

*MATEMATIKA 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*

**weSPOT: СЪВРЕМЕНЕН ПОДХОД ЗА ОБУЧЕНИЕ ПО
ПРИРОДНИТЕ ДИСЦИПЛИНИ***

Красен Стефанов, Николина Николова, Елиза Стефанова

Обучението по природните дисциплини в Европа (химия, физика, биология, математика и други) се базира в значителна степен на експериментите и задачите. Новият проект weSPOT цели въвеждане на такъв тип обучение със силно акцентирание върху научния експеримент, индивидуализацията на обучението и засилване на ролята на социалното общуване.

За целта на всеки ученик се предоставя множество от софтуерни инструменти, с помощта на които да планира, реализира, коментира и документира своя персонален научен експеримент. Учениците се стимулират да дискутират и обсъждат съвместно своите експерименти и да се обучават как да провеждат научни изследвания. Те споделят своите достижения както в клас, така и в своята социална общност (приятели, семейство, учени и други). В настоящата статия се описва по-подробно научният подход в основата на обученията, залегнали в weSPOT-методологията, представят се първите пилотни проекти за обучение на ученици в средното училище, и се анализират наличните софтуерни продукти, използвани в тези пилотни проекти.

Въведение. Съвременното разбиране за ученето [1, 2] представя получаването на нови знания и умения като резултат от социални взаимодействия (разговори, дискусии) и практическото решаване на конкретни проблеми и задачи, като обучаемият взаимодейства с обектите от реалната действителност, формулира свои твърдения и хипотези, които се стреми да обоснове и докаже или отхвърли. За съжаление, практиката в голяма част от учебните институции не съответства на изискванията на теорията. Обучаемите в средните училища и университети са предимно в пасивна роля в класната стая, а учителите често са в ролята на наставници. Учениците рядко са мотивирани да предприемат инициативи в рамките на своето обучение и да го разширят извън училищната среда, провокирани от любопитство.

Един от подходите да бъде решен този проблем с разминаването между теория и практика е свързан с изследователския подход в обучението (Inquiry-Based Learning, IBL), при който учащите влизат в ролята на изследовател и учен, тъй като те се опитват да решават въпроси, които си поставят сами и намирането на отговори на тези въпроси е подхранвано от собственото им любопитство. Този подход създава

*Изследването, довело до тези резултати, е реализирано посредством финансовата подкрепа на Седма рамкова програма на Европейската комисия (FP7/2007-2013) чрез договор № 318499 – проект weSPOT.

условия за наличие на смислен за обучаемите контекст на научните понятия, като ги свързва с личните им преживявания и разбирания. Той води до структурирано знание за областта на обучение и на повече умения и компетенция за това как да се извършват ефективни изследвания. По този начин, обучаемите се учат да изследват, да си сътрудничат, да бъдат креативни, използвайки личностни характеристики и идентичност, за да имат влияние в различни среди и на различни нива (напр. личността, квартала, обществото, света).

В хода на изследването учащите могат да преминат през процеси в различните нива на автономия и сложност, съответно с различни степени на подкрепа [3]. На най-ниското ниво, учениците биват изцяло ръководени от учителя при дефиниране на проблема, избора на подходящ метод за изследването му и намиране на решение. На най-високото ниво, наречено „Отворено изследване“, те сами ръководят процеса на изследване и самоанализ, правят собствени разсъждения и обясняват смисъла на явленията, работят индивидуално или съвместно за организиране на дейностите си, както и при споделяне и представяне на знанията, до които са достигнали.

Проектът weSPOT [4] си поставя за цел подпомагане на реализацията на този подход чрез проектиране, разработване и тестване на подходящи софтуерни инструменти, които ще позволят на обучаемите да:

- персонализират своята среда за изследователско обучение;
- истраждат, споделят и извършват изследователски дейности индивидуално и/или съвместно със своите връстници.

По този начин weSPOT цели чрез информационните и комуникационни технологии (ИКТ) да създаде условия за свързване на ежедневието с обучението по природни дисциплини в училищата.

