

"МАТЕМАТИКАТА В СВЕТА ОКОЛО МЕН" – ЕДНО СЪБИТИЕ В РАМКИТЕ НА "STEM DISCOVERY WEEK 2018"

Красимира Иванова, Тони Чехларова, Евгения Сендова

*Институт по математика и информатика при Българска академия на науките
kivanova@math.bas.bg, toni.chehlarova@math.bas.bg, jenny@math.bas.bg*

Резюме: Статията описва процеса на подготовка и реализация на "Математиката в света около мен" – една инициатива за популяризиране на прилагането на изследователския подход в математическото образование, проведена в рамките на общоевропейската седмица на откривателството "STEM Discovery Week 2018". Разглеждат се възможностите да се организира и популяризира подобно събитие в изключително кратки срокове с помощта на информационните и комуникационни технологии. Анализът на резултатите (получените проекти, както и откликът на участниците за финалния математически пърформанс) показва, че децата могат да се запалят за математиката, като бъдат стимулирани да откриват разнообразни нейни проявления в реалния живот.

Ключови думи: изследователски подход в образованието, математически пърформанс, STEM Discovery Week 2018

1. Проектът Scientix и Европейската инициатива STEM Discovery Week 2018

Проектът Scientix [1] се ражда в 2009 г. като инициатива на Европейската комисия и се управлява от Европейската училищна мрежа (EUN). Основната цел на проекта е да насърчава и подкрепя общоевропейското сътрудничество между преподаватели, изследователи, политици и други професионалисти, свързани с образованието по математика, природни науки и технологии (т. нар. STEM-образование, акроним на *Science, Technology, Engineering and Mathematics*). Най-големият принос на Scientix е създаването на общоевропейска мрежа за обмен на идеи, практики и опит, които са от съществено значение за съвременното развитие на образованието по математика и природни науки [2].

Институтът по математика и информатика (ИМИ) при БАН се включи като *национална контактна точка* за България във втората фаза на Scientix (2013–2015). По време на тази фаза се разшири използването на ресурсите от платформата на Scientix на национално равнище, като се обхванаха и създадоха различни общности [3]. Целевата група бяха учителите, но общностите, които работят и до днес с платформата му, обхващат изследователи в точните науки, ученици, родители и дейци на образованието,

които са заинтересовани от нови постижения в науката и образователни стратегии, свързани най-вече с изследователския подход.

Понастоящем тече третата фаза на Scientix (2016-2019), финансирана от програмата Хоризонт 2020 на Европейския съюз. ИМИ-БАН спечели честта отново да бъде национална контактна точка за България за Scientix.

Наред с редица интересни инициативи и форми на общуване между дейци на STEM-образованието от различни европейски страни (международни конференции, уъркшопи, семинари, уебинари) вече трета поредна година Scientix участва в организирането на седмица на откривателството (*STEM Discovery Week*) [4]. Това е международна инициатива, която приканва проекти, организации и училища в цяла Европа да празнуват кариерното развитие и образование в областта на природните науки, технологиите и математиката. Основният организатор на инициативата е *European Schoolnet*, а координатор на събитието е Scientix в сътрудничество с финансирания по програма Erasmus+ проект SYSTEMIC и инициативата STEM Alliance.

ИМИ-БАН взе активно участие в разпространението на информация за инициативата, във включване на проекта *Виртуален училищен кабинет по математика* [5], на курс за професионално развитие на учители *Подготовка за състезанието "Математика с компютър"* [6-7], както и на самото състезание в съответните категории на *STEM Discovery Week* [8].

По-надолу ще се спрем по-подробно на едно събитие в ИМИ-БАН, което организирахме специално в чест на *STEM Discovery Week 2018*.

2. *STEM Discovery Week* в европейски мащаб

Организаторите на *STEM Discovery Week 2018* предложиха един нестандартен, но успешен модел за популяризиране на подобен род инициативи: всеки, желаещ да се включи като партньор (проект, организация или училище), трябваше да копира предложен от организаторите HTML код, след което да попълни онлайн формуляр за заявка за партньорство, в който да посочи линк към страницата от своя сайт, съдържаща обява за инициативата. Какви са ползите от такъв подход:

- създаването на собствена страница в сайта на организацията позволява при необходимост тя да бъде преформатирана спрямо визията на сайта-гостоприемник. По този начин партньорът демонстрира пред посетителите на своя сайт активното си участие в инициативата;
- ангажирането на партньорите за публикуване на информацията на сайтовете им позволява бързо разпространението на информацията в ширина;

- предоставянето на кода от страна на организаторите значително облекчава труда на всеки от партньорите по създаване на рекламен код за събитието;
- обръщенията (съдържащи се в предоставения код) към поддържаните от основния организатор бази за извличане на текущите данни за регистрираните проекти, организации и училища позволяват всяка от така създадените страници да съдържа във всеки момент актуална информация.

