

*МАТЕМАТИКА И МАТЕМАТИЧЕСКО ОБРАЗОВАНИЕ, 2013
MATHEMATICS AND EDUCATION IN MATHEMATICS, 2013
Proceedings of the Forty Second Spring Conference
of the Union of Bulgarian Mathematicians
Borovetz, April 2–6, 2013*

**ИЗУЧАВАНЕ НА МАТЕМАТИКА С НОВИ СРЕДСТВА
ЗА КОМУНИКАЦИЯ**

Сава Гроздев, Петър Кендеров

Статията е посветена на един нов европейски проект, който си поставя за цел разработването на методика за използване на нови средства за комуникация в образованието. Представени са намеренията по проекта.

В днешно време едва ли ще учудим някого с твърдението, че преподаването на математиката в българските училища не носи желаните резултати. Интересът към математиката и изобщо към естествените науки е в криза, дори в световен мащаб, а инициативите срещу тази тенденция, която за съжаление постепенно се превръща в традиция, са недостатъчни. Вярно е, че има ученици с повишени способности и положително отношение към математиката. Вярно е, че съществуват и немалко форми за откриване и развитие на тези ученици посредством организиране на разнообразни извънкласни дейности и състезания. Но вярно е също, че тези ученици са относително неголяма част от учениците. Основната маса реализира присъствие в училище, но е равнодушна към математиката, не я разбира или не желае да я разбере. За съжаление има и такива, които изобщо не се интересуват от учене. Съществуват различни мнения относно причините за това състояние на нещата. Традиционно се изтъква сравнително малкият брой часове по математика, недостатъчната подготовка на учителите, неподходящите учебници, слабата връзка на учебното съдържание с практиката, твърде високата степен на абстрактност на изучавания материал и т. н. Тези причини обаче винаги са съпровождали и утежнявали образованието по математика. Редно е да ги възприемаме като „традиционни“. Тяхното вредно въздействие е известно отдавна и не може да обясни настоящото състояние на нещата. В днешно време има и много други фактори, които допълнително влияят и действат негативно върху образователния процес. Може би на първо място тук следва да се постави липсата на мотивация и интерес у учениците и учителите. Вместо класическото учене, значителна част от учениците предпочитат да гледат телевизия, да играят на електронни игри, да разменят съобщения с мобилните си телефони, да общуват във виртуална среда, да разменят и споделят снимки и клипове, да обсъждат възприятията и впечатленията си. Тяхното всекидневие е изпълнено с интензивно взаимодействие и двупосочен обмен на информация с членовете на една или няколко групи. Те участват в много на брой привлекателни и



неизискващи особени усилия дейности, като обаче участието им е пълноценно – всеки има активна и равнопоставена индивидуална роля и място. Това е в пълен контраст с онова, което често се случва в класната стая, където основното действащо лице е само учителят. Знанието се предава (комуникира) еднопосочно, само от учителя към ученика, като се очаква ученикът повече или по-малко да е пасивен „приемник на преподаденото“. Това вече не се приема от младите хора и не може да задържи вниманието им, дори ги отблъсква. С това състояние на нещата следва да се съобразяваме. Освен негативните последици то предлага и нови възможности. За да се върне привлекателността на училището, за да задържим вниманието на учениците, на родителите, на обществото, са необходими нови, понякога дори неочаквани, схеми на комуникация в учебния процес. При тях ученикът следва да има активна роля, да е въвлечен в разнообразни дейности с образователен потенциал, да участва в неща, за които да се говори и извън класната стая – в коридора на училището, в семейството, на улицата и в нета. Това е пътят за промяна на отношението към математиката в обществото. Намирането, изпробването и внедряването на такива дейности е голямо предизвикателство за съвременната образователна система, но е едновременно и огромно поле за творчество. Именно от такава гледна точка следва да се разглежда и оценява проектът LeMath. Темата на този проект е „Изучаване на математика с нови средства за комуникация“, а участници в него са представители на: Кипърското математическо дружество (координатор), Фондация „Талес“ и Фирмата „Com2go“ от Кипър; Карловият университет (Факултет по образование) в Прага, Чехия; Компанията „Лойдл-Арт“ от Австрия; Висшето училище по застраховане и финанси в България; Националният колеж „Калистрат Хогас“ в Румъния; Лицеят „Сколан“ в Швеция; Лабораторията „Лео Лаб“ в Испания; Младежкото математическо дружество в Мишколц, Унгария; Колежът „Сент Чарлз“ във Франция; Националният технически университет в Атина, Гърция и Европейският офис на Кипър в Белгия. Една от целите е създаване на методика, основана на комуникация на ученето на математика по нетрадиционен начин – като игра на театър или чрез състезание от рода на добре известното Х-Фактор. Желанието е чрез идеята „играй и научи“ ученето да се превърне в забавно и приятно занимание, да се реализира противопоставяне на схващането на ученици, родители и широката публика, че математиката е трудна и скучна, абстрактна и недостъпна.