От перспективата на Европейските учители, проектът weSPOT ще позволи както на учителите, така и на учениците да прилагат изследователския подход в обучението на базата на експерименти, провеждани извън училище в реална среда. Такива експерименти могат да бъдат подпомогнати посредством компютърни симулации, 3D-изображения и видео, които ще позволят обучаемите да вникнат по-добре в предмета на природните дисциплини. Това от своя страна ще направи възможно да се появят нови модели за учене и обучение, които да доближат обучаемите до научните изследванията и ще създадат нови мостове за използване на научните резултати в бизнеса.

В настоящата статия ще представим как конкретно ще осъществим посредством ИКТ подкрепа на персоналните и социални аспекти в изследователския подход на обучение. Ще представим разработените до момента софтуерни инструменти, сценариите за провеждане на експерименти в България и тяхната конкретна реализация в няколко български училища. Ще направим кратък анализ на първите резултати и какви следващи стъпки трябва да бъдат предприети в подкрепа на технологичното осигуряване на изследователския подход в обучението.

Изследователски подход в обучението. В рамките на проекта weSPOT учащите ще бъдат стимулирани да преминат през целия процес на изследване, въпреки че нивото на сложност на изследователските им задачи ще варира [5].

За описанието на хода на изследователските процеси в обучението ще се използват и графични изображения, чиято цел е помагане на потребителите да визуализират изследователски си проекти. Визуализацията е от ключово значение за личните

и социални аспекти на изследователско обучение. Учащите могат да използват изображения в различни етапи на изследването си, както и да представят своите научни разсъждения чрез тях, да интегрират графично своите въпроси, хипотези, концепции, аргументи и данни. Като стратегия за изработване на карта на знанията, те позволяват на потребителите да се свързват и да формулират ясно своето концептуално и процедурно знание. Като визуален език, те подпомагат потребителите да правят ясна аргументация за генериране на разбираема и ясна схема на документ.

Когато учениците са придобили определено ниво на изследователска компетентност, това ще бъде обозначаващо, така че постижението им ще бъде видимо за другите и ще може да бъде използвано в техните лични профили в социалните мрежи.

weSPOT не препоръчва едно универсално решение за всички, но изхожда от прагматичното виждане, че оптималното ниво на изследване е променлива и може да е различна при отделните обучаеми. Тя трябва да отразява ключовите фактори в учебна ситуация, включително съдържанието, контекста, уменията на ученика, познаване на учителя, и наличните материали. Учениците, в сравнение с учените, са начинаещи в научните изследвания. Когато техните знания по дадена тема са ограничени, изискванията към интелектуалното им ниво при **отворено изследване** могат да не доведат до ефективно обучение и дори могат да възпрепятстват ученето, добавяйки вътрешно когнитивно напрежение. Моделът weSPOT ще предостави на учителите и учащите подкрепа и технологични инструменти, за да могат *да се изскачат нагоре по стълбата* и да достигнат компетентност, да напредват и да бъдат в състояние да намерят оптималното ниво на изследване, което да отговори на нуждите им.

Сходни изследвания. В проекта weSPOT планираме да приложим на ново ниво резултатите от опит, придобит в рамките на други изследователски проекти. Например в проекта Innovative Didactics for Web-Based Learning IDWBL [6] се разглеждат пет форми на уеб-базирано обучение: уеб-препратка, уеб-търсене, уеб-проучване, e-mail-проект и сътрудничество. Учениците са поставени в ситуация, в която, ръководени от учител, експериментират с нови методи и техники. Те споделят резултатите от проучванията си с учители и помежду си и така постигат учебните цели на традиционната класна работа. По време на работата по проекта учителите отчитаха повишаване на мотивацията за учене и развитието на мисловните процеси у учениците.

