

MATEMATIKA И МАТЕМАТИЧЕСКО ОБРАЗОВАНИЕ, 2006
MATHEMATICS AND EDUCATION IN MATHEMATICS, 2006
*Proceedings of the Thirty Fifth Spring Conference of
the Union of Bulgarian Mathematicians
Borovets, April 5–8, 2006*

**ОБУЧЕНИЕТО ПО МАТЕМАТИКА: ХУМАНИТАРЕН
ПОДХОД В КОМПЮТЪРНАТА ЕРА**

Йорданка Горчева, Здравко Лалчев, Йордан Табов

С цел мотивирането на студентите – бъдещи учители за предучилищния и началния курс в обучението им по математика, през периода 2004–2006 г. в американски и български университет и беше реализиран експеримент за въвеждане на хуманитарни елементи в курса по математика. Надсловът на експеримента беше “Писмената реч като средство за разбиране и генериране на математически идеи”. Извън задължителната учебна програма участниците в експеримента тълкуваха в светлината на математиката откъси от класическа детска литература, излагаха тези по теми с математическа насоченост, анализираха и решаваха задачи на ниво математически състезания. Придобитите посредством експеримента умения, знания и компетентност на студентите бяха оценени чрез тест от задачи, подбрани по специални критерии за “хуманизация”. Много добрите резултати от теста и засиленият афинитет на студентите към математиката сочат ефективността на изградената методика и правят уместно редовното ѝ прилагане, в съчетание с компютърни технологии, при студенти от педагогически и хуманитарни специалности и при ученици.

Основна цел на образователната система е реализацията на стандартизиран образователен минимум за всеки неин потребител. Индивидите, обхванати от образователните програми, идват от различна семейна и културна среда, носят уникален физически, емоционален и интелектуален потенциал и имат субективен начин на възприемане и научаване. Това, което прави образователната система достъпна, е нейната отвореност на всички нива за всичките ѝ потребители при строго определен регламент и предназначението ѝ да бъде реално полезна за тях и обществото.

Изследователите Марев и Иванов дефинират просветната дейност, съобразена с потребностите на отделния човек, като *хуманизация* на образованието [1]. Тази просветна дейност започва в детските заведения и началното училище и особеност на първия ѝ етап е, че основните учебни предмети се преподават от един и същ учител. Това от своя страна силно хуманитаризира университетската подготовка на бъдещите начални и предучилищни педагози.

Контингентът от тези студенти у нас се формира предимно чрез приемни изпити по български език, чужд език или история, поради което е с предимно хуманитарна насоченост и унаследени от средното училище познания и начин на мислене, повстрани от математиката. Това налага търсенето на подходящи форми за поднасяне на материала по математика [2, 11], съчетаващи се с афинитета на тази аудитория

към литература, изкуство, чужди езици и не ощетяващи студентите с изявени наклонности по математика сред нея. Като насочихме това изследване към студентите – бъдещи учители в началния и предучилищния курс, ние повишихме вниманието и към качеството на ранното обучение по математика на българското дете. Съгласно националните образователни стандарти, акцентите в него падат върху овладяването на основните аритметични операции. Доколко важен е този етап на обучение показват резултатите от едно съвременно изследване [3], че добрите по аритметика ученици непременно са добри и по информатика – констатация, която не бива да бъде подминавана в ерата на компютрите и компютърните технологии.

1. Математика и хуманитарни науки. От години сред слоеве на интелектуалния елит у нас вирее представата, че ученици, надарени в изкуствата или спорта не са предразположени към успешно овладяване на естествените науки и тяхното обучение по математика често е твърде падащо. Изглежда, че обратното е в по-малка степен вярно: деца с изявени наклонности по математика нерядко са частни ученици в музикални и езикови гимназии, а понякога и имена в спорта от национален мащаб. Логично ли е това мистифициране на математиката пред обществото и нейното противопоставяне на хуманитарните науки?

Според авторитетния речник [16] естествени са науки като биология, физика, химия, които изследват “материята, енергията и други подлежащи на обективни измервания феномени, техните взаимни връзки и трансформации”. Хуманитарните науки, за разлика от естествените, изучават “културата, творчеството и историята на човека” [4]. Тук се причисляват езикознанието, литературата, етнографията, историята и пр. Математиката, която също като философията например има висока степен на абстрактност, не спада към нито една от горните две класификации. По тази причина не е обосновано тя да бъде поставяна по-близо до естествените, отколкото до хуманитарните науки, още повече че математически методи на изследване има и в лингвистиката, хронологията и др.

