

MATEMATIKA И МАТЕМАТИЧЕСКО ОБРАЗОВАНИЕ, 2018
MATHEMATICS AND EDUCATION IN MATHEMATICS, 2018
*Proceedings of the Forty-seventh Spring Conference
of the Union of Bulgarian Mathematicians
Borovets, April 2–6, 2018*

РЕГИОНАЛЕН ПОГЛЕД КЪМ ПОРТАЛА SCIENTIX

Евгения Сендова, Тони Чехларова, Петър Кендеров

В този доклад споделяме някои основни идеи за това, как би трябвало да се използват ресурсите от платформата на проекта Scientix. Изразяваме убеждението си, че изследователският подход може да се внедри в училище по-естествено, ако учителите имат свободата да адаптират ресурсите съобразно местните условия и така да се почувстват като съавтори на предложените сценарии. Като пример разглеждаме уъркшоп по Scientix, проведен в Несебър през септември 2017 г. с учители от началния и средния курс. Специлно внимание обръщаме на образователни дейности, които могат да се провеждат в местния археологически музей като вариации върху сценарии от платформата на Scientix, свързани с реставрацията на артефакти с математически и компютърни средства.

Какво точно се крие зад акронима STEM? В последните години все по-често използваме акронима на английски език STEM (Science Technology Engineering and Mathematics – природни науки, технологии, инженерство и математика). По-интересно е не толкова кое е най-точното съответствие на български, а какво имат предвид хората и институциите по света, които го използват. Дали говорим за някоя от тези дисциплини или по-скоро за области, в които няколко от тях (в идеалния случай и четирите) се припокриват? И до днес при разисквания по проблемите на STEM-образованието в международен контекст се налагат уточнения какво точно се има предвид в даден проект.

За криза в STEM-образованието се заговори усилено преди 10-ина години, когато в доклада си [1] Рокар изтъква, че стилът на преподаване на STEM-дисциплините не е адекватен (защото е прекалено формален и дедуктивен) и не е в крак с научното, технологичното и общественото развитие.

В платформата на Scientix има редица европейски проекти [<http://www.scientix.eu/projects>], които се занимават с проблеми, свързани с изясняване на природата на изследователския подход в образованието, на общото и различното в различните STEM-дисциплини, с подобряване на интеграцията между тях чрез работата по интердисциплинарни проекти, с определяне на условията и стратегиите за ефективно разпространение на добри практики, както и с връзката между STEM-образованието и ежедневието на учениците, обществените промени, професионалната сфера, околната среда.

В последните години ИМИ-БАН е партньор на няколко европейски проекта (например Mascil, STEM-PD-NET, Scientix [2–3]), в които участниците изследват как да се подобри STEM-образованието, ако подобно на научните изследвания в природоматематическите науки и информатиката, се правят връзки между съответните

дисциплини в учебния процес. Екипът на ИМИ-БАН, работещ по тези проекти, обръща особено внимание на изследователския подход, който в случая на математическото образование придобива все по-голяма популярност благодарение на дигиталните технологии. За целта са разработени значителен брой учебни ресурси (включително сценарии с използване на динамичен софтуер), които са публикувани във *Виртуалния училищен кабинет* (cabinet.bg). Известна част от тях вече са включени в портала на Scientix по линията на проектите *InnoMathEd*, *Fibonacci*, *Math2Earth*, *DynaMat*, *KeyCoMath*, *Mascil* и се радват на международно признание. Предстои включването на целия Виртуален кабинет в този портал. Разбира се, използването им предполага не само творчески усилия на учителите, но и сериозна подготовка в рамките на курсове за професионално развитие [4]. По време на тези курсове изпробваме разнообразни ресурси, да разберем по-добре *как учителите могат да ги използват и адаптират към местните си условия и нужди, и как да ги почувстват като свои*. Последното условие бе изтъкнато като особено важно от проф. Мишел Артиг в доклада й върху предизвикателствата на STEM-образованието [5]. Ето няколко примера на регионален поглед върху ресурси от Scientix.



