

МАТЕМАТИКА И МАТЕМАТИЧЕСКО ОБРАЗОВАНИЕ, 2017
MATHEMATICS AND EDUCATION IN MATHEMATICS, 2017
*Proceedings of the Forty-sixth Spring Conference
of the Union of Bulgarian Mathematicians
Borovets, April 9–13, 2017*

**ДОВИЖДАНЕ, MASCIL! ЗДРАВЕЙ, SCIENTIX3!
(КОНФЕРЕНЦИЯТА *EDUCATING THE EDUCATORS II*)**

Петър Кендеров, Евгения Сендова, Тони Чехларова

Представена е конференция *Educating the Educators II* за професионалното развитие на учителите по математика и природни науки, която е и заключителна конференция на европейския проект Mascil (mathematics and science for life). Описани са сателитните ѝ събития: заседанието на Европейската мрежа от центрове за професионално развитие на учители по математика и природни науки *European STEM PD Centre Network* и семинарът *Образователни политики* с дейци, участващи в управление на образованието на национално и европейско равнище. Акценти са поставени на българското участие и на връзката с проект SCIENTIX.

1. Увод. На 7–8 ноември 2016 г. във Фрайбург (Германия) се проведе втората конференция върху международни подходи към професионалното развитие в образованието по математика и природни науки *Educating the Educators II* [1]. Тази конференция бе логично продължение на *Educating the Educators*, проведена през декември 2014, в която участваха изследователи, дейци на образованието и преподаватели на училищно и университетско равнище. Второто издание на *Educating the Educators* бе в същото време финална конференция на европейския проект Mascil (*Mathematics and science for Life*) [2], [3]. Тя предостави на теоретици и практики широка платформа за обмен на идеи, концентрирани около приложимостта на образователните стратегии и политики в разнообразен контекст. От българска страна участваха с разработки от практиката си с учители и ученици П. Кендеров, Т. Чехларова, Е. Сендова и М. Кунчев. В семинара „Политики в образованието“ взе участие Н. Кристанов – директор на Центъра за контрол и оценка на качеството на училищното образование (ЦКОКУО) към Министерството на образованието и науката.

2. Програмата. Конференцията се предшествах от Петата среща на Европейската мрежа от центрове за професионално развитие на учители по математика и природни науки. Тази мрежа обхваща 20 центъра от 13 европейски страни. Дейностите ѝ ще бъдат финансирани от проекта STEM-PD-Net по програмата Erasmus [4].

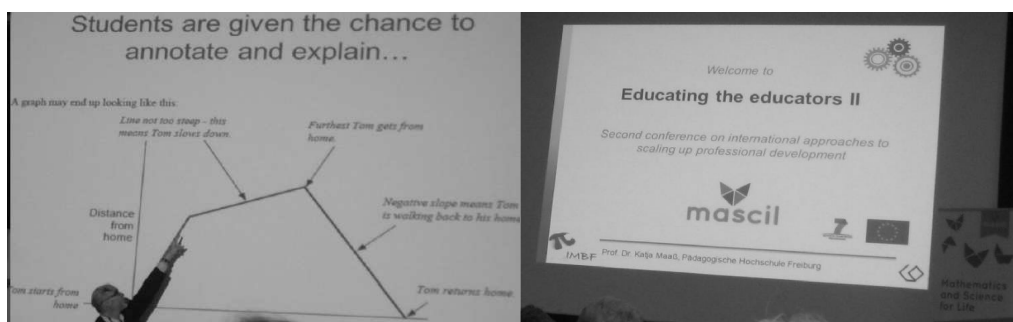
Следващото сателитно събитие на конференцията бе семинарът *Образователни политики*, на който бяха поканени дейци, участващи в управление на образованието на национално и европейско равнище (фиг. 1). Основната тема на семинара бе да се дискутират стратегии за преодоляване на предизвикателствата от три гледни точки – изследователска, политическа и практическа. Представени бяха ефективни



Фиг. 1. Катя Маас, председател на организационния комитет на конференцията, открива семинара *Образователни политики*

модели, ключови принципи, проблеми и предизвикателства в европейски образователен контекст. Предложени бяха конкретни идеи за подобряване на образованието по природо-математическите дисциплини чрез непрекъснато професионално развитие на учителите въз основа на сътрудничество между изследователи, политици и практики в образователната сфера.