В резултат общо 21 проекта, свързани с образованието по природни науки, технологии и математика, 38 организации и 37 училища се включиха в кампанията. Те иницирираха провеждането на над 800 дейности в 40 държави с над 120 хиляди участници.

Друг използван канал за разпространение на информация и реклама бяха социалните медии. Организираният блог е посетен над 2700 пъти с над 13 хил. разглеждания на страници. А хаштагът #STEMDiscoveryWeek е бил използван в 1500 съобщения в Twitter, достигайки до 3.5 милиона потребители.

В това издание на STEM Discovery Week за пръв път са проведени излъчвания през Facebook и YouTube – 18 дейности са излъчвани на живо, предизвиквайки 61 хил. прегледа във Facebook, респ. 1400 в YouTube (записите са достъпни в YouTube и впоследствие).

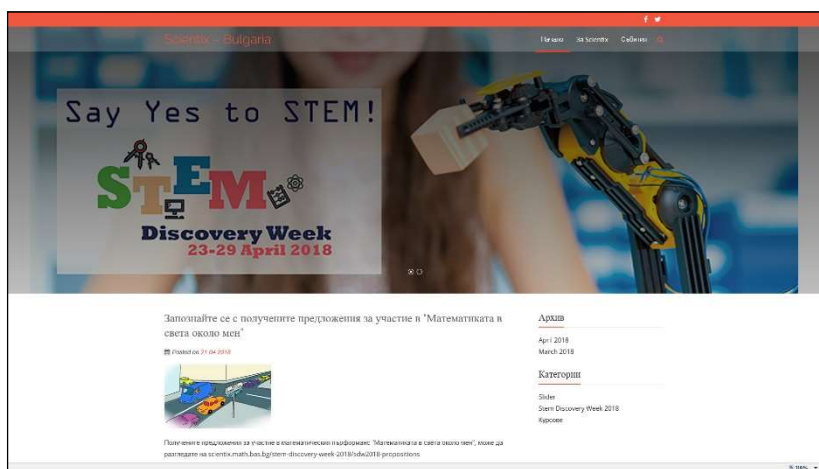
3. Инициативата *Математиката в света около мен* – от идеята до реализацията

Един от проблемите за разпространение на резултатите на проекта Scientix сред част от учителската аудитория в България е това, че предлаганите ресурси при изявено желание могат да бъдат преведени на кой да е от европейските езици, но общият интерфейс на проекта е само на английски. Самите метаданни, описващи ресурсите, са също само на езика, избран от подателя на ресурса. По тази причина събитията, провеждани в рамките на проекта Scientix, остават встрани от потенциално заинтересовани хора (най-вече учители), за които текст на английски език в повечето случаи е известно препятствие.

3.1. Популяризиране в български мащаб

Като стъпка към създаване на интерес, който да предизвика преодоляване на тази първоначална бариера, решихме да създадем сайт основно на български език, който да оповестява дейностите на проекта. Другата цел беше да създадем платформа за обмяна на информация за събития, свързани с образованието по природни науки, технологии и математика, провеждани в България. Поводът беше идеята ИМИ-БАН да организира събитие на тема *Математиката в света около мен* в рамките на *STEM Discovery Week 2018*.

Неминуемите въпроси за решаване при създаването на един сайт са – къде и как. Изборът на име на един сайт влияе както върху разпознаваемостта му от потребителите, така и върху по-лесното му включване в търсещите машини (особено в случай, че е подсайт на вече съществуващ). А хостингът му трябва да осигурява неговата постоянна достъпност и защита. В съвременните условия на предоставяне на услуги от външни доставчици за разполагане на данните върху публичен или частен облак със съответните гаранции за поддръжка и съответната цена, разбира се, решението къде да бъде изграден сайтът, трябва да се вземе след внимателна преценка на плюсовете и минусите във всеки вариант. Каква технология да бъде използвана – стандартна платформа или собствен код, зависи от задачите, които сайтът ще обслужва.