Фиг. 1. Моменти от класните занятия

С изследователски поглед към музейни артефакти – един уъркшоп в Несебър. На 12 и 13 септември 2017 г. проведохме уъркшоп по проекта Scientix в Несебър с местни учители от началния и средния курс. След като ги запознахме с идеите и ресурсите на проекта, както и с ролята на ИМИ-БАН като национална контактна точка, проведохме паралелни занятия в компютърни зали с динамични сценарии за ученици от различни възрастови групи. Особен интерес предизвикаха сценариите, свързани с моделиране на обекти, притежаващи ротационна симетрия, например снежинката [6]. Участниците направиха свои модели най-напред на хартия, след това като етюд с ръце и накрая – с динамичните аплети от Виртуалния училищен кабинет, качени на платформата на Scientix (фиг. 1).

За хора, чийто град е толкова богат на архитектурни ценности, се оказа много стимулиращо да погледнат някои от учебните сценарии с „нови очи“ и да помислят как да ги приближат до обстановката на учениците си. За целта посетихме местния археологически музей. Започнахме с професионална беседа (фиг. 2).

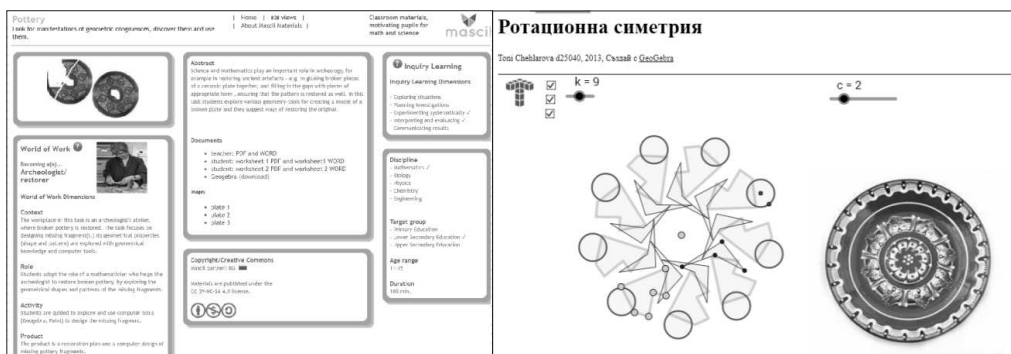


Фиг. 2. Беседа със специалист от музея и обсъждане на идеи в подкрепа на изследователския подход



Фиг. 3. Математически поглед към идеята за реставриране на артефакти

Керамичните изделия с красиви орнаменти (фиг. 3) веднага ни наведоха на мисълта, как може да се адаптира сценария за реставриране на чиния [7], създаден в рамките на проекта Mascil, и аплета от Виртуалния училищен кабинет за създаване на орнаменти с ротационна симетрия (фиг. 4). Някои учители коментираха възмож-



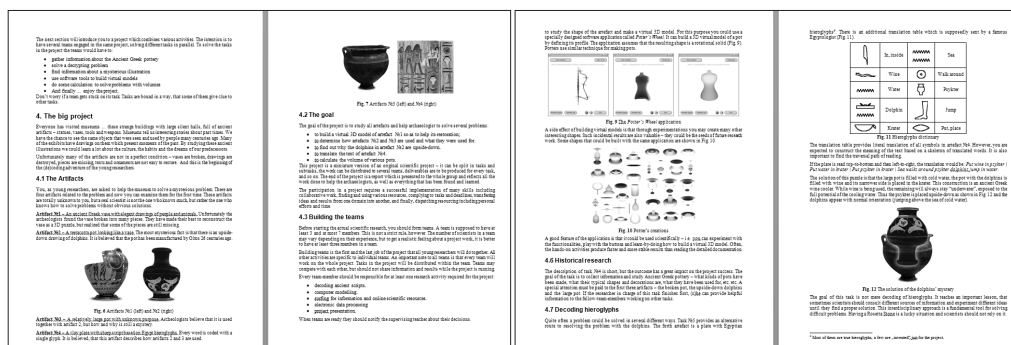
Фиг. 4. Динамичен сценарий за реставрация на чиния и аплет за моделиране на орнамента



Фиг. 5. Тема за оптимизиране обема на конус с фиксирана образователна

ни задачи за вместимостта на керамичните съдове, стъпвайки на разиграната тема за конус с максимален обем и фиксирана образователна (фиг. 5).