Първият доклад по покана бе на Алан Шьонфелд, професор по математическо образование в Бъркли, САЩ, и носител на медала на Клайн от ICM (Международната комисия по математическо образование). Той говори на тема „Кое е важно в професионалното развитие на учителите и можем ли да го осъществяваме в голям мащаб“ (фиг. 2). Спря се на две основни предизвикателства при изграждането на програма за квалификация на учителите: (i) какво трябва да знаят учителите, за да помогнат на учениците си да мислят математически и да решават нерутинни задачи; (ii) как да се създадат условия, при които достатъчен брой учители да изпитат подкрепа, водеща до съществена положителна промяна в учебния процес.



Фиг. 2. Алан Шьонфелд представя типична ситуация, с която може да се провери доколко учениците осмислят графики на функции

Следващият поканен лектор бе проф. Олаф Кьолер от Института по образование по природо-математически науки „Лайбниц“, Германия. Той отбеляза, че проектът SINUS, започнал в края на миналия век в гимназиалните класове, а от 2004 – и в 320

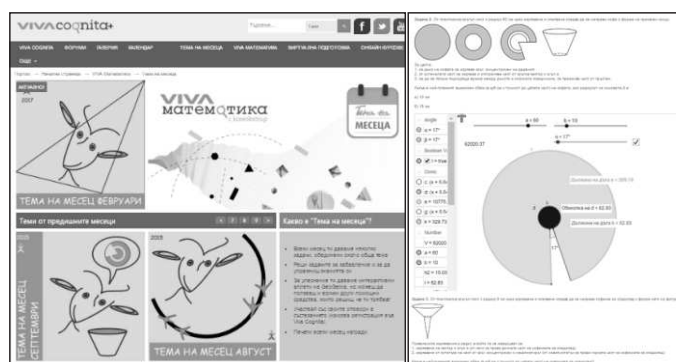
началното училище, е една от най-значителните образователни реформи в Германия. Необходим е обаче продължителен период от време, за да се почувства съществен ефект от реформата по отношение на резултатите на учениците.

Да отбележим, че за идеите на SINUS знаехме още от ръководителя на проекта проф. Петер Балтист, с чийто научен екип имахме ползотворно сътрудничество в рамките на проекта *Фибоначи* [5], идеен продължител на SINUS. Избрани извадки от английския превод на оригиналното издание в три части на *SINUS international* издадохме на български език именно в контекста на *Фибоначи* [6]. Във всички наши дейности, в които ключовата фраза е *изследователският подход*, се опитваме да прилагаме мотото на SINUS (вдъхновено от думите на Пол Халмош): *Да не проповядваме факти, а да стимулираме действия!*

Заклучителният поканен доклад бе на проф. Михил Дорман от Университета в Утрехт, Нидерландия. Той се спря на това, колко е важно да развием у децата умения за решаване на проблемни ситуации (*problem-solving skills*), ако искаме да действат адекватно в един толкова динамичен свят. Акцентиращ върху проблема за проектиране и разпространяване на добри практики на всички образователни равнища и демонстрира примерни инструменти и ресурси в подкрепа на иновативни образователни стратегии.

3. Нашите изяви. Да се спрем накратко на изявите на българските участници в конференцията.