Прилагането на изследователския подход в обучението се нуждае и от практическа методология, подходи и инструменти, осигуряващи ежедневната практика. Тези нужди се посрещат от методологията I*Teach [7], разработена в рамките на проекта *Innovative Teacher*. Базирана е на методи за активно учене, в центъра на които е обучаемият, а учителят е партньор и ръководител в процеса на реализация на дидактически сценарий, стимулиращ развитието на творческите заложби на ученика [8]. Методологията беше интегрирана в пилотните обучения по проекти TENCompetence [9], ShareTEC [10] и в обученията на учители от професионалните училища. Интегрирана е в учебни помагала по ИКТ и в методическите ръководства за учители за приложение на изследователския подход в обучение, използвани в проект Fibonacci (<http://www.fibonacci-project.eu/>). През 2009 проектът I*Teach е награден като най-успешен проект по програма Леонардо да Винчи.

Друга ценна идея може да се заеме от WebLabs – европейски проект, насочен към разработката на виртуална среда за обучение (Virtual Learning Environment, VLE) и Weblabs модел за обучение [11]. Средата за обучение позволява ученици, учители и научни изследователи, намиращи се в различни географски области, да бъдат включени в общ процес на изследване и обучение по математика и/или природни науки. Разбирането за изучаваните науки се постига чрез партньорство в контекста на изследователски дейности. В допълнение обучаемите натрупват социален опит чрез съвместна дейност и споделяне на резултати [6].

На базата на опита в тези проекти формулирахме предпоставките за успешна реализация на изследователския подход в обучението (Inquiry-Based Science Education, IBSE) на ученици [12]: промяна на отношението на учителя и осигуряване на силна подкрепа на учениците (микро-ниво), подкрепа от страна на ръководството на училището, осигуряване на необходимата ИКТ инфраструктура и формиране на учителски екипи за споделяне на опит и добри практики (мезо-ниво) и реформация на учебните програми, непрекъснато предлагане на курсове за обучение на учители и богато хранилище от ресурси, базирани на национална ИКТ инфраструктура (макро-ниво).

Технологии в помощ на личните и социални аспекти на изследванията. От опита до сега е ясно, че има изобилие от софтуерни инструменти и услуги, които могат да се използват за реализиране на изследователския подход в обучението. Основният проблем е свързан с това как те да си взаимодействат и да се свържат заедно, така че да се използват по смислен начин и максимално ефективно. weSPOT търси решение на този въпрос чрез предоставяне на начини за интеграция на данни, събирани от различни инструменти за изследване и услуги. weSPOT ще даде възможност на когнитивната интеграция на изследователските инструменти, като ги свързва с профила на ученика, както и с неговия социален и учебен контекст. Индивидуалните и съвместни дейности, които извършват обучаемите в рамките на различни изследователски инструменти, ще актуализират историята и целите на обучението на учениците, като по този начин ще дадат възможност на тях и техните преподаватели да работят в единна учебна среда, в която могат да наблюдават напредъка.

Тестването на изследователските средства, предлагани от weSPOT с ученици и учители в сценарии от реалния живот в средното училище ще бъде от съществено значение за събиране на изискванията и обратната връзка от крайните потребители. Пилотният проект „Енергийна ефективност на сградите“ ще реализира изследователския подход на ниво **ръководено изследване**, което да помогне на учениците да идентифицират недостатъците на сградата, в която се обучават, от гледна точка на енергийната ефективност. Учениците ще се опитат да предскажат (като представят доказателства) какви са очакваните енергийни проблеми в бъдеще. Работейки в екип, те ще генерират идеи за повишаване на бъдещата енергийна ефективност на сградите. Учителите ще могат да им помогнат чрез задаване на въпроси като:

- *Какъв вид нови материали за нови енергийно-ефективни строителни компоненти, съхраняващи енергия, да се използват?*
- *Какви еколого-съобразни технологии ще осигурят по-високо качество на микроклимата?*

и други.

По този начин обучаемите ще достигнат до по-добри идеи и ще развият умения от областта на обучение, но също така ще изградят и нови умения и компетенция за изследване.