Да отбележим, че друга интересна идея за реставриране на артефакти (този път с компютърно моделиране в пространството) е разработена в рамките на проекта



Фиг. 6. Динамичен сценарий, включващ 3D компютърно моделиране на артефакти

Math2Earth [8]. Снимките на артефакти в този сценарий (фиг. 6) са от Музея на изкуството *Метрополитън* и също биха могли да бъдат частично заменени със снимки на местни керамични съдове, които децата впоследствие да моделират с компютър.

Любопитен сценарий в изследователски дух на тема *пропорции* е предложен в книга, публикувана на български език в рамките на проекта *Fibonacci* [9, с. 34]. Една от задачите съдържа снимка (фиг. 7) на каменна глава на Конрад Аденауер, до която е застанал проф. Баптист (координатор на проекта).

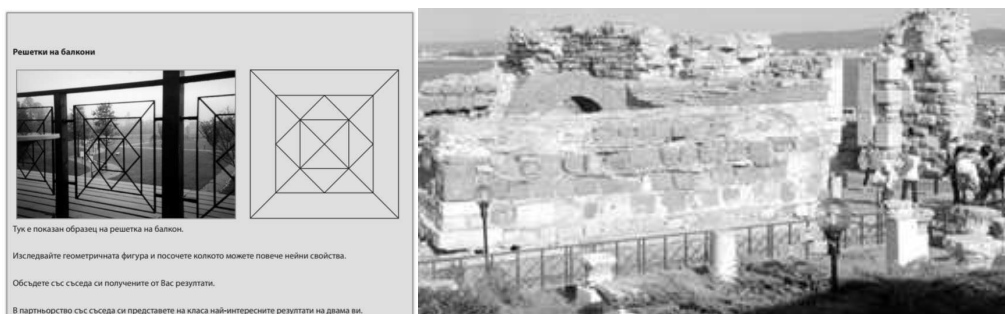


Фиг. 7. Една оригинална задача за пропорции, която лесно може да се модифицира

Участниците в семинара с удоволствие предложиха вариации на горната задача (фиг. 8).



Фиг. 8. Колко голяма трябва да е била липсващата глава на Тюхе (IV–III век пр. Хр.)?



Фиг. 9. Геометричните фигури в някои огради са благодатен обект за изследване и моделиране

В същата книга [9, с. 35] има задача за изследване на квадратите от една желязна ограда, която напомняше на оградата на музея (фиг. 9). В този случай задачата може да се модифицира с изследване на новия (познат на учениците) обект. Но не само – учениците могат да направят компютърен модел с подходяща среда (например GeoGebra), да предложат свои модели и да формулират свои задачи – дейност, която е важен компонент в математическото им израстване.

Музейната ни обиколка завърши с посещение на Иконната зала, приютила най-ценните образци на Несебърската иконописна школа от XVI-XVII век (фиг. 10, ляво). Тук да се снима естествено не е разрешено, но човек може да направи дигитални снимки на иконите в албуми и книги за музея. Композиционният характер на тези снимки впоследствие би могъл да се изследва със специално разработени динамични геометрични конструкции в рамките на проекта DynaMAT [10], които там са илюстрирани на картини от зрелия ренесанс до импресионизма (фиг. 10, дясно).