3.1. Динамична подкрепа на учителите – „размножители на идеите на Mascil“. Нашето представяне [7] бе свързано със спецификата на подготовката на учители, които да бъдат *размножители на идеите на Mascil* в България (на англ. *multipliers*). Разказахме за различните видове курсове за професионално развитие с акцент върху изследователския подход, за разработката на ресурси в подкрепа на този подход, за разнообразните събития (семинари, уебинари, уъркшопи и конференции), по време на които учителите демонстрират и споделят най-добрите си практики за изграждане на изследователски дух у учениците си. Обърнахме внимание на осъвременяване на математическите състезания с възможност за използване на динамичен софтуер и нагледно демонстрирахме тази идея с темата на месец сеп-



Фиг. 3. Състезанието *Тема на месеца* и фрагмент от помощните динамични файлове на темата за месец септември 2015

тември 2015 [8]. В тази тема участниците в състезанието трябва да *проектират кофички и фунийки за сладолед*, като решат серия от оптимизационни задачи, разполагайки с динамични файлове (фиг. 3).

За да влезе в ролята на участниците в това траещо месец състезание, публиката трябваше да преживее в съкратен срок различни етапи на изследването – работа с манипулативи, изследване с компютърен модел и аргументиране на отговора си (фиг. 4). При подготовката за внедряване на изследователския подход в математическото образование на всички равнища е подходящо да се осигури такова преживяване, за да може успешно да се прилага от:

- учителите, при работата им с ученици,
- обучителите, при работата им с учители,
- изследователите и лекторите, при подготовката на обучители.



Фиг. 4. *Коя е оптималната фунийка за сладолед?* – момент от разискванията

3.2. Българо-австрийската връзка в контекста на застраховане на велосипеди. Важна стратегия в рамките на проекта Mascil бе да стимулира сътрудничеството между учители от различните европейски страни, партньори в проекта. Особено добре тази стратегия бе реализирана чрез работата по т.нар. *Задача на месеца* – специално разработена задача-проект, която може да се адаптира сравнително лесно за различни възрастови групи и различни образователни системи. В хармония с целите на Mascil, предложените и публикувани задачи на месеца бяха в подкрепа на изследователския подход и връзката му с професионалната сфера. В постера си на тема: *How a bicycle insurance task connected Austrian and Bulgarian students (Как задачата за застраховане на велосипеди свърза австрийски и български ученици)* (фиг. 5, ляво) Флориан Стампер представи спецификата на въпросната *задача на месеца ноември, 2014*, предложена от норвежкия екип на Mascil [9]. Акцентът разбира се бе на различните етапи на сътрудничество – от независими дейности в отделните страни, през виртуална дискусия на изследователски екипи от Австрия и МГ „Баба Тонка“, Русе, до среща между преподаватели от страни-партньори по Mascil на *Националния семинар по образование* в ИМИ-БАН (декември, 2015). На този семинар Флориан Стампер успя да обмени опита си с група учители, работили по тази задача в рамките на Mascil.

Най-интересното е, че именно благодарение на дискусията с българските ученици австрийският учител бил мотивиран да усъвършенства програмата си на Excel



Фиг. 5. Българската следа в постер-сесията

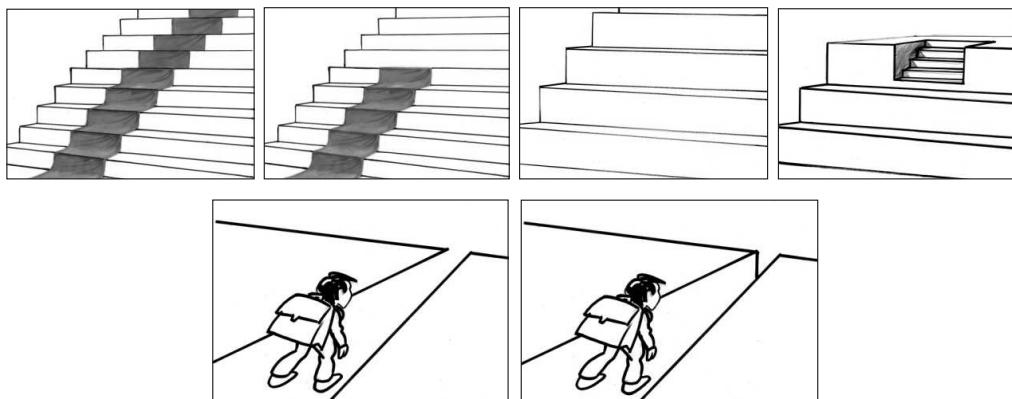
така, че да може да бъде използвана от застрахователна компания с „по-високи“ изисквания, каквато те били проектирали. (Подробности от дискусиата и резултатите от българска гледна точка ще намерите в статията на Боряна Куюмджиева в този том).