Фиг. 1. Българският сайт за популяризиране на дейностите по проекта SCIENTIX

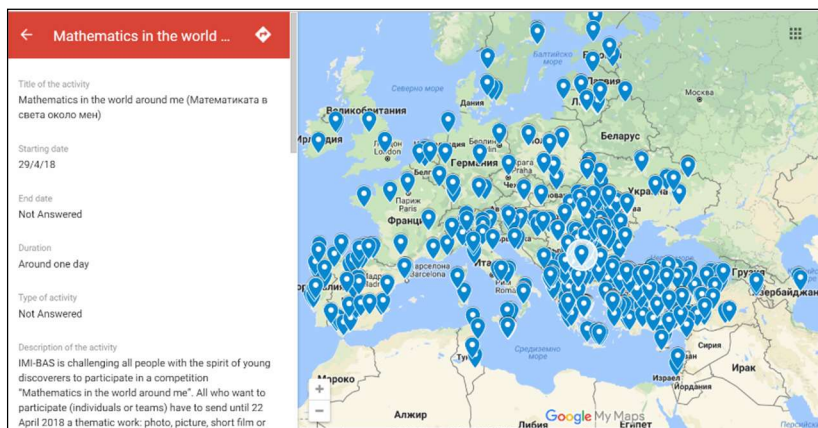
Тъй като ИМИ-БАН е контактна точка за България за проекта Scientix, решихме да изградим подсайт на институтския сайт – <http://scientix.math.bas.bg/>. По отношение на името е ясно, че така се маркират в него двата главни участника: контактната точка и проекта. Що се отнася до хостинга, с избора на институтския сървър си осигурихме безплатно пространство, но и поехме задължението да се грижим за неговото обслужване (съхранение, актуализиране и защита), дейности, които изискват тясна комуникация със системния администратор на Института. При избора на платформа за изграждане на самия сайт се спряхме на стандартна среда (WordPress), понеже основните му функции се свеждат до изграждане на информационни страници, новини и галерии върху *отзивчив* дизайн (responsive design).

И така, в началото на април сайтът започна да изпълнява своите функции по обявяване на първото събитие *Математиката в света около мен* (фиг. 1). А малко след това се породи и втората категория събития – курсове, семинари и уебинари, организирани от проекта Scientix.

Другият мощен канал за разпространение на информация за различни събития по линия на проекта са социалните медии. В частност за България – Facebook. За организирането на *Математиката в света около мен* в началото ползвахме вече набраната аудитория на личните страници на основните организатори, а впоследствие създадохме собствена страница – @Scientix.Bulgaria.

3.2. Инициативата *Математиката в света около мен*

На 5 април ИМИ–БАН отправи предизвикателство към хората с дух на млади откриватели на тема *Математиката в света около мен* като събитие в рамките на *STEM Discovery Week 2018* (фиг. 2).



Фиг. 2. Картата на събитията в рамките на *STEM Discovery week 2018*, където е отбелязано и събитието "*Математиката в света около мен*"

Участието можеше да бъде индивидуално или отборно, без възрастови ограничения, с тематично произведение: снимка, картина, кратък филм, презентация, постер, игра, карикатура, комикс, компютърно приложение, театрален етюд, стих, есе или друга форма на математически пърформанс. Основната идея бе да стимулираме участниците да си отворят очите не само за красотата в математиката, но и за математиката в красотата и да открият математически закономерности и явления на най-неочаквани места.

Получиха се 45 произведения, разнообразието на които надмина очакванията на организаторите (фиг. 3). Участниците бяха от училища от градовете Варна, Гоце Делчев, Карлово, Разград, София, Смолян, Стара Загора и село Селановци, а възрастовият обхват беше от втори до единадесети клас, както и 3 участия на възрастни. Жанровото разнообразие беше голямо, но като цяло проектите може да се разделят в следните категории: 12 есета; 3 рисунки; 1 комикс; 6 образователни игри; 7 филма; 3 стихотворения (две от тях съдържаха акростих на думата Математика, а в едното имаше кодирана и математическа задача); 6 разнообразни и оригинални проекти, свързани с използването на GeoGebra или Logo; един сборник със задачи; 6 презентации и мини-реферати. Получените проекти могат да бъдат разгледани на новоизградения сайт [9].