В този ред на мисли пропастта между преподаването на математиката и на хуманитарните дисциплини е преодолима, но за целта са нужни обмислени и изпитани в практиката методики.

2. Организация и провеждане на експеримента. През зимния семестър на учебната 2005–2006 г. в един от най-утвърдените в направление начална и предучилищна педагогика български университети бе проведен експеримент за хуманитаризация на обучението по математика под надслов “Писмената реч като средство за разбиране и генериране на математически идеи”. Той се базираше на пилотно проучване, извършено от единия от авторите през учебната 2004–2005 г. със студенти в среднозападен американски университет, бъдещи учители в американските начални училища. Работата по пилотния проект донесе опит и информация за организацията на същинския експеримент, за рамката и параметрите на изследването, методиката за набиране на данни и тяхната интерпретация.

Писмената реч като допълващ хуманитарен елемент в обучението по математика на бъдещите начални и предучилищни педагози в този експеримент беше разбирана в два аспекта: чужда, създадена от класици в световната детска литература и собствена, създадена от самите участници по поредица от “отворени” въпроси на математическа тематика. Работейки по проекта, студентите трябваше да се изявят

последователно като преводачи, критици, автори и неусетно за самите тях – в “решавачи” на задачи, чиято трудност беше на нивото на математически състезания. Чрез така избрания хуманитарен подход се целеше ефективното приобщаване на предимно хуманитарната аудитория към идеите в университетския курс по математика.

Практическата непредвидимост на начина, по който студентите с хуманитарни наклонности биха възприели математическите концепции, ни накара да подходим към експеримента със средствата на качествената теория [5, 12]. Основните й предимства в случая са, че тя:

- дава пълна, плътна и детайлна картина на изследваните обекти и явления (в случая, студентите-нематематици и тяхното обучение по математика);
- неин инструмент е човешката личност (в лицето на специално подготвен изследовател), която е чувствителна и адаптивна към изучавания обект и регистрира данни, които не могат да бъдат обхванати с количествени методи.

За да бъде обезпечена достоверността на данните, решаващ момент в качествената теория е *правото на достъп* на изследователя до средата – източник на данни. То не е вид “пропуск”, а разположен във времето процес на спечелване на доверието на студентите да пишат и споделят за експеримента това, което мислят, а не това, което евентуално би се харесало. Гаранция за достоверността на данните в настоящия случай беше фактът, че наблюдаващият беше външно за учебното заведение лице. Беше уговорено запазването на анонимността да стане чрез шифроване на истинските имена.

Данните в този експеримент са предимно качествени и тяхното набиране стана чрез наблюдения на занятията през целия курс на обучение, интервюта със студентите и анализ на документи (писмени работи и учебни помагала за курса). Бяха използвани и дискусии върху теми и задачи от експеримента, неформални разговори и заключителна анкета.

2.1. Образци на световното литературно наследство в часовете по математика на бъдещите начални и предучилищни педагози бяха въведени посредством шедьоврите на Луис Карол “Алиса в страната на чудесата” и “Алиса в огледалния свят”. Във виртуалното пространство текстовете им могат да се намерят на английски [17, 18], [19] (мултимедийна версия), както и на български език [20, 21], а математически загадки от тях в интерактивен режим са включени в обучаващия сайт [22]. Обширната информация на литературни, исторически, педагогически и математически теми в интернет и търсенето на връзки между тях правят хуманитарния подход в обучението по математика реално осъществим.

Стъпка напред в тази посока е настоящият експеримент. На различни етапи в него участваха 38 студенти от специалността начална и предучилищна педагогика, които след разясняване на целта и тематиката на експеримента доброволно се съгласиха да пишат върху зададените теми. Изследвания върху регулярни писмени задания по математика в някои американски университети [13, 14] сочат, че придобитите в тази връзка умения имат и редица положителни “странични” ефекти за студентите, които се отнасят до:

- бъдещата им работа;
- организацията на техния труд и свободно време;
- стила на писмената им реч;

- тяхната култура на писане.

Една от разгледаните интердисциплинарни теми с ориентация към литературата и лингвистиката беше следната:

Тема 2. Книгата “Алиса в страната на чудесата” е написана в Англия през втората половина на 19 в. от Луис Карол, преподавател по математика. Наред с невероятните случки тя е известна и с играта на думи и математическите загадки, вплетени в текста. Да я преведат и направят достъпна за децата на родния им език са се трудили не само най-добрите познавачи на английския език по света, но и някои Нобелови лауреати.