Намеренията, заложи в проекта LeMath са да се развият нови методи за преподаване на математика на ученици на възраст 9–18 години, които да могат да се използват в училище. Съществуват възможности ученето да се направи по-атрактивно и по-приятно, а създаването на съответна учебна среда да развие способности за творческо мислене. При това методите би следвало да са достатъчно общи, за да се прилагат и при образованието по други предмети, както и за други възрасти.

Както беше споменато по-горе, основните средства, които предлагат да се използват в методиката за преподаване и учене на математика по проекта LeMath, са МАТеатър (Преподаване и учене чрез театрални математически дейности) и МАТФактор (Преподаване и учене чрез комуникативни математически дейности). Комуникацията е съществена за математиката. Чрез нея се споделят идеи и се изяснява разбирането. Посредством комуникацията идеите се превръщат в обекти на дискусия, рефлексия, обработка и усъвършенстване. Процесът на комуникация помага за формиране на смисъла и постоянството на идеите, правейки ги публични.

Когато учениците са предизвикани да мислят и разсъждават върху математическо съдържание, когато им се предоставя възможност устно или писмено да предават на останалите резултатите от своето мислене, те се научават да бъдат ясни и убедителни. А слушането на чужди мисли и обяснения относно хода на съображенията им дава възможност да развиват собствено разбиране. Разговорите между „проглеждащи“ и учители осигуряват по-дълбоко вникване в съдържанието на математическите понятия. Ако учениците мислят, отговарят, дискутират, изследват, записват, четат, слушат и задават въпроси за понятията, те реализират двойна „печалба“ – комуникират, за да научат математиката с разбиране и се учат как да комуникират (да предават на други) математическото знание. Когато обясняват начина си на мислене при решаване на задачи, учениците дават възможност на учителя да моделира урока така, че да подхожда на това мислене. Учителското знание относно ученическото мислене е важен указател за планиране на ефективни уроци.

Преподавателите-традиционалисти се отнасят с неохота към метода на комуникациите в математиката. Когато забележат учениците да се занимават, да разговарят помежду си, да задават въпроси, да разсъждават върху математически съотношения, те заключават, че подобно поведение няма нищо общо с истинското преподаване на математика. Традиционалистите вярват, че учене има само когато основните математически понятия се преподават в класната стая по класическия начин. Според тях учениците трябва да се занимават с въпросите от учебника, а не с тези на другите ученици и учителя. Ученето чрез четене, писане, дискутиране, изследване, мислене и задаване на въпроси е неестествено според такива учители. Те вярват в индивидуалните дейности повече отколкото в колективните и при решаване на задачи държат да бъде следван само известния на тях подход. Истината е точно в обратната посока – ученикът трябва да получава възможност за конструиране на собствени знания относно изучаваните математически понятия, да проявява нетрадиционно мислене, да има собствен възглед за света, да може да работи в колектив, но да умее да създава умствени конструкции за математическите понятия по свой път. Предвижданата методика по проекта LeMath отчита всички тези особености.

По отношение на първото средство *МАTeamzр* се имат предвид театрални пиеси с математическо съдържание. Оказва се, че подобен подход не е непознат у нас. Още преди няколко години ученици от ПГЧЕ „Хр. Ботев“ в Кърджали сами написаха и изиграха пиесата „Уравнение на любовта“. В непринудена обстановка, със закачки между съученици, „отличникът“ на класа решава на дъската подходящо подбрана задача. Ще отбележим, че учениците изпълняваха пиесата на английски език. Самото заглавие подсказва, че математическата терминология се използва при търсенето на подходяща формулировка на чувствата, които „отличникът“ изпитва към една от съучениците си.

Появиха се и други пиеси с математическо съдържание. Автор на една от тях е доц. д-р Борислав Лазаров и е озаглавена „Пътешествие до приказния остров или къси ли са на лъжата краката“ (логическа драма по мотиви на едноименна статия от д-р Светлозар Дойчев). Част от пиесата беше „поставена“ по време на Майсторския клас от 2 до 7 януари 2013 г. в гр. Сандански. Особено активен бе Пламен Пенев – учител по информатика и информационни технологии в у-ще „П. Волов“, гр. Шумен. Той създаде 3 малки пиеси с математическо съдържание: „Урок по математика“, „Коя е най-красива на света“ и „Случка в гората“. Първата от тях е вече разработена

и първото представление се осъществи по време на Летния лагер на победителите от Европейско кенгуру и Националния конкурс Ум+ през м. август 2012 г. в гр. Трявна. Герои в пиесата са цифрите от 1 до 9 и учителката по математика, а актьори бяха 10 ученици. Пиесата дава възможност да се усвои понятието „просто число“, което успяха да постигнат не само актьорите, но и публиката.

Различните празнични тържества и „Дни на математиката“ също предлагат богати възможности. Част от такова тържество, организирано от Нели Христозова в Стара Загора, включваше „Парад на хвърчилата“, като всяко хвърчило беше направено от ученик и имаше различна геометрична форма – триъгълник, квадрат, правоъгълник, кръг и т.н. Всеки ученик носеше своето хвърчило и обясняваше свойствата му.