Фиг. 3. Извадки от представените материали, показващи разнообразието на идеи сред участниците

3.3. Математически пърформанс

На 29 април, неделя, в математическата класна стая на Института по математика и информатика се проведе финалният пърформанс, в който участваха над 50 ученици и техните учители и родители от различни училища от цялата страна.

В кратък преглед на проектите журито коментира достойнствата на всеки от тях и даде препоръки за евентуално развитие на идеите. Голямата награда бе връчена на Елисавета Стефанова, учителка в 93. СУ "Владислав Граматик", София за проекта *Красива математика*.

В програмата бе предвиден уъркшоп, чиято тематика бе изненада за участниците. Всички те, разделени на 6 групи според разположението си в залата, получиха за изследване по един обект (фиг. 4).



Фиг. 4. Обектите от уъркшопа, които групите анализираха

Задачата бе да се опише обектът, с акцент върху STEM-знания и приложението му. От една страна се откриха математически знания и се оформи изводът, че за описание на формата на всеки материален обект или негови елементи, на измеренията му (линейни, квадратни, кубични), в някои случаи – и на дизайна, се използват математически знания. От друга страна, санието на материала, от който са изработени и на технологията на изработване, бе предизвикателство от гледна точка на материалознанието, технологиите и инженерните науки. За *кръглото* зарче, което осигурява еднаква вероятност за числата от 1 до 6, бе направена хипотеза, че в сферата е вградено кубче. Представянето на *двустранната чаша* продължи с обща дискусия относно различни варианти за нейното използване. Продължително бе обсъждането и на *деформираната стъклена бутилка*. Много възможности за използване на *малкия голям напръстник* бяха предложени от съответния изследователски екип. Моменти от дискусиите и представянето на описанията могат да се видят на фиг. 5.



Фиг. 5. Моменти от процеса на анализ и представяне

С удовлетворение ще посочим, че бяха разпознати стиловете, използвани за декорация на три от обектите. Направи впечатление умението на участниците за работа в екип, включващ и непознати лица, смелостта при генериране на идеи. Наблюдавахме как използването на телефона за възпроизвеждане на обекта и търсене на информация в интернет се е превърнало в трайно умение. Пролича и опитност при представяне на

резултатите, за което е голяма заслугата на учителите, използващи в практиката си проектна работа.

Възможността за работа в екип бе последвана от възможността за индивидуална изява във викторина. Тук имаше въпроси за обща култура, някои бяха с повече от един отговор, а в една от задачите предложеното от ученик решение бе с по-интересна идея от общоизвестното.

"Не сме очаквали, че има и такива задачи!" – бе репликата на ученик, която потвърди убеждението ни, че за да разширим общността от почитатели на математиката, трябва да разчупим схващането, че тя е *суха и скучна наука*. Не по-малка изненада беше за участниците бе и осигуреното подкрепление във вид на торта с математическа закачка – още едно доказателство, че математиката може да бъде даже сладка (фиг. 6).



Фиг. 6. Кой смята, че математиката е суха и скучна?

Особена заслуга за успешното провеждане имаха спонсорите на събитието *Математиката в света около мен* – Съюзът на математиците в България, издателствата Сиела и Анубис, сп. *Математика*, Лабораторията по телематика и библиотеката на ИМИ (фиг. 7).



Фиг. 7. Част от наградите за победителите – на принципа "всяко участие е вид победа"

4. Някои размишления

Резултатите от проведената инициатива за пореден път вдъхват надежда, че децата могат да се запалят за математиката, като бъдат стимулирани да откриват разнообразни нейни проявления в реалния живот. Примерът на

единия от представените проекти беше особено показателен в тази насока – ученикът още от малък е избрал попрището на журналистиката като свой път в живота, но искрата, която е запалила учителката му по математика в горния курс, *ражда красива буря в душата му* (негов изказ). В стихотворението си "Нашата, моята и вечната математика", младият автор описва пътя си през математика, като същевременно вражда думата *математика* в акростих и задава математически код, решаването на който води до отговор "42", който пък препраща към философията на другата негова любов – литературата [10]. За да се раждат такива "красиви бури" в душите на учениците обаче огромна роля играе фигурата на УЧИТЕЛЯ.