Цел и контекст на пилотен експеримент. Пилотният експеримент е посветен на *Енергийната ефективност на сгради* и се осъществява в рамките на интегрирано обучение по предметите „Човек и природа“ и „Информационни технологии“ в 6. клас. Участват четирима учители (двама по „Човек и природа“ и двама по ИТ) и 60 ученици на възраст 12–13 години ученици от Първа Частна Математическа Гимназия (ПЧМГ).

Компетенциите, свързани с основния учебен предмет („Човек и природа“), които учениците ще могат да изградят по време на пилотния експеримент са:

- Идентифициране на процеси, свързани с освобождаване и поглъщане на топлината;
- Описване на въздействието на топлинни уреди;
- Изчисляване на цената на електроенергията от домакински електроуреди и намиране на начини за съхраняване на енергия;
- Аргументиране на ролята на човека за опазване и съхранение на енергия;
- Наблюдение и самонаблюдение на обекти в природата и в лабораторията;
- Извличане на информация от графики, таблици, диаграми;
- Формиране на отношение към потреблението на енергия.

Посредством експеримента учениците ще изградят и изследователски умения за:

- Избор между дадени въпроси и поставяне на нови научни въпроси;
- Събиране на определени данни, които да доказват определени хипотези;
- Формулиране на обяснения на събраните доказателства;
- Свързване на областите и източниците на научно знание за изясняване на обясненията;
- Изказване с насочваща помощ на обяснения на базата на научни разсъждения.

Изследователският въпрос пред учениците е: Какви външни фактори влияят върху потреблението на енергия и как да действаме, за да запазим енергията?

Изследването е организирано като състезание между три паралелки шестокласници на тема „Моята класна стая – най-енергоефективна“.

Всеки клас участва като един отбор, който трябва да изследва колко енергия се консумира в класната стая и как тя може да се пести, без риск за здравето. Всеки отбор събира и анализира данни. Основните отбори са разделени на екипи, съгласно своите хипотези и избраните показатели за измерване.

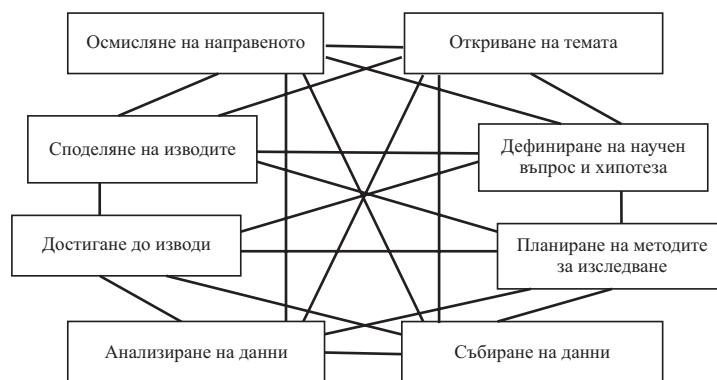
Победител е този клас (отбор), който предложи най-разумни и добре аргументирани идеи.

Началната и крайната дата на изследването не са случайни дати, а специално подбрани: то стартира на 17 ноември 2012 г. – първият ден от Европейската седмица за намаляване на отпадъците – и ще завърши на 22 април 2013 г., денят на Земята.

Среда за провеждане на изследването са класните стаи на трите паралелки от ПЧМГ. Класната стая на всеки от трите отбора е разположена на различен етаж на сградата: едната се намира на партера, втората на първи етаж, а трета е на

втори етаж. Трите стаи имат различно изложение. Във всяка от тях има електрическо осветление и климатик. На стената във всяка стая са поставени термометри. Термометър е поставен и отвън. В някои от стаите дограмата е нова, а в други – не.

Фази на експеримента. При реализиране на пилотния експеримент учениците ще използват модел [13] на изследователски цикъл с 8 фази във формата на октагон (Фигура 1).