Второто средство МАТФактор също вече е експериментирано на лагерите в Трявна и Сандански. Тук идеята е отново „театрална“ – под формата на етюд даден ученик в рамките на 3–4 минути представя избран математически факт, задача или теорема, като целта е поднасянето на съдържателна математика да бъде разбрано от математици -непрофесионалисти, т.е. от ученици. Въздействието е изключително, а ползата за изпълнителя и публиката не подлежи на съмнение. В тази връзка ще споменем аналогичната инициатива по време на Международната научна конференция за ученици EUROMATH, проведена в София от 21 до 25 март 2012 г. В съответния конкурс първа награда беше присъдена на ученичката Любича Вуйович от Сърбия, чийто етюд беше свързан със следната класическа задача, която може да се намери в почти всеки учебник по геометрия: *Дадени са две точки A и B в една и съща полуравнина спрямо дадена права l . Да се намери точка D върху l така, че сумата $|AD| + |BD|$ да е минимална.* Тази задача се свързва с името на древногръцкия математик и инженер Херон Александрийски (около 10–около 75 г. н. е.), известен като най-великият експериментатор на Античността. Решението е поучително и използва осева симетрия по отношение на l и свързване на образа A' на A с B . Така, търсената точка D се оказва, че е пресечната точка на отсечката $A'B$ с l . Любича Вуйович успя да „запали“ ученическата публика, разказвайки за любовта на една пчеличка, която се стреми да стигне до своя любим по най-краткия път. Важният ефект е в непринуденото разбиране и трайното запаметяване на описаната конструкция.

Очаква се новите методи по проекта LeMath да направят математиката по-атрактивна за младите хора, за учителите и родителите. Очертава се възможност тези методи да се конкурират успешно със съществуващите тенденции за прояви на интерес от младежи на възраст 9–18 години. Дейностите по проекта ще са принос към „Образование и Обучение 2020“, тъй като засилват творчеството и иновациите. Желателно е поне до 15% да се намали слабата успеваемост по базови умения (математика и естествени науки). В същото време проектът LeMath популяризира европейското сътрудничество между училищата в областта на компетенциите и подкрепя усвояването на основни математически умения. Методиката ще бъде в основата на курс, материалите от който ще се използват за провеждане на квалификации на учители и за мултиплициране на резултатите.

Проектът LeMath не е първият по темата. Ще споменем няколко негови предшественика. Първият е германският DVD проект „QED – материя, светлина и вакуум“ (www.sciencemotion.de). Тук QED означава квантова електродинамика, която

се използва за преподаване на прости и красиви идеи, намиращи се зад съответен математически модел. Самите технически трудности в модела се преодоляват с помощта на куклен театър, компютърна графика и поредица от кратки филми. Подобни по отношение на целите са още: австрийският „Да направим математиката по-атрактивна“ (<http://archives.math.utk.edu/ICTCM/VOL16/S024/paper.pdf>), ирландският „Творчество и изкуство в началното училище“ (<http://www.into.ie/ROI/Publications/CreativityArtsinthePS.pdf>), английският „Учителско-ученически диалог в уроците по математика“ (<https://www.ncetm.org.uk/public/files/3287630/Chris+Kyriacou.pdf>), гръцкият „Математика в театъра“ (<http://karydis.ionio.gr/hdml.gr/pdfs/conferences/222.pdf>), уругвайският „Театър и математика“ (http://teatroymatematica.blogspot.se/2011_04_01_archive.html), канадският „Общуване в час по математика“ (http://www.edu.gov.on.ca/eng/literacynumeracy/inspire/research/CBS_Communication_Mathematics.pdf), австрийският „Интегриране на математиката и музиката в класната стая на началното училище“ (<http://www.merga.net.au/documents/RP822005.pdf>) и др.

Съществуват основания да се смята, че широко използваният през миналия век принцип на отложено усвояване (ако си разбрал – добре, ако не – научи го сам) се разминава с изискванията на днешния ден. През настоящия век се преосмислят различни аспекти на битието, в т. ч. и на образованието. Свидетели сме на зараждането на нова образователна парадигма, на формирането на нови психолого-педагогически концепции и появата на нови технологии за трансфер на знания. Проектът LeMath е с амбицията да допринесе за утвърждаване на някои от новите тенденции.

За повече информация: www.le-math.eu и www.cms.org.cy.

Сава Гроздев, Петър Кендеров
Институт по математика и информатика
Българска академия на науките
ул. Акад. Г. Бончев, бл. 8
1113 София
e-mail: sava.grozdev@gmail.com, kenderovp@cc.bas.bg

LEARNING MATHEMATICS BY NEW COMMUNICATION TECHNOLOGIES

Sava Grozdev, Petar Kenderov

The paper is dedicated to a new European project aiming at the developement of a methodology to use new communication technologies in Education. Some intentions of the project are presented.