

- *Ефективност на обучението* •
- *Teaching Efficiency* •

ПРОЕКТНО ОБУЧЕНИЕ ПО ПРИРОДНИ НАУКИ В АМЕРИКАНСКИЯ КОЛЕЖ В СОФИЯ

Александрия ГЕНДЖОВА, Борислава ЙОРДАНОВА*
Софийски университет "Св. Климент Охридски"
*Американски колеж в София¹⁾

Резюме. Настоящата работа представя изследване върху проектното обучение по природни науки в Американския колеж в София. Проучването цели да установи дали използваният метод в колежа притежава характеристиките на съвременното проектно-базирано обучение, като наличие на: мотивиращи въпроси, активни изследвания, автономност, сътрудничество, автентичност, реални продукти, презентация, връзка с учебната програма. Изследването е извършено чрез наблюдение на проектната дейност и резултатите от нея, както и чрез анкетиране на участниците в нея. Въз основа на анализа на резултатите са направени изводи за ефективността, предимствата и предизвикателствата пред проектното обучение.

Keywords: project-based learning, features, research, science education

Увод

Живеем във време на големи промени във всички области на живота. Научното, икономическото и технологичното развитие влияе върху природата и структурата на работата в съвременното общество. Особено бързи са промените в областта на стоките, услугите и технологиите поради глобалната конкуренция и технологичното развитие. Това води до нови изисквания за успешна реализация на работното място и в обществото. Необходи-

дими са нови умения, които младите хора трябва да овладеят, за да посрещнат отговорностите си като членове на обществото.

За да посрещне променените обществени очаквания образованието също трябва да се промени. Но измененията, които настъпват в него, не са достатъчно бързи. В момента се наблюдава пропаст между образованието и нуждите, интересите и живота на младите хора, която става все по-голяма. Учениците губят интерес към училището и изучаваното учебно съдържание. Те не само, че не успяват да приложат наученото на практика, но го намират за скучно и отвлечено. Младите хора излизат от училище все по-неподготвени за живота. Явно е, че традиционните методи на преподаване не успяват да доведат до желаните резултати и е необходима промяна.

Нуждата от обучение за адаптация към променящия се свят е основната причина проектното обучение да става все по-популярно днес. То е един опит за създаване на нови учебни практики, които рефлектират върху средата, в която учениците живеят и учат.

В настоящата работа се разглежда обучението чрез проекти като един от възможните съвременни пътища за постигане на нов тип образование.



Американският колеж в София е средно училище, чийто преподаватели познават и използват проектния метод на обучение за постигане на високите образователни цели, които си поставят. Целта на работата е да се

провери дали методът, който Катедрата по природни науки в колежа използва и нарича проектно-базирано обучение, отговаря на всички условия, за да бъде определен като такъв и какви са резултатите от него.

Същност на проектно-базираното обучение

Опити за дефиниране на проектно-базираното обучение (или проектно обучение) са правени от създаването му до наши дни. Но въпреки тези усилия все още няма единно и ясно определение. В литературата се срещат много различни "дефиниции" за проектно обучение, но те представяват описания на метода или изброяване на негови характеристики [1-5] и определят дидактически изисквания към него [6-23]. Например Colley [1] смята, че проектното обучение е научен подход на преподаване, в чийто център са учениците. Чрез него се достига до реални, научнообразователни резултати чрез поставяне и отговаряне на изследователски въпроси, свързани с живота на учениците и които са от практическо значение за обществото. Въпреки, че учениците работят самостоятелно, те са осигурени с ресурси и са ръководени и насочвани през целия процес на обучение от подпомагащ учител, който проследява свършената работа през различните етапи на проекта. Други автори, като Dickinson & Jackson [2] го разглеждат като метод на преподаване, който използва сложни, автентични въпроси, за да включи учениците в продължително, задълбочено, съвместно учене, с резултат — внимателно конструиран продукт или изделие. Според Frank & Barzilai [3] този образователен инструмент включва обучаваните в изследване на важни и съдържателни въпроси, чрез проучване и сътрудничество, използване на технология, създаване на продукти и споделяне на идеи. За Markham et al. [4] той е систематичен метод на преподаване, ангажиращ учениците в усвояване на знания и умения чрез продължителен процес на изследване, структуриран около сложни, реални въпроси, старателно проектирани продукти и задачи. Пейчева [5] го характеризира като форма на организация на обучението, свързана с продължителни учебни дейности, интегриране на съдържанието с реални житейски проблеми или бъдеща професионална реализация. Според нея може да се разглежда и като активна учебна среда, организирана около ученето, провокираща дискусии, заключения, предположения, конструиране на индивидуални знания, самостоятелно планиране и осъществяване на планове, избор на информационни ресурси; сътрудничество и толерантност, поемане на инициатива и отговорност; създаване на продукт и защитаването му.

Повечето педагози не дават дефиниции, а признават, че все още няма ясно формулирано и единно прието определение за това какво всъщност е

проектно обучение. Metz [24] заключава, че въпреки, че нямат единна приета дефиниция, проектно-базираните часове имат много общи елементи.