В светлината на математиката, математическите идеи и тяхното преподаване как бихте разтълкували текста:

“Наистина, често съм виждала котка без усмивка – помисли Алиса, – но сега видях усмивка, без котка! Най-чудното нещо, което съм виждала в живота си!”

“Алиса в страната на чудесата”, Гл.6

Превод: Лазар Голдман, 1933

Дайте подходящи примери. Каква житейска ситуация бихте свързали с този абзац?

За мнозинството участници характерен се оказа следният отговор (имената оттук нататък са кодирани от съображения за конфиденциалност):

L3: “Котката представлява множеството усилия, които полагат децата в училище. Усмивката е резултатът от тези усилия. След време, когато децата завършат училище, остава само резултатът, натрупаният опит.”

Студентите показаха и търсеното в експеримента математическо възприемане на ситуацията, като сред отговорите най-многобройни бяха опитите за сравняването ѝ с делене с остатък:

L13: “Остатъкът е пряко свързан с делимото и делителя, както и котката с нейната усмивка. Така както усмивката ни отвежда до котката, така и остатъкът при правилно пресмятане ни отвежда до делимото. Дали това не е искал да каже Л. Карол?”

Друга група отговори бяха вдъхновени от понятието число и свойствата на аритметичните операции. Те свидетелстваха, че обучението по математика става все по-осмислено от аудиторията:

M11: “Числото само по себе си не съществува, както и усмивката не съществува самостоятелно в реалността . . . но за нас ще е по-лесно, ако се опитаме да си ги представим. Представим ли си какво е число, после можем да го използваме свободно, без постоянно да ни гложди какво е неговото значение.”

Интерпретация, свързана с раздела по логика в курса, гласеше:

M9: “Това е логиката на математиката: щом (нещо) го има, може и да го няма. Защо да няма усмивка без котка в такъв случай?”

В един отговор имаше и чувство за хумор, явно породено от опита:

M6: “От гледна точка на преподаването по математика, преподавателят може да чуе и види написани такива небивалици, достойни за сравнение с това да видиш усмивка без котка!”

Следващото хуманитарно задание с литературна насоченост целеше да даде активни знания на студентите върху аритметичните операции:

Тема 3. а) Кои, по ваше мнение, са учебните предмети и аритметичните операции, изучавани в морското училище, и какъв смисъл според вас е вложил авторът в техните наименования? *Опишете възможното им тълкуване от математически и педагогически аспект. Дайте примери.*

“Reeling and Writhing, of course, to begin with,” the Mock Turtle replied; and then the different branches of Arithmetic – Ambition, Distraction, Uglification, and Derision.”	
“Alice in Wonderland”, Ch. 9	Lewis Carroll, 1865

б) Разтълкувайте замисъла на преводача в българския вариант на абзаца:

“Чешене и пискане, разбира се. Те бяха най-важните – отговори Лигавата Костенурка. И сетне ... различните подразделения на аритметиката – съдиране, изяждане ... – Избаждане! – поправи я Грифона.”	
“Алиса в страната на чудесата”, гл. 9	Превод: Лазар Голдман, 1933

Много писмени работи показваха автентичен опит и лична интерпретация на лексиката в смисъла на контекста. Ето фрагменти от тях:

M6: “Reeling означава навиване, бих си го обяснила като вникването в същността на изучавания материал. Преведено като чешене е свързано с четенето. Бих го обяснила като затруднение при прочитането и изговарянето на дадена дума. Аз работя като учител и много често ми се е случвало, когато дадено дете не може да прочете дадена дума. То се почесва по главичката и се надява да си спомни произношението по този начин.”

M17: “Писането Луис Карол е нарекъл “пискане”. Как аз лично си го обяснявам? Ами представям си едно дете (например в първи клас, учещо се да пише) и всеки път, когато направи някаква грешка, извиква “Ау!” ... Съдиране вместо събиране? Тук мисля, че логиката е, че когато човек събира, и то големи числа, той се “съдира” от работа.”

L11: “Когато изваждаме едно число от друго се получава винаги по-малко число, следователно може да се предположи, че сме изляли една част от първоначалното число. При събирането на определени суми докато си на пазар, например, най-накрая се получава “съдиране” на портомонето ... Тъй като умножението е най-сложното от изброените действия, то води до налягане на децата и неприятни, измъчени физиономии. Ето защо с право е наречено угрознение.”

