

МАТЕМАТИКА И МАТЕМАТИЧЕСКО ОБРАЗОВАНИЕ, 2015  
MATHEMATICS AND EDUCATION IN MATHEMATICS, 2015  
*Proceedings of the Forty Fourth Spring Conference  
of the Union of Bulgarian Mathematicians  
SOK "Kamchia", April 2–6, 2015*

**ИЗСЛЕДОВАТЕЛСКИЯТ ПОДХОД В ОБУЧЕНИЕТО –  
ПРАКТИЧЕСКИ ВЪЗМОЖЕН, ТЕХНОЛОГИЧНО  
ПОДПОМОГНАТ\***

**Николина Николова, Дафинка Митева, Елиза Стефанова,  
Татяна Димитрова**

Настоящата статия представя практическо приложение на модел за изследователски подход в обучението, подпомогнато от специализирана технологична рамка. Описан е пилотен проект „Хранене с баланс – здраве в аванс“, реализиран чрез технологичните средства и работната среда, създадена в рамките на проекта weSPOT (working environment with Social and Personal Open Tools). Представени са конкретни предложения за развитие на технологичната среда, отразяващи опита на учителите с нея.

**Изследователски подход в обучението – модел weSPOT.** Множество международни изследвания документират ниската функционална грамотност на учениците на Европейско ниво. Например PISA 2012 [1] акцентира върху уменията на учениците да правят обосновани преценки и да вземат отговорни решения. Изследва се способността на човек да използва придобитите знания при справяне с проблемни ситуации в различни сфери на човешката дейност. Резултатите показват, че на Европейско ниво има широка „пропаст“ между теоретичните знания на учениците и способността им да прилагат тези знания в практически проблеми от ежедневието си.

Една възможност за разрешаване на описания по-горе проблем е прилагането на изследователския подход в обучението, при който учениците са в ролята на изследователи и учени, като се опитват да се справят с проблеми, касаещи самите тях, търсят отговори на въпроси, провокирани от собственото им любопитство. Подходът осигурява смислен за учениците контекст, в който знанията и уменията се свързват с личните преживявания и прозрения на учениците. Така се стига до структурирани знания в дадени образователни области и развитието на умения за провеждане на ефективни научни изследвания [2].

Проектът weSPOT [3], финансиран от Седма рамкова програма на Европейския съюз, предлага педагогическа и технологична среда, поддържаща и подпомагаща реализацията на подхода в училище. Педагогическата рамка се задава чрез модел за изследователско-базирано обучение (Inquiry-Based Learning Model, IBL) [4] (фиг. 1).

---

\*Това изследване е проведено в рамките на проекта weSPOT, финансиран от Европейска комисия, ИКТ, 7 РП, договор FP7-I СТ-2011-8-318499. Докладът е частично финансиран от ФНИ на СУ, договор № 126/08.05.2014 г.



Фиг. 1. weSPOT модел за изследователско обучение

**Предишен опит.** През 2013/2014 учебна година в две средни училища – Първа частна математическа гимназия (ПЧМГ) и Национална природо-математическа гимназия, бяха проведени пилотни експерименти на създадения модел. В първото училище работиха ученици от три паралелки в 6. клас по темата „Моята стая – най-енергоефективна“, а в ПЧМГ – деветокласници с биологически профил по темата „Мутация на клетките“. И в двете училища учебните сценарии бяха интердисциплинарни и организирани стриктно около IBL модела на weSPOT. Използваха се основно традиционни технологични средства за управление и подпомагане на процеса на обучение (Moodle, MS Office). В НПМГ изследователският процес беше предимно теоретичен – изследване на литература, интервюта с експерти, наблюдения, организирани от научни работници, експерименти, а в ПЧМГ – предимно емпиричен, като беше използван и специално разработен за целта софтуерен симулатор.

Резултатите и от двата експеримента [2], [5] показват недвусмислено, че:

- IBL моделът осигурява педагогическа среда за организация и управление на изследователско обучение в средното училище.
- изследователският подход в обучението повишава мотивацията на учениците и засилва интересите им в областта на природните науки.
- IBL моделът предоставя основа за изграждане на гражданска позиция и отношение към глобални проблеми за човечеството.
- педагогическата рамка на IBL модела се нуждае от интегрирани технологични средства за организация и управление на изследователско обучение.

В отговор на необходимостта от технологична среда за управление на изследователско обучение и поставените към нея изисквания, разработчиците от екипа на weSPOT създадоха интегрирана среда за управление на изследователско обучение (Workspace Inquiry Engine, WIE) [6], интегрирано с мобилно приложение за събиране на емпирични данни [7] и напълно съобразено с weSPOT IBL модела.