Фиг. 1. Изследователски цикъл [13]

Фаза 1. Откриване на темата

В тази фаза учителят въвежда учениците в проблема за консумация на енергия и представя на учениците данни за използваната от училището през последните години енергия, както и колко струва тя. След това поставя общите проблеми пред класа:

- Какви мерки трябва да предприеме училищното ръководство, за да се намали разходът на енергия?
- Има ли място за алтернативни източници на енергия в класната стая?

Фаза 2: Дефиниране на въпрос и хипотеза

В тази фаза учениците обсъждат поставените проблеми и дефинират по-конкретни въпроси, на които трябва да отговорят предварително и така да дефинират собствените си хипотези. Примерни такива въпроси:

- Какви са енергийните консуматори в класната стая?
- Какво количество енергия използват?
- Има ли някакви зависимости между възникните климатични характеристики и потреблението на енергия и какви са те?
- Колко дълго през деня работи климатикът? На каква температура?
- Как учениците могат да запазят енергията на класната стая – ако не отварят прозорците, не оставя вратата отворена по време на почивките, не включат светлините ненужно и т.н.

След като учениците изберат най-важните въпроси, могат да се концентрират върху хипотезите си, формулирани въз основа на очакваните отговори. Хипотезите са база за сформирание на екипи, които изследват всеки поставен въпрос и предоставят доказателство за отговора му.

Фаза 3: Планиране на методите за изследване

Във фазата на планиране на методите всеки отбор обсъжда от какъв вид информация се нуждае, как може да я събере, какво е нужно да се измери. Така отборите могат да планират:

- Да измерват температурата вътре в стаята и извън сградата три пъти на ден – рано сутрин, в средата на учебния ден и на обяд.
- Да сравняват температурата в класната стая и извън сградата.
- Да проверят по време на измерването дали е отворен прозорецът или вратата.
- Да наблюдават външните климатични условия – дали времето е слънчево, ветровито, облачно, дъждовно и т.н.
- Да проверяват по кое време климатикът е включен и изключен.
- Да изчисляват колко енергия консумира на ден климатикът.
- Да направят проучване в интернет за конкретния модел на климатика, който имат в класната стая и как е най-ефективно да го използват.
- Да проверят в кой момент осветлението е включено и изключено.
- Да изчисляват колко енергия консумира на ден осветлението.
- Да проверят по кое време дневна светлина в класната стая е достатъчна за работа.
- Да проведат неформално интервю с родителите си как икономисват енергия у дома.

Фаза 4: Събиране на данни

В тази фаза всеки отбор събира данните, които е избрал да измерва. Учениците правят снимки като доказателство за събраните данни.

Фаза 5: Анализиране на данните

За тази фаза се формират нови екипи, които анализират данните. Те трябва да обобщат данните и да подготвят диаграми и графики, които да съдействат за намирането на зависимостите между наблюдаваните външни фактори и консумацията на енергия, човешкото поведение и потребление на енергия, условията в сградите и потреблението на енергия и т.н.

Фаза 6: Достигане до изводи

Учениците правят изводи относно първоначалната си хипотеза и обсъждат различните заключения. Провеждат се дискусии, в които всяка страна трябва да представи своите аргументи и всеки ученик да избере зад кое заключение стои.

Въз основа на заключенията, отборът подготвя списък с препоръки към ръководството на училището. Препоръките биха могли да бъдат в посока:

- Колко време да бъде включено осветлението и кое е подходящото време за включването и изключването му според някои намерени фактори?
- Колко време да бъде включен климатикът и кое е подходящото време за включването и изключване му според някои намерени фактори?
- С каква дограма трябва да бъдат прозорците?
- С какви рамки и от какъв материал трябва да бъдат вратите?
- Възможно ли е да се използват някакви алтернативни енергийни източници?

Фаза 7: Споделяне на изводите

Всеки отбор подготвя презентация на своите заключения и препоръки и представя доказателства (данни, таблици, диаграми, снимки). След това всеки отбор под формата на състезание представя своите резултати пред други отбори, родители и училищното ръководство. Всеки отбор може да задава въпроси към другите отбори. Жури, съставено от учителите, училищните ръководители и родители решава кой е победител. Решението ще се основава на аргументите и отговорите на въпроси от публиката.