“За да се разбере един феномен, – казва изследователката Glesne [15], – трябва да се познава историята му”. Луис Карол е написал книгите за Алиса във викторианска Англия, когато преподаването в училищата за бедни е наблягало върху моралните и религиозните норми на поведение за сметка на общообразователните предмети [23]. Следователно, възприеман като сатира на тогавашната образователна реалност, горният откъс правдоподобно може да бъде тълкуван в социален аспект, както са направили повече от половината участници в пилотния и в настоящия експеримент. От друга страна обаче е възможно писателят, професионален математик, да е вложил и математическо съдържание, както бяха разсъждавали част от студентите:

M1: “За умножение (е използвано) uglification, защото примерно не е едно и също да умножаваш различни числа със 100. Примерно $100.5 = 500$, $100 \cdot \frac{1}{5} = 20$.”

2.2. Представяне на собствен подход по проблеми от обучението по математика беше целта на следващия тип задания, в които студентите се изявяваха като автори. Кръгът от теми касаеше понятието число, което още не беше въведено в курса, а формулировката – проблемни ситуации, изискващи компетентен отговор от бъдещите учители и на въпроси, които не се изучават в началното училище.

За учудване на студентите темите за число, макар касаещи едно от най-популярните понятия в математиката, се оказаха трудни, но работите им, макар и не напълно издържани от математическа гледна точка, бяха написани живо, увлекателно и с любов към децата. Студентите с нетърпение очакваха писмените коментари на проверяващия, които се надяваме да са помогнали за уточняване на математическите им концепции. Ефектът от тази пропедевтика пролича, когато започна преподаването на материала за число в курса – студентите, работили по темите, показаха активност и компетентност.

От всички писмени работи като че ли най-голямо удоволствие на студентите донесе тематиката, посветена на мястото на математиката в техния живот и начина на преподаването ѝ, както и значимата за обществото тема какво означава едно училище да е добро. С опита си на доскорошни ученици те се чувстваха полезни и се стремяха да изложат мненията си подредено и аргументирано. В резултат на техните усилия се оформи една доста богата картина на текущото състояние на обучението по математика. Особено ценни са споделените от участниците мисли за преживените трудности при преподаването на материала; за ролята на изпита след седми клас като възлов момент в попълването на пропуските им и “входен билет” за добро училище; за сблъскването им с “институцията” на частните уроци и пр. Налагащият се тук извод от документния анализ на писмените работи е, че успехът по математика на тези деца е бележил върхове и спадове в зависимост от това, доколко ефективна е била комуникацията учител-ученик и имало ли е интерес в класа им към преподаването на предмета:

L15: “Математиката е много интересна наука, но специално на мен ми е трудна. Вместо да решавам задачи по математика, предпочитам да уча думи по някакъв език, защото ги запомням с лекота.”

L11: “(Моето) отрицателно отношение към математиката и нежелание да се занимавам с нея стана “благодарение” на преподавателите, а не на материала.”

L13: “Тя (учителката) събуди в нас истински интерес към математиката и тези от нас, които обичаха да решават задачи, ставаха все по-добри и по-добри. В този период аз се явих на няколко математически олимпиади и достигнах до третия кръг.”

Съвсем не бяха единични и случаите на студентите, успели да се справят по свой начин с математиката:

M14: “Най-важното за мен беше да не изпускам последователността на решаваните задачи и да решавам не всеки ден, а толкова, колкото ми бе достатъчно, за да разбера задачите. Защото да учиш математика без практика е невъзможно. Сядам и решавам ... След като си порешавал известно време и ги разбереш (задачите), като погледнеш същия материал, ти вече го виждаш по съвсем друг

начин, не виждаш само някакви си числа, а смисъл в тези числа . . .”

Най-удовлетворяващи за изследователите бяха оптимистичните нотки на младите хора за бъдещата им професия:

M15: *“Когато стана учителка (това е амбицията ми), може би ще преподавам математика на 1 – 4 клас и ще бъде много интересно за мен. Мисля, че ще се справям добре, защото вече имам много повече от основни знания.”*

L18: *“След този курс, главно след домашните, аз осъзнах, че математиката може да бъде забавна и приятна. На малките ще чета много от “Алиса в страната на чудесата” и ще се забавляваме много.”*

Работата върху засегнатите теми имаше за крайна цел по възможно най-подходящ за аудиторията начин да я подготви за заключителния стадий на изследването.