**Пилотен проект „Хранене с баланс – здраве в аванс“.** Проектът „Хранене с баланс – здраве в аванс“ е естествено продължение на серията пилотни експериментални обучения, като този път целта е да се тества функционалността на създадената технологична среда. Тестването е на базата на целенасочен педагогически дизайн и сценарий, последвани от реализация в технологичната среда, в която да се интегрират педагогическите цели и да се осъществи цялостният процес на изследователски базирано обучение, подпомогнато от технологиите. Настоящата секция описва последователно тези елементи на пилотния експеримент.

**Педагогически дизайн на пилотния проект.** Педагогическият дизайн на пилотния проект си поставя широки цели, свързани с:

- изграждането на изследователски умения у учениците – критично мислене, способности за организиране на изследване, формулиране и проверка на хипотеза, познания и избор на методи за изследване, умения за анализ и извличане на изводи, споделяне на резултатите;
- устойчиво изграждане на отношение към науката – създаване на усещане и убеждение относно смисъла/приноса на науката в реалния живот;
- създаване на навици за здравословен начин на живот по отношение на храненето – познаване на концепцията за балансирано хранене, изграждане на хранителен режим, способност за разгадаване на „тайните“ под етикета на хранителни продукти, избягването на т.нар. *junk food*, възпитаване на отговорност към собственото здраве;
- постигане на учебните цели на дисциплините от КОО Природни науки;
- изграждане на стабилна връзка с ръководството на училището, родители, бизнес.

**Сценарий и фази на пилотния проект.** Педагогическият сценарий на проекта е разработен от учителите по природни науки в ПЧМГ със съдействието на родители и представители на Lunchbox.bg. В разработката му се ползва и опитът на другото пилотно училище (НПМГ) в реализацията на подобен сценарий („Тайните под етикета“).

Основните етапи на пилотния проект са описани по-долу.

Фаза *Описание на проблем* запознава учениците с различни проблеми – наднормено тегло, заболявания, дължащи се на нездравословно хранене. Чрез мозъчна атака и дискусии учениците трябва да идентифицират различни аспекти на балансираното хранене.

На фаза *Планиране на методите* учениците се групират около конкретен, избран от тях аспект и планират с какви изследователски методи биха могли да проучат влиянието на избраните фактори върху здравето на човека. Работейки по тази фаза, учениците се запознават с различни методи за изследване и тяхното приложение.

По време на фаза *Събиране на данни* учениците имат възможност да проведат реално изследване на терен, като събират и класифицират собствени данни (снимки, видео-интервюта, числови резултати от замервания) с помощта на личните си мобилни устройства – смартфони и планшети.

Във фаза *Анализ на резултатите* те трябва да обработят наличните събрани данни, да обобщят резултатите и да предоставят доказателствен материал.

В предпоследната фаза *Интерпретация на резултатите* всички екипи трябва да обединят резултатите от изследванията си и да генерират общи изводи. Всеки

подекип ще представи собствените си данни, интерпретацията им и изводите, до които е достигнал. Съучениците ще споделят обратна връзка, критики и препоръки, както и възможни други интерпретации на резултатите. На този етап ще се създаде общ краен продукт, демонстриращ изводите на целия клас относно здравословното хранене, подкрепен с анализиран доказателствен материал.

Последната фаза, посветена на *Споделяне и популяризация на резултатите*, ще бъде организирана под формата на състезание между трите паралелки от 6. клас. Всеки клас ще представи публично (пред ръководство, родители, гости) своите постижения. Ще има викторина с въпроси по темата, както и практическо състезание на тема „Красотата в храната“. Отборът-победител ще получи награди от Lunchbox.bg и правото да представя училището на Националното състезание по природни науки.

**Практическа реализация с технологичните средства на weSPOT.** Технологичната реализация на изследването в средата на weSPOT (<http://inquiry.wespot.net/>) включва дефиниране и конфигуриране на набор от компоненти, групирани по шестте фази на модела.

Първият етап „Описание на проблема/темата“ стартира с мисловна карта за мозъчна атака. Около единствено ядро – въпроса „Фактори, които оказват влияние върху нашето здраве“, учениците трябва сами да предложат категории храни, които да бъдат изследвани за тяхното влияние върху човешкия организъм. В до-

## Хранене с баланс - здраве в аванс (6А клас)

Храненето е основен жизнен процес за всички живи организми. Ние, хората, сме част от живата природа и растежът и развитието ни са немислими без храна. Каква храна, какво количество, колко често, кога и как да се храним? Как влияе на здравето ни? Има ли връзка с физическото ни натоварване? И още много въпроси на които търсим отговорите, за да намерим баланса в себе си и със себе си.