Дискутирайки по време на постер-сесията, си припомнихме думите на Сиймър Пепърт: *Видът знание, от който децата най-вече се нуждаят, е знанието, което ще им помогне да придобият повече знание. [...] А конструирането на знание става особено успешно, когато се съпровожда от създаването на продукт, който може да се показва, споделя, обсъжда, изпробва* [10]. Заключихме, че тези идеи на конструкционизма се превъплъщават по естествен начин в изследователския подход в образованието в съчетание с професионалната сфера, но бе време да се придвижим нагоре по стълбата до друг важен постер (фиг. 5, дясно).

3.3. Нагоре по стълбата. Постерът на Митко Кунчев бе на тема: *Climbing the stairs: implementing the IBL from students' explorations to teachers' motivation* (в свободен превод: *Нагоре по стълбата – внедряване на изследователски подход от експерименти на учениците до мотивиране на учителите*). Той сподели с посетителите опыта си като учител по математика, който в ролята си на директор същевременно е отговорен за професионалното развитие на колегите си. Митко Кунчев разгледа в два аспекта проблема за изследване на размерите на стълби от различни архитектурни традиции – като дългосрочен проект за учениците (надхвърлящ рамките на престоя в училище) и като модел как преподаватели по други дисциплини биха могли да използват изследователския подход, евентуално съобразен с тяхната специфика. Проектът за измерване на стълбите е започнал в началото на проекта Mascil с деветокласници, разделени на групи. Задачите са били свързани с измерване на основните характеристики (определени от самите ученици) на стълбите в три представителни за града сгради. Учениците влезли в ролята на изследователи, обобщили данните от измерванията, намерили формула за връзката между ширината и височината на стъпалото според съвременните стандарти и открили, че само стълбите на сградата на театъра в Русе не са *стандартни*. Освен да приложат математически знания от тях се очаквало да развият способност за наблюдение на детайли от заобикалящата ги среда. За домашна работа всеки ученик трябвало да направи презентация за измерване на характеристиките на стъпалата в сградата, в която живее. Някои ученици толкова се ентусиазирали от този проект, че про-

дължили изследванията си през ваканцията, като докладвали резултатите си на „капитана на екипа“. Що се отнася до втория аспект, Кунчев сподели, че той не изисква от колегите си да използват на всяка цена изследователския подход. Вместо това организира сесии за споделяне на добри практики. Именно на такава сесия той демонстрирал как е провел два урока върху изследване на стълби и дискутирал ефекта от изследователския подход за мотивацията на учениците. Освен това изтъкнал ролята на подхода за развиване на такива ключови компетентности като *взимане на решения, обосновка и защита на направен избор, анализ и сравняване на различни решения*. В изложението си Кунчев разказа, че с приятна изненада покъсно открил сходен проект, формулиран като *Задача на месец януари* (2016) [11]. Постановката, свързана с проектиране на стълба, му дала нови идеи за изследвания, които да доведат до издържан от различни гледки точки дизайн за конструкция на стълби.