2.3. Решаването на математически задачи беше поантата в работата по експеримента. В досегашните занятия в курса по математика многократно бяха разглеждани задачи с висока степен на трудност, които елегантно се решаваха с материал от началното училище. След като в няколко задачи за домашно студентите бяха допуснали всички “очаквани” грешки, те започнаха да прилагат един след друг Принципиите на Поа [6] като технология за успех в нетривиални математически ситуации. В този смисъл и предхождащите писмени работи се оказаха ценен опит за вникване в математическите задачи, за тяхното перифразирание и преформулиране, а също и за анализа и организацията на данните – какво е дадено и какво се търси.

Преди Коледа студентите получиха набор от 27 задачи, шеговито обявен от авторите за коледен “подарък”, който след коледната ваканция се превърна в “антикварна рядкост”, обект на копиране и . . . решаване. Задачите в това пособие бяха класифицирани в разделите броене, аритметични операции, комбинаторика, бройни системи и логически задачи и бяха съставени на базата на последните математически състезания за малки ученици у нас. Като анализирахме причините за интереса на нашата хуманитарна аудитория към тях, можем да отбележим следното. Тези задачи бяха:

- не помощно средство, а главен инструмент за въвеждане на определени математически методи, както е при работата с изявените ученици по математика;
- мотивиращи: те буквално приковаваха вниманието на студентите със своя занимателен сюжет и “подводни камъни”: *“И да не ми се отдава – обичам да дерзя над някоя задача”*, споделя участникът L7;
- източник на нови идеи;
- път към успеха – в случая, подготовката за изпита. Както отбелязват и тази връзка изследователите Крумов [7], Петков [8], Кликс [9], успехът е резултат от силната мотивация, а решаването на задачи може да играе трансформираща роля в поведението на младите хора, ориентирайки го от дребнотемие към по-значими интереси;
- източник на забавление и положителни емоции

При съставянето на набора от “коледни задачи” се стремяхме да изключим елементите на рутинност, отвлеченост и прекалена абстрактност, както и дългите, досадни изчисления. Задачите трябваше да бъдат свързани с преподавания в курса материал, без да са “суха” и “формална” математика; да имат забавен сюжет; разумно дълга формулировка; да допускат прости и елегантни решения с елемент на досещане. Създаването на такива задачи е технология, която използват в работата

си журитата на математическите състезания: намиране на “нематематическа” задача, която да се решава с определен “математически модел”. Често новият контекст се свързва със ситуации от ученическият живот, известни персонажи от литературата, приказките или киното, идеи от други науки, а ако присъства и хумористичен елемент, такава задача се превръща в находка и елемент от математическия фолклор. Процесът на създаване на такъв тип математика е дефиниран в [3] като “*хуманизация*” на задачите. Задачи с подобни елементи редовно присъстват на математическите състезания у нас (“Иван Салабашев”, “Кенгуру”, “Черноризец Храбър” и пр.), в книги, учебни помагала [10] и др. Те са силно мотивиращи не само за широка аудитория от ученици и учители, но, както се оказа в експеримента – и за студенти с хуманитарни наклонности, каквито са много от бъдещите начални и предучилищни педагози.

3. Резултати от експеримента.

Задача 1. Плела баба шал. Изплела 10 педи и решила след всяка педя да подремва. Но ето какво станало: изплете баба една педя, задреме, а котето разплете две; пак изплете тя педя, задреме, котето разплете две, и тъй нататък . . . Когато баба видяла, че от шала ѝ само 5 педи останали, изгонила котето.

Колко педи е могло да разплете то?

Задача 2. В лекоатлетическо състезание между няколко софийски училища отборът на всяко училище се състоял от трима ученици. За СМГ се състезавали Иван, Драган и Първан. В крайното индивидуално класиране Иван се оказал точно в средата на списъка, Драган – 13-ти и по-назад от него, а Първан – 16-ти.

Кой подред е бил Иван в индивидуалното класиране?

Задача 3. Скъперник криел под дюшека си 100-левови банкноти и бил скътал между 200 и 300 банкноти. Забелязал той, че когато ги редял на купчини по 2, по 5 или по 7 банкноти, не оставали излишни.

Колко лева може да е имал скъперникът?