Фаза 8: Осмисляне на направеното

След приключване на изследването и представянето класът заедно с учителя обсъждат въпроси като:

- *Защо конкретен отбор е победител?*
- *На какви етапи бяха по-добри?*
- *Как постигнаха това?*

В отборите дискусиите се концентрира върху въпроси като:

- *Как беше организирана работата ни в екип?*
- *Кой какви отговорности пое?*
- *Каква бе комуникацията в екипа?*
- *Имаше ли „мързеливи“ съотборници и как екипът ги провокира да работят?*
- *Как членовете на екипа се подкрепяха взаимно?*

Всеки ученик трябва да помисли и сподели:

- *Какви са били негови собствени предизвикателства по време на проекта?*
- *Какво ново е научил?*

Учителят обобщава изводите и публикува препоръки за подобряване на работата при следващото изследване.

Технологични средства, подпомагащи прилагането на изследователския подход в експеримента. Непосредствено след фазата на подбор на параметри и методи за наблюдение учениците използват добре позната традиционна технология за отразяване на резултатите – табло, окачено на стената, в което да се нанасят данните, измерени през всяка седмица (Фигура 2).

стая		NO. 5				от				до			
Дата	Време	Р				Бюро				Климатични условия			
		измерени	измерени	измерени	Р	брой дни	отворени прозорци	отворени прозорци	други	слънце	облаци	ветър	дъжд
19.11.2012 г.	07:30 - 08:00												
	10:30 - 11:00												
	13:00 - 13:30												
20.11.2012 г.	07:30 - 08:00												
	10:30 - 11:00												
	13:00 - 13:30												
21.11.2012 г.	07:30 - 08:00												
	10:30 - 11:00												
	13:00 - 13:30												
22.11.2012 г.	07:30 - 08:00												
	10:30 - 11:00												
	13:00 - 13:30												
23.11.2012 г.	07:30 - 08:00												
	10:30 - 11:00												
	13:00 - 13:30												

Фиг. 2. Модел на табло за нанасяне на резултатите от измерванията

С наближаване на времето за междинно отчитане на резултатите, учениците забелязаха, че в тази им форма данните трудно могат да бъдат обработени и анализирани. В този момент беше предложено резултатите от наблюдението на пилота да бъдат представени чрез интегрирана среда pQuiry [13], която позволява описание и реализация на всички етапи от изборния модел за реализация на пилотния учебен изследователски сценарий. Интернет-приложението pQuiry е базирано на Drupal и специално разработено за целите на изследователския подход в обучението.

Приложението поддържа инструменти за избор на модел на учебен изследователски сценарий (Фигура 3), описание на сценария, асоцииране на групи от потребители с него, записване на данни, споделяне и популяризиране на резултатите.

The screenshot shows the pQuiry web application interface. At the top, there's a header with the title 'Енергийно-ефективно училище' and a version ID 'BETA3 22-11-2010'. Below the header, there's a sidebar with a menu for 'Енергийно-ефективно училище' and a main content area titled 'Editing Inquiry'. The main content area has tabs for 'View', 'Edit', 'Edit Details', 'Edit Phases', 'Edit Stages', and 'Edit Measures'. Below these tabs, there's a table with columns 'Stage' and 'Description'. The table lists three stages: 1. Подготовка, 2. Събиране на данни, and 3. Анализ на данни. Each stage has a detailed description of the activities and expected outcomes.