Фиг. 10. Иконната зала (ляво) и фрагмент от сценарий за изследване на художествени композиции (дясно)

Заклучение. От дългогодишния ни опит с учители, с които споделяме иновативни стратегии за прилагане на изследователския подход в образованието по мате-

282

матика и информатика, сме стигнали до убеждението, че ключов момент от гледна точка на учителя е как да адаптира конкретен дидактичен сценарий към специфичната аудитория. Тук неговият опит и творчески потенциал играят съществена роля. Към момента в платформата на Scientix има огромно богатство от ресурси, достъпни за учители от цяла Европа. Но не всички са директно приложими към българските условия, ако искаме учениците *да влязат в кожата* на изследователи. И макар това да не влиза в задачите на проекта, в нашата стратегия насърчаваме учителите да се чувстват съавтори на образователните сценарии и да действат като изследователски екип с учениците си.

Вярно е, че *царски път към математиката няма*, но наш дълг е да направим пътешествието интригуващо и динамично. И за това се искат обединените усилия – на учители, ученици и изследователи.

ЛИТЕРАТУРА

- [1] M. ROCARD. <http://www.eesc.europa.eu/en/documents/rocard-report-science-education-now-new-pedagogy-future-europe> 2007
- [2] П. КЕНДЕРОВ, Е. СЕНДОВА, Т. ЧЕХЛАРОВА. Движдане, Mascil! Здравей, Scientix3! *Математика и математическо образование*, **46**, 319–327л
- [3] Т. СНЕНЛАРОВА, Р. КЕНДЕРОВ, Е. СЕНДОВА. A European network for professional development of teachers (and the role of IMI–BAS as a centre for inquiry based mathematics and informatics education). *Math. and Education in Math.*, **46**, 328–338.
- [4] П. КЕНДЕРОВ, Т. ЧЕХЛАРОВА, Г. ГАЧЕВ. Изследователски подход в математическото образование (помагало за обучение на обучители). София, Макрос, 2015.
- [5] M. ARTIGUE. Addressing the challenge of STEM Education, invited talk at the ICSE inauguration, Freiburg University of Education, 2018.
- [6] Т. СНЕНЛАРОВА. Да си направим снежинки. <http://www.math.bas.bg/omi/mascil/docs/task-Snowflakes-bg.pdf>
- [7] Т. ЧЕХЛАРОВА. Реставрация на чиния. <http://www.math.bas.bg/omi/mascil/docs/task-PlateRestoration-BG.pdf>
- [8] P. BOYTCHEV. (De-)Coding adventures for young researchers. [http://www.math2earth.oriw.eu/publications/06_\(De-\)Coding%20adventures.pdf](http://www.math2earth.oriw.eu/publications/06_(De-)Coding%20adventures.pdf)
- [9] П. БАПТИСТ, К. МИЛЕР, Д. РААБ. (Редактори) 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.
- [10] Е. СЕНДОВА, Т. СНЕНЛАРОВА. Creating dynamic geometry constructions as composition tools in art and photography. http://www.dm.unipi.it/~georgiev/club/projects/DYNAMAT/PUBLIC/D9_EBook/PDF_English/BG_EN_01_B_Dyna_ART_EN_new.pdf

Евгения Сендова, e-mail: jenny.sendova@gmail.com

Тони Чехларова, e-mail: toni.chehlarova@gmail.com

Петър Кендеров, e-mail: kenderovp@cc.bas.bg

Институт по математика и информатика

Българска академия на науките

ул. „Акад. Георги Бончев“ бл. 8

1113 София, България

A REGIONAL GLANCE AT THE SCIENTIX PORTAL

Evgenia Sendova, Toni Chehlarova, Petar Kenderov

The paper presents some fundamental ideas of how to use learning resources to be found on the Scientix platform. Based on a long-term practice we share our beliefs that it is more likely for the teachers to implement the inquiry based style of teaching/learning if they are encouraged to adapt the resources to their local needs, and thus enhance their feeling of ownership. As an example, a Scientix workshop for teachers in the primary and secondary school, held in Nessebar (September, 2017) is described. The focus is on exploratory activities that could be carried out in the local archeological museum as variations on didactic scenarios from the Scientix platform dealing with restoration of artifacts by means of mathematics and computer learning environments.