The screenshot displays the weSPOT interface for a project titled "Хранене с баланс - здраве в аванс (6А клас)". At the top, a horizontal flowchart shows the project stages: "Описание на проблем/тема", "Планиране на методите", "Събиране на данни", "Анализ на данни", "Интерпретация на резултатите", and "Състезание между класовете". Below this, the interface is divided into several sections:

- Мисловни карти (Mind Maps):** A section titled "Да помислим заедно!" with a sub-section "Фактори, които оказват влияние върху нашето здраве".
- Въпрос към всички (Question for all):** A question "Има ли връзка между храната, физическата активност и нашето здраве и каква е тя?" started by Dafinka Miteva 10 days ago.
- Помощни материали (Supporting materials):** A section titled "Скициране" (Sketching) by Dafinka Miteva 13 minutes ago, with the subtitle "метоси за изследване, скициране".
- Екипи (Teams):** A section titled "Страници на екипите" (Team pages) last updated 4 days ago by Dafinka Miteva, with the subtitle "екип, проучване".

Фиг. 2. Реализация на пилотния проект в средата на weSPOT

пълнителен компонент с помощни въпроси учителят има възможност да фокусира вниманието им към предварително щриховани групи от фактори (фиг. 2). На този етап учениците трябва да дефинират и хипотезата, която по време на самото проучване ще се опитат да докажат или да отхвърлят.

Във втората фаза учениците се разделят на 16 екипа, като за всеки от тях е дефинирана подстраница – пространство, в което да водят дневник на текущите (междинни) задачи, резултати и изводи.

В третата фаза на учениците ще бъде поставена задача за мобилно събиране на данни. В следващите фази се дефинират компоненти за дискуссионен форум, заключения и провеждане на състезание за споделяне на резултатите.

В компонент „Помощни материали“ към всяка фаза учителят предоставя на учениците метод-карти, описващи ключови понятия, методи и дейности, необходими за реализиране на проучването. По време на всички фази е достъпен и компонент за анализ на формалните понятия (FCA), който чрез нагледна диаграма показва връзката между отделните категории храни и полезните вещества, които се съдържат в тях. През цялото време учителят има достъп и до компонент за анализ на учебната активност на всички ученици (Learning Analytics Dashboard).

**Предимства и предизвикателства при интегриране на технологиите.** При създаване на технологичната среда за реализация на проекта „Хранене с баланс – здраве в аванс“ се забеляза, че предоставените от weSPOT инструменти Questions, MindMap, Pages, FCA tool и др. напълно отговарят на поставените от weSPOT IBL модела задачи. Наличието на автоматизиран начин за създаване на отделните изследователски фази и за подбор на инструменти облекчава работата на учителя и пести времето му. Възможността за асоцииране на множество съадминистратори на изследването дава равнопоставен достъп на учителите при реализация на интердисциплинарни проекти. Интегрираните Уеб 2.0 технологии предоставят естествена среда за бързо споделяне и популяризация на междинни и крайни резултати, както и за пълноценна комуникация между участниците. А Персоналният мениджър на изследване (PIM) дава възможност на учениците да събират данни по всяко време и от всяко място. Допълнително, атрактивността на използването на мобилни устройства за обучение повишава активността и мотивацията на обучаемите.

Наред с предимствата бяха забелязани и някои предизвикателства при работа със системата:

- Някои от инструментите са все още в процес на разработка и при използването им се появяват неочаквани грешки (например публикуване на файлове, инструмент FCA, едновременно записване на множество участници).
- Забелязани бяха и някои несъответствия между технологичните средства и педагогическия модел:
  - Управление на групи – към момента все още няма работещо функционално решение на проблема с формиране и управление на работа в екипи в рамките на едно изследване.
  - Нива на споделяне на данни и резултати – въпреки че има зададено управление на достъпа до съдържателната част на едно учебно изследване, все още има липсващи звена (например достъп в рамките на екип) и сравнително тромава система на контрол – за всяка компонента поотделно.
  - При събирането на данни те се класифицират лесно според формата (изоб-

ражения, текст, числа), но сравнително трудно по съдържание и предназначение. Към момента се използва само система от етикети (тагове), която не предоставя достатъчна функционалност при филтриране и анализ на данните.