Stage	Description
1. Подготовка	The teacher introduces students in the problem of energy consumption. He presents data about the energy consumption of the school during the last year and how much does it cost to the parents. He put common problem in the front of each class: • What measures should the school board take to reduce the energy use? • Is there a place for alternative energy sources in the classroom? Expected inquiry tools • Preliminary notes by the teacher which can be shared with all the students in the inquiry Phases in this stage: 1. Определение на темата, 2. Определение на хипотезите и въпросите, 3. Планиране на изследователските методи
2. Събиране на данни	Each team collects the data it has chosen to measure. It can provide some pictures as an evidence for the collected data. Expected inquiry tools • The teacher should be able to provide some set of pictograms, symbols, images or so, which the students to use to mark in the common way their observations. In the presented case it will be usable if he can provide them with graphical symbols for description of the weather (sunny, cloudy, rainy, etc.) • The possibility to upload pictures directly from the mobile device and the system to mark the time of uploading will be desirable • Students should be able to create/use a common dataset (for example electronic table) where each team to fill in its data collected. In the given case – a common electronic table will be useful to measure at the same time on each date the internal and external temperature, the air conditioner settings, the weather characteristics etc. • Students should be able to organize different data sets according to the chosen method of research. The dataset should be visible to the other teams in the main group/class. It should be also sharable outside of the group. Phases in this stage: 4. Събиране на данни
3. Анализ на данни	New teams are formed for data analysis and preparation for the next phase. The new teams summarize the data and prepare diagrams and charts helping to find dependencies between observed external factors and energy consumption, human behavior and energy consumption, building condition and energy consumption, etc. The students take conclusions about their initial hypothesis. They discuss different conclusions. If they are debate about some of the conclusions, each party provides its arguments and each student vote for one of the conclusion Based on the conclusions, the group prepares a list of recommendations to the school management. Examples: •

Фиг. 3. Описание на изследователски сценарий в pQuiry

Едновременно с удобствата, които предоставя, инструментът все още се нуждае от допълнителни възможности, за да може да гарантира ефективното и ефикасно прилагане на изследователския подход. Например, към момента той е ориентиран предимно към индивидуални изследвания, които могат да се наблюдават и управляват от учител. Въпреки, че разполага с инструменти за организиране на работа по групи, все още не се предлагат достатъчно добри възможности за видимост и интегриране на резултати от работата на отделните групи.

Пилотният експеримент показва, че pQuiry се нуждае от допълнителни инструменти, за може напълно да удовлетвори нуждите на учебно изследване, особено за подпомагане на съвместната дейност в социална среда. Би било добре например средствата за съвместна дейност да дават възможност за провеждане на мозъчна атака, за формиране и прегрупиране на екипи, за вътрешно (в рамките на екип) и външно (между екипи) оценяване на артефакти (снимков материал, хипотези, аргументи) чрез рейтингова система и/или обратна връзка. Удобно би било и да има естествена връзка с приложения за мобилни устройства, чрез които да могат да се публикуват снимки, коментари и бележки директно от мобилното устройство в системата за описание и изпълнение на изследването.

Заклучение. Проектът weSPOT ще проучи възможностите за прилагане на изследователския подход в средното и висшето образование с цел да подпомогне

обучаемите в техните лични и социални научни изследвания чрез облачно-базирана среда за обучение.

Проектът ще изследва различни технологични решения за намаляване на прага при свързване на ежедневието с науката, преподаването и ученето. Специфичната добавена стойност за снижаване на този праг тепърва ще бъде изследвана чрез пилотни експерименти в реални учебни условия в средното и висшето образование.