Задача 4. Двама пирати, Окото и Зъба, седнали да делят плячка от жълтици. Окото извадил своите 63 жълтици, разделил ги на три еднакви купчини и дал една купчина на Зъба. Зъба я добавил към своите жълтици, разделил всичко на три еднакви купчини и дал една на Окото. Така двамата получили по равен брой жълтици и спрели делбата.

Колко жълтици е имал първоначално Зъба?

Придобитите знания и компетентност на участниците в експеримента бяха оценени чрез решаване на следния “хуманитаризиран” тест:

Оценяването на писмените работи с традиционни количествени методи показва, че от общо 38 участника, добри оценки получиха 4, много добри – 19, а отлични – 15 студента. Поставените оценки варираха в затворения интервал от 4.00 до 6.00 със стъпка 0.25. Медианата се оказа 5.25, математическото очакване – 5.09 и дисперсията – 0.576. Модата, т.е. оценката с най-висока честота, беше 5.00. Диаграма и хистограма [24] на полученото разпределение са показани на Рис. 1 и 2.

Документният анализ, приложен към писмените работи и анкетните карти разкрива, че тези много добри резултати са постигнати от студентите в резултат на

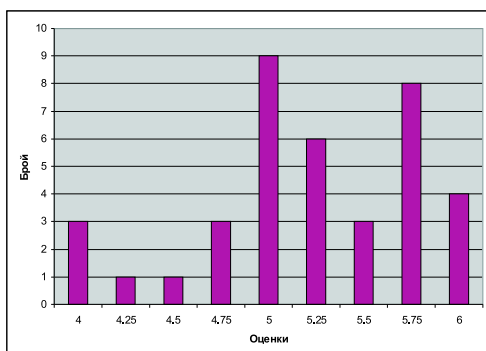


Рис. 1

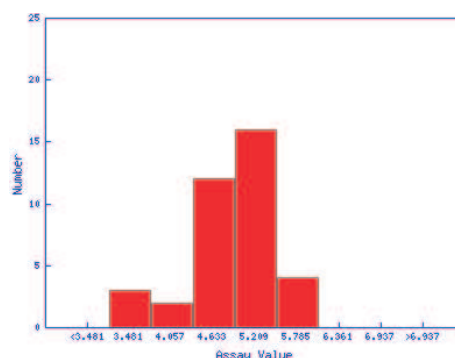


Рис. 2

напрегнат, драматичен и изпълнен с амбиция процес на решаване на задачите. Свидетелство за това бяха задрасквания, прекъсване на изложението (и мисловния процес) и прехвърляне от една задача на друга, и т.н. Получените резултати обаче окуражаваха, че разработената методика за включване на хуманитарни елементи в обучението по математика действа върху студенти с хуманитарни предпочитания. Те затвърдиха становището ни, че след съответна оптимизация на последователността и размера на заданията е разумно тази методика да се превърне в обичаен подход в преподаването. Убедени сме още, че елементи от нея, особено свързаните с компютри и интернет, са подходящи за мотивация и на деца от началното училище.

4. Заключение. Една тема, която не успя да намери място в експеримента поради липса на време, отреждаше на студентите ролята на автори на задачи. Изпълнението на подобно задание би показало пряко на изследователите какви са техните математически предпочитания. Уместни са и други инициативи, които биха окуражили бъдещите педагози да използват литература, изкуство, компютри и интернет за разнообразяване на преподавателската си дейност. В такъв случай можем да очакваме от самите тях и от техните ученици, други алтернативи за хуманитарен подстъп към математиката: както са направили *деца за деца* в един уникален сайт за програмиране и математика [25–26].

ЛИТЕРАТУРА

- [1] И. МАРЕВ, И. ИВАНОВ. Хуманизацията на образованието в духовното развитие на обществото. Педагогика, № 8 (1995), 3–18.
- [2] З. В. ЛАЛЧЕВ. Математика: Книга първа. София, Веда Словена – ЖГ, 1995.
- [3] Й. ТАБОВ. Подбор, подготовка за решаване и оценяване на задачи за математически състезания. Дисертация. София 2004, ИМИ.
- [4] Л. АНДРЕЙЧИН, Л. ГЕОРГИЕВ, Ст. ИЛЧЕВ, Н. КОСТОВ, Ив. ЛЕКОВ, Ст. СТОЙКОВ, Цв. ГОДОРОВ. Български тълковен речник. Трето издание. Наука и изкуство, София, 1976.
- [5] Г. БИЖКОВ, В. КРАЕВСКИ. Методология и методи на педагогическите изследвания. София, Университетско издателство “Св. Климент Охридски”, 2002.
- [6] Д. ПОЙА. Как да се решава задача. София, Народна просвета, 1972.