За жалост все още нямаме достатъчно добър инструментариум за измерване на креативността на учителите, свързана с изграждане на положително отношение към математиката. Оценяваме ги основно по постиженията на учениците им на тестове и състезания. А както личи от последни изследвания на резултатите, например от PISA [11], има ясна отрицателна корелация между точките, които учениците от дадена страна получават на този тест, и интересът им към природните науки. Показателен е примерът на Финландия, която през 2006 г. е начело на класацията по точки от PISA по природни науки, но на последно място по интерес към тези науки.

Необходима е много работа, за да стигне до съзнанието на обществото ни, че *красотата на математиката се състои в красотата на идеите в нея*. И за да се наслади човек на красотата на математиката, трябва да я гледа не с физическите си очи, а с *очите на ума си*, защото само така могат да се видят идеите [12]. А да научим децата да гледат с *очите на ума си* е дългосрочен процес, който изисква огромно търпение и адекватно оценяване...

Благодарности

Работата е финансирана от проектите Scientix 3 и ДСД-2 "Работа с учители".

Литература

1. Scientix - <http://www.scientix.eu/about> (последно посещение на 24.05.2018)
2. Иванова К., Е. Сендова, Т. Чехларова. Българска следа в SCIENTIX. Доклади на осмата нац. конф. "Образованието в информационното общество, Пловдив, България, 2015, ISSN 1314-0752, с.11-20.
3. Кендеров Р., Е. Сендова, Т. Чехларова. Общности в рамките на европейските проекти MaSciL и Scientix, 44. Пролетна математическа конференция на СМБ, С., 2015, с. 151-153
4. STEM Discovery Week 2018 - <http://www.scientix.eu/events/campaigns/sdw18> (последно посещение на 24.05.2018)

5. Chehlarova T., G. Gachev, P. Kenderov, E. Sendova. A Virtual School Mathematics Laboratory. V Национална конференция по електронно обучение. Русе, 16-17. 06.2014. pp.146-151, ISBN 978-954-712-611-4
6. Кендеров П., Т. Чехларова. Състезание Математика с компютър и изследователски подход в образованието по математика. 2016. 128 с., ISBN 978-954-561-422-4
7. Кендеров П., Т. Чехларова, Г. Гачев. Подготовка за онлайн състезанията "Математика с компютър". 47. Пролетна математическа конференция на СМБ, С., 2018. с.297-299, ISSN 1313-3330
8. Kenderov P., Powering Knowledge Versus Pouring Facts. In: Kaiser G., Forgasz H., Graven M., Kuzniak A., Simmt E., Xu B. (eds) Invited Lectures from the 13th International Congress on Mathematical Education. ICME-13 Monographs. Springer, Cham, 2018. pp 289-306.
9. <http://scientix.math.bas.bg/stem-discovery-week-2018/sdw2018-propositions/> (последно посещение на 24.05.2018)
10. Русев, Б. *Нашата, моята и вечната математика*. Ръководител Стела Кокинова. Първа АЕГ, София https://scientix.math.bas.bg/wp-content/uploads/2018/04/SDW2018-IAEG-Bojidar_Roussev-code_in_поем.pdf (последно посещение на 24.05.2018)
11. Sjøberg, S. Pisa testing: A global educational race? *Europhysics News* 48/4, 2017, p. 17-20, <https://www.europhysicsnews.org/articles/epn/pdf/2017/04/epn2017484p17.pdf> (последно посещение на 3.06.2018)
12. Ó Cairbre, F., The importance of being beautiful in mathematics, *IMTA Newsletter* 109, 2009, pp. 29-45, http://eprints.maynoothuniversity.ie/2702/1/FO_Mathematics.pdf (последно посещение на 3.06.2018)

MATHEMATICS IN THE WORLD AROUND ME – AN EVENT IN THE FRAMEWORK OF "STEM DISCOVERY WEEK 2018"

Krassimira Ivanova, Toni Chehlarova, Evgenia Sendova

Abstract: *The article describes the process of preparing and bringing to life of "Mathematics in the World around Me" – an event in the frames of the European initiative "STEM Discovery Week 2018" for promoting the inquiry based STEM education. The problems faced and the challenges overcome during the organization of such an event in a relatively short time by means of ICT are being considered. The analysis of the results (the projects received, as well as the participants' response to the final mathematical performance) shows that the children could get hooked on mathematics if stimulated early enough to see its many-sided expressions in real life.*