ЛИТЕРАТУРА

- [1] J. SEELY BROWN, R. P. ADLER. Minds on Fire: Open Education, the Long Tail, and Learning 2.0. *EDUCAUSE Review*, **43** (2008), 16–32.
- [2] D. A. KOLB. *Experiential learning: experience as the source of learning and development*. Englewood Cliffs, NJ: Prentice Hall, 1984.
- [3] E. TAFOYA, D. SUNAL, P. KNECHT. Assessing Inquiry Potential: A Tool For Curriculum Decision Makers. *School Science and Mathematics*, **80** (1980), 43–48.
- [4] weSPOT, Working Environment with Social and Personal Open Tools for inquiry based learning. EC, FP7 – Project 318499, 2012–2015, <http://portal.ou.nl/web/wespot/home>
- [5] J. J. G. v. MERRIËNBOER, P. KIRSCHNER. *Ten steps to complex learning: A systematic approach to four-component Instructional Design*. London: Lawrence Erlbaum Associates, Publishers, 2007.
- [6] E. SENDOVA, I. NIKOLOVA, L. MONEVA. Weblabs: A virtual laboratory for collaborative e-learning. In: *Proc. EduTech: Computer-aided design meets computer aided learning*, Dordrecht, the Netherlands, 2004, 215–221.
- [7] E. STEFANOVA, E. SENDOVA, N. NIKOLOVA, I. NIKOLOVA. When I*Teach means I*learn – implementing a new methodology for building up ICT-enhanced skills. In: *Proc. Working Joint IFIP Conference: Informatics, Mathematics, and ICT: a ‘golden triangle’ (IFIP IMICT)*. Boston, USA, 2007.
- [8] N. NIKOLOVA, E. STEFANOVA, E. SENDOVA. Op Art or the Art of Object-Oriented Programming. In: *Proc. 5th International Conference on Informatics in Schools: Situation, Evolution and Perspectives (ISSEP 2011)*. Bratislava, Slovakia, 2011, 26–29.
- [9] N. NIKOLOVA, K. STEFANOV, K. TODOROVA, E. STEFANOVA, M. ILIEVA, H. SLIGTE, D. HERNÁNDEZ-LEO. TENCompetence tools and I*Teach methodology in action: development of an active web-based teachers’ community. In: *Proc. Rethinking Learning and Employment at a time of economic uncertainty: Open Workshop*. Manchester, UK, 2009.
- [10] E. STEFANOVA, N. NIKOLOVA, E. PELTEKOVA, K. STEFANOV, T. ZAFIROVA-MALCHEVA, E. KOVATCHEVA. Knowledge Sharing with Share.TEC portal. In: *Proc. International Conference in E-learning and the Knowledge Society*. Bucharest, Romania, 2011, 273–278.
- [11] Y. MOR, C. HOYLES, K. KAHN, R. NOSS, G. SIMPSON. Thinking in Progress. In: *Micro-math*, **20**, http://www.lkl.ac.uk/kscope/weblabs/papers/Thinking_in_process.pdf, 2004, 17–23.
- [12] N. NIKOLOVA, E. STEFANOVA. Inquiry-based science education in secondary school informatics – challenges and rewards. In: *Proc. 1st International Symposium on Innovation and Sustainability in Education (InSuEdu 2012)*. Thessaloniki, Greece, 2012.
- [13] P. MULHOLLAND, S. ANASTOPOULOU, T. COLLINS, M. FEISST, M. GAVED, L. KERAWALLA, M. PAXTON, E. SCANLON, M. SHARPLES, M. WRIGHT. nQuire: technological support for personal inquiry learning. *IEEE Transactions on Learning Technologies*, **5** (2012), No 2, 157–169.

Красен Стефанов
Николина Николова
Елиза Стефанова
Факултет по математика и информатика
Софийски университет „Св. Кл. Охридски“
бул. Дж. Баучър № 5
1164 София
e-mail: krassen@fmi.uni-sofia.bg
e-mail: nnikolova@fmi.uni-sofia.bg
e-mail: eliza@fmi.uni-sofia.bg

weSPOT

Krassen Stefanov, Nikolina Nikolova, Eliza Stefanova

Math, science and technology (MST) education in Europe is significantly based on experiments and problem solving. The innovative project weSPOT aims introducing of such education with a strong emphasis on scientific inquiry, individualization of learning and enhancing the role of social interaction.

To achieve this goal, each student is supported by a set of software tools, helping him to plan, implement, comment and document his personal scientific experiment. The students are encouraged to share and discuss their experience and to learn how to conduct a scientific research. They share their achievements in class as well as in their own social community (friends, family, scientists, etc.).

This paper describes in details the scientific approach which is the base for the pilot experiments of the weSPOT-methodology. It presents the first pilots of inquiry based science education in secondary school and analyses the applicability of the used software products.