- [7] К. КРУМОВ. Творческият потенциал на личността и нейната реализация. Психология, 1985, № 1, 2–8.
- [8] Ц. ПЕТКОВ. Очерк за творческото образование. Известия НИИО, направление Надареност и творчество. МНКП, 1988, 25–31.
- [9] Ф. КЛИКС. Изследване на надареността – нов път в диагностиката на интелигентността. Психология, 1983, № 4, 206–214.
- [10] В. ЗЛАТИЛОВ, Т. ТОНОВА, И. ЦВЕТКОВА, В. ПАНДЕЛИЕВА. Математическа читанка. София, Труд и прозорец, 2000.
- [11] P. O'DAFFER, R. CHARLES, T. COONEY, J. DOSSEY, J. SCHIELACK. Mathematics for elementary school teachers. Pearson Addison Wesley, 2005.
- [12] M. Q. PATTON. Qualitative research and evaluation methods. Sage Publications, 2001.
- [13] D. BUNDY, E. GIBNEY, J. MCCOLL, M. MOHLENKAMP, K. SANDBERG, B. SILVERSTEIN, P. STAAB, M. TEARLE. Good problems: teaching mathematical writing. APPM preprint #466, University of Colorado, 2001.
- [14] P. CONNOLLY, T. VILARDI. Writing to learn mathematics and science. New York, NY, Teachers College Press, 1989.
- [15] C. GLESNE. Becoming qualitative researchers: An introduction. Longman, 1999.
- [16] Merriam-Webster Online. <http://m-w.com/dictionary/>
- [17] Alice's Adventures in Wonderland.
<http://www.cs.indiana.edu/metastuff/wonder/wonderdir.html>
- [18] Alice Through the Looking Glass.
<http://www.cs.indiana.edu/metastuff/looking/lookingdir.html>
- [19] Alice's Adventures in Wonderland (Multimedia). The Pazoooter Works.
<http://megabrands.com/alice/indexx.html>
- [20] Луис Карол – Алиса в страната на чудесата – Моята библиотека.
<http://borislav.free.fr/mylib/texts/552/>
- [21] Луис Карол – Алиса в огледалния свят – Моята библиотека.
<http://borislav.free.fr/mylib/texts/553/>
- [22] Alice in Wonderland – An Interactive Adventure!
<http://www.ruthannzaroff.com/wonderland/index.htm>
- [23] Victorian Education.
<http://www.umd.umich.edu/casl/hum/eng/classes/434/geweb/VICTORIA.htm>
- [24] Method Validation Data Analysis Tool Kit <http://www.westgard.com/mvtools.html#SD>
- [25] Math Programming and Beyond. <http://library.thinkquest.org/J002581/index4.html>
- [26] The Main Math Page. <http://library.thinkquest.org/J002581/jb/mathmain.html>

Йорданка Г. Горчева
Институт по математика и информатика
Българска академия на науките
ул. “Акад. Г. Бончев”, бл. 8
1113 София, България
e-mail: gorcheva@math.bas.bg

Здравко В. Лалчев
СУ “Климент Охридски”, ФНПП
бул. “Шипченски проход” 69 А
1574 София, България
e-mail: zdravkol@abv.bg

Йордан Б. Табов
Институт по математика и информатика
Българска академия на науките
ул. “Акад. Г. Бончев”, бл. 8
1113 София, България
e-mail: tabov@math.bas.bg

MATH EDUCATION: A HUMANITARIAN APPROACH IN THE ERA OF COMPUTERS

Iordanka Gortcheva, Zdravko Lalchev, Jordan Tabov

A humanitarian approach to teaching mathematics to pre-service elementary school teachers at an American and Bulgarian university has been examined during the years of 2004–2005. Encouraging results in students' motivation to learn mathematics were obtained. Project's participants successfully interpreted classical examples from children's literature in the light of math and math education. Systematic assignments in writing on math related topics as well as problem solving served to enhance students' understanding of math concepts in their curriculum. Criteria for creating math problems for humanitarian audience have been discussed. Results from the test that concluded the experiment showed merit of further applying the developed methodology in math teaching at university and school.