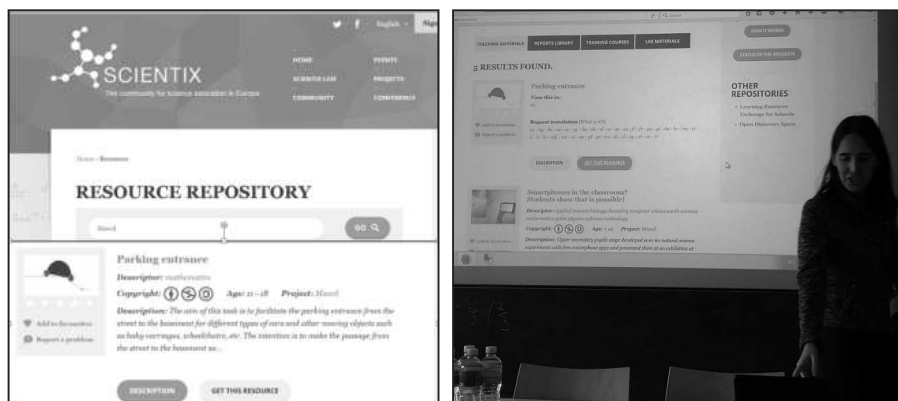
Именно това е ценното на изследователските задачи – че нямат единствен верен отговор, че времето за решаване не е само един учебен час, че могат да се атакуват индивидуално и групово, че на помощ могат да се привличат експерти от различни сфери, че формулировката им може да се модифицира във времето и да води до нови идеи и пътища за решения. За да илюстрира последната идея, Митко Кунчев бе поканил на помощ известния карикатурист Валентин Георгиев (фиг. 6). Посетителите на постер-сесията получиха копия от карикатурите с предизвикателството да помислят за двойки задачи, при които малка разлика в условието води до коренно различни резултати.



Фиг. 6. Как малка модификация на началната формулировка на задачата може да доведе до коренно различна ситуация – през погледа на карикатуриста Валентин Георгиев

3.4. Семинар по Scientix в конференцията с илюстрация на български ресурс. Този семинар бе воден от Агеда Грас-Веласкес, ръководител на Scientix [12]. Д-р Грас-Веласкес представи платформата на проекта, възможностите, които тя предлага, и хранилището от ресурси. За наша радост на екрана се появи *българската количка* от Задачата на месец май 2015 на Mascil (фиг. 7) [13].

Участниците в семинара научиха за редица инициативи на проекта – предстоящи уъркшопи, уебинари, конференции, безплатни курсове за професионално раз-



Фиг. 7. Агедра Грас-Веласкес демонстрира образователни ресурси от платформата Scientix

вие на учители по природо-математически науки, превод на ресурси. Дидактическият сценарий на Т. Чехларова *Рестаурация на чиния*, разработен по проекта Mascil, получил наградата на Scientix в категорията STEM TEACHING MATERIALS ADDRESSED TO STUDENTS (за образователни ресурси, предназначени за ученици), вече е преведен на повечето европейски езици [14].

На международното изложение BETT 2017, на което ежегодно си дават среща дейци на образованието и водещи компании за производство на образователни технологии, проектът Scientix бе отличен като една от 100 най-значителни образователни иновации в международен контекст и един от първите 10 международни проекти, удостоен с такова отличие [15].

Тази награда е признание за всеки учител, който е използвал Scientix в работата си, за всеки посланик на Scientix, за всички проекти, свързани с природо-математическите науки, за колегите от Министерствата на образованието и науката и от Европейската комисия, които са допринасяли за образованието в тези области през последните 6 години – сподели Агедра Грас-Веласкес.

Отчитайки съществената роля на Scientix за внедряване и разпространение на изследователския подход в точните науки (на англ. STEM), за устойчивостта на резултатите от европейските проекти по образование и за активизиране на българската учителска общност в европейски контекст [16], ИМИ-БАН се кандидатира за *национална контактна точка* на новото издание на проекта, Scientix3, в партньорство с Центъра по творческо обучение [17]. Кандидатурата ни бе одобрена!

ЛИТЕРАТУРА

- [1] K. MAASS. Welcome by the Conference Chair. Conference book of Educating the Educators – 2nd conference on international approaches to scaling-up professional development in maths and science education, 7–8 November 2016, Freiburg, Germany, Pädagogische Hochschule Freiburg, CC BY-NC-SA mascil project.