- Разчита се на външни средства за анализ на различните типове данни – снимки, видео, числова информация. Би било добре в системата да има интегрирани такива средства.

Въпреки споменатите предизвикателства пред учителите за работа с технологичните средства, средата и продължаващото ѝ усъвършенстване стимулират прилагането на изследователския подход в училище и подпомагат учителите при използването му в реална учебна среда.

**Заключение.** Проведените пилотни експерименти ни дават основание да заключим, че изследователското обучение в училище има своето място, в комбинация с останалите традиционни и нетрадиционни подходи. Основният му недостатък – трудоемка и времеемка организация и провеждане, може да бъде преодолян с помощта на специализирани средства, интегриращи педагогическа рамка и технологична среда, каквато е weSPOT. Самата среда weSPOT предоставя напълно функциониращ педагогически модел и технологична рамка, даваща добра заявка за неговото обслужване.

#### ЛИТЕРАТУРА

- [1] ЦКОКУО, Предизвикателства пред училищното образование – Резултати от участието на България в Програмата за международно оценяване на учениците PISA 2012, [http://www.skoko.bg/upload/docs/2013-12/PISA\\_2012.pdf](http://www.skoko.bg/upload/docs/2013-12/PISA_2012.pdf), последен достъп на 18 октомври 2014г.
- [2] P. BOYTCHEV, E. STEFANOVA, N. NIKOLOVA, K. STEFANOV. The Virtual Classroom – A Pilot Case in Inquiry Based Learning, In Book of Abstracts, p. 41 and Proceedings of 6th International Conference on Computer Supported Education – CSEDU 2014, vol 2 (Eds S. Zvacek, M. Restivo, J. Uhomobhi, M. Helfert), April 1–3, 2014, pp. 264-269, Barcelona, Spain; Science and Technology Publications (SCITEPRESS), Portugal; CD: ISBN: 978-989-758-021-5.
- [3] weSPOT Working Environment with Social and Personal Open Tools for inquiry based learning, Research project funded from EC under FP7, 2012-2015, contract number 318499, 2012 <http://portal.ou.nl/web/wespot>, посетен на 18.10.2014 г.
- [4] F. CHAIMALA. Enhancing Innovation and Creativity in Science Teaching (STENCIL Annual Report N 3), Section 1: Aims of Science Education for the Future, 2013, 11–19 [http://www.stencil-science.eu/documents/annual\\_reports/STENCIL\\_AnnualReport3.pdf](http://www.stencil-science.eu/documents/annual_reports/STENCIL_AnnualReport3.pdf), last access: 2 October 2014
- [5] Д. ГИЧЕВА, М. НИКОЛОВА. Приложение на изследователския подход в обучението: Изследване на тема „Мутации на клетки“. Пролетна научна сесия на ФМИ, Секция „Научни изследвания, приложения и проблеми, свързани с обучението“, София, 29.03.2014.

- [6] weSPOT Workspace Inquiry Engine, <http://inquiry.wespot.net/>, последен достъп на 22.10.2014 г.
- [7] Personal Inquiry Manager weSPOT, <https://play.google.com/store/apps/details?id=net.wespot.pim>, последен достъп на 22.10.2014 г.

Николина Николова

e-mail: [nnikolova@fmi.uni-sofia.bg](mailto:nnikolova@fmi.uni-sofia.bg)

Дафинка Митева

e-mail: [dafinca@fmi.uni-sofia.bg](mailto:dafinca@fmi.uni-sofia.bg)

Елиза Стефанова

e-mail: [eliza@fmi.uni-sofia.bg](mailto:eliza@fmi.uni-sofia.bg)

Факултет по математика и информатика

СУ „Св. Кл. Охридски“

Бул. „Дж. Баучър“ 5

1164 София, България

Татяна Димитрова

Първа частна математическа гимназия

бул. „Ген. Михаил Д. Скобелев“ № 58

1606 София, България

e-mail: [tatiana\\_ddimitrova@abv.bg](mailto:tatiana_ddimitrova@abv.bg)

## **INQUIRY-BASED LEARNING IN PRACTICE – MISSION POSSIBLE WITH THE SUPPORT OF TECHNOLOGIES**

**Nikolina Nikolova, Dafinca Miteva, Eliza Stefanova, Tatyana Dimitrova**

The paper presents a practical application of the inquiry-based learning model, supported by a specialised technology framework. A pilot project “Feeding with balance – health in advance” implemented by technological tools and the working environment created within the project weSPOT (working environment with Social and Personal Open Tools), is described. In addition, concrete proposals for development of the technological environment, reflecting the teachers’ experience, are presented in the article.