- [2] П. КЕНДЕРОВ, Е. СЕНДОВА, Т. ЧЕХЛАРОВА. Общности в рамките на европейските проекти Mascil и Scientix. *Математика и математическо образование*, **44** (2015), 151–154.
- [3] K. MAASS, D. WERNISCH, E. SCHÄFER, A.-M. ALDORF. Mascil: maths and science for life! In: Conference Proceedings in Educating the Educators (Eds Katja Maaß et al.) 15–16 December 2014, Essen, Germany, 2015, 18–22.
- [4] Европейски проект STEM-PD-Net, <http://stem-pd-net.eu> (5.02.2017).
- [5] Проект Фибоначи: “Fibonacci – Disseminating Inquiry-Based Science and Mathematics Education in Europe” <http://www.math.bas.bg/omi/Fibonacci/>
- [6] П. БАПТИСТ. Към нов подход в математическото образование, (избрани извадки от английския превод на оригиналното издание в три части) – SINUS and SINUS-Transfer, Издателство „Регалия 6“, 2013
http://www.math.bas.bg/omi/docs/SINUS_book_Jeni.pdf (5.01.2017).
- [7] Т. СЕНЛАРОВА, П. КЕНДЕРОВ, Е. СЕНДОВА. Dynamic Support of multipliers’ personalization, Conference book of Educating the Educators – 2nd conference on international approaches to scaling-up professional development in maths and science education, 7–8 November 2016, Freiburg, Germany, Pädagogische Hochschule Freiburg, CC BY-NC-SA mascil project, 28–30.
- [8] Тема на месец септември, 2015, <http://bit.ly/21lFFWa>.
- [9] F. STAMPFER, E. SENDOVA. Conference book of Educating the Educators – 2nd conference on international approaches to scaling-up professional development in maths and science education, 7–8 November 2016, Freiburg, Germany, Pädagogische Hochschule Freiburg, CC BY-NC-SA mascil project, 130–132.
- [10] S. PAPERT. The children’s machine: rethinking school in the age of the computer. NY, Basic Books, 1993, pp. 139, 142.
- [11] M. KUNCHEV, E. SENDOVA. Conference book of Educating the Educators – 2nd conference on international approaches to scaling-up professional development in maths and science education, 7–8 November 2016, Freiburg, Germany, Pädagogische Hochschule Freiburg, CC BY-NC-SA mascil project, 125–127.
- [12] Проект Scientix, <http://www.scientix.eu/> (5.01.2017)
- [13] Проект Mascil, Задача на месец май 2015: Проектиране на вход към подземен гараж, <http://www.math.bas.bg/omi/mascil/task-2015-05-may.html>
- [14] Plate Restoration <http://www.scientix.eu/resources/details?resourceId=5637> (5.01.2017).
- [15] <https://hundred.org/innovations>
<http://www.scientix.eu/news/news-all/news-detail?articleId=575369> (5.01.2017).
- [16] К. ИВАНОВА, Е. СЕНДОВА, Т. ЧЕХЛАРОВА. Българска следа в Scientix, 2015, http://www.math.bas.bg/infres/~ivanova/KMI-papers/2015-ERIS-Ivanova_et_al.pdf.
- [17] Център за творческо обучение, <http://cct.bg/> (5.01.2017).

Петър Кендеров

e-mail: kenderovp@cc.bas.bg

Евгения Сендова

e-mail: jenny.sendova@gmail.com

Тони Чехларова

e-mail: toni.chehlarova@gmail.com

Институт по математика и информатика

Българска академия на науките

ул. „Акад. Георги Бончев“ бл. 8

1113 София, България

FAREWELL, MASCIL! HALLO, SCIENTIX3!
(*EDUCATING THE EDUCATORS II* CONFERENCE)

Petar Kenderov, Evgenia Sendova, Toni Chehlarova

The paper deals with *Educating the Educators II* – the final conference of the European project Mascil (mathematics and science for life) and two satellite events – the 5th *meeting of the European STEM PD Centre Network* and the *Policy seminar*. The importance of the conference as a researcher-practitioner platform for exchange, focusing on research, policy and practice relevance is discussed. The presentations of the Bulgarian participants are commented on together with reference to recent activities in Bulgaria in support of the inquiry based mathematics and science education. Strategies for the sustainability of the Mascil ideas including the most recent Scientix project are considered.