Привържениците на проектно обучение приемат, че липсващата дефиниция може да бъде заменена с неговите характеристики. Към основните характеристики на проектно обучение [1, 7, 9, 25] могат да се причислят: *мотивиращите въпроси (driving questions)*, които служат за организиране и ръководене на обучението; *активно изследване (active research)*, което се планира и провежда от учениците напълно самостоятелно; *автономността (autonomy)* на учениците, която ги превръща в организатори и ръководители на собственото обучение; *сътрудничеството (collaboration)* между ученици, учители и членове на обществото при решаване на общи проблеми и въпроси; *автентичността (authenticity)* на проектите, основана на истински, реални проблеми от живота, приложими и в извънкласната стая; *реалните продукти (artifacts)* и *презентацията им (presentation)*, които са материален резултат от работата по проекти и демонстрират наученото. Според някои автори за този тип обучение е характерно поставянето на проектите *в центъра на учебната програма (central to curriculum)*.

Проектно-базираното обучение обикновено следва определена процедура и се състои от няколко етапа, всеки от които играе важна роля. Има различни описания за последователността от дейности по планирането и провеждането му [1-4, 21, 26-30]. Въпреки че всяко описание дава определен вариант на проектно обучение, все пак общите черти между тях са повече и те се допълват взаимно.

Организация на проектната дейност по Природни науки в Американския колеж

Подготовката за работа по проекти в Колежа започва от началото на учебната година. По всеки предмет от природните науки, учениците учат какво е "научен подход", кои са основните му характеристики и етапи. След това го прилагат при решаване на практически задачи или разработване на малки проекти. Те придобиват достатъчна увереност, за да се справят самостоятелно с по-сложен проект, да създадат и представят презентации и постери. Тук е важна активната работа на учителите, за създаване на интерес към науката както в редовните учебни часове, така и в различните клубни дейност. Те насърчават учениците да задават въпроси и да мислят по тях, мотивират ги да пожелаят сами да изследват проблемите, които ги интересуват.

На този етап започва и популяризирането на Празника на природните науки, на който ще бъдат представени проектите. Този празник е дългого-

дишна традиция в Катедрата по природни науки и е включен в академичния календар на колежа. В помощ на учениците се предоставя специален наръчник с полезна информация за: целта на празника, участниците, ръководителите, наградите, работния график, характеристиките на добрия проект, начините за оценяване, възможностите за получаване на помощ, изискванията за направа на постер и презентация. Така учениците получават предварителната информация и анализират своите потребности и възможности и вземат решение дали да се включат в работа по проект. Избират дали да участват самостоятелно или в група до трима ученици. Участниците имат пълна свобода да се насочат и да изберат тема, която е важна и интересна за тях. С вече оформена идея те търсят учител, когото да убедят, че въпросът си струва да бъде изследван и да го поканят за ръководител на проекта.

След достигане до някаква интересна идея учениците имат достатъчно време да размислят, да проучват добре теоретичните аспекти на проблема и да формулират своята хипотеза или изследователски въпрос. Добре формулираната хипотеза е основа за създаване на един добър план за работата, която предстои. Учениците описват своите намерения в него — дефинират целите на проекта, методите и процедурите за изследване, необходимото време, ролята и отговорностите на всеки от участниците и представят списък със средствата, инструментите, материалите и технологиите, необходими за изследването. След практическата дейност по изпълнение на проекта, учениците оформят резултатите от работата по него. Предават специален формуляр с описание на процедурите, използваната апаратура, прилагат снимка на работната постановка. В подробен доклад те правят пълно описание на методите на работа, резултатите и изводите и списък на използваната литература.

За да представят добре проектите си, участниците подготвят презентациите, постерите и продуктите, които смятат да изложат, като следват изискванията, посочени в правилника на празника. Например, в постера трябва да има: изследователски въпрос или хипотеза, теоретична информация, изследване, материали, апаратура, процедури, наблюдения, данни, резултати, анализ, изводи, нови въпроси, снимки, графики, картини, таблици. Задължителен елемент е литературната справка, като всички цитирани автори и използвани литературни източници трябва да бъдат описани. Пропускането им се приема за плагиатство и училището има право да приложи специални мерки, предвидени за подобни случаи.

Учениците, които са изработили проекти ги представят пред гости на колежа, съученици, учители и пред комисия от независимооценяващи учители и родители. Оценяването става по определени рубрики, по отделно за експеримента, постера и презентацията.

Резултати от проектната дейност в колежа

На практика резултатите от работата по учебни проекти в колежа могат да се видят на Празника на природните науки — най-голямото събитие за Катедрата по природни науки. Подготовката за него продължава месеци наред. През този ден няма редовни учебни занятия. Всички са включени в различни дейности с игрови и приключенски характер, подготвени от учителите от Катедрата. На този ден се представят и оценяват изработените проекти.

През учебната 2008/09 година на празника са представени двадесет проекта на ученици от почти всички класове. В 9. клас предпочитанията на учениците са към проектите по биология, като повечето от изследваните теми са предимно хрумвания на учениците, които не са свързани, с това което изучават, като: *Шесто чувство? Не!; Да намалим замърсяването; Откриване на скорбяла с йод; При каква светлина най-добре растат растенията?* (биология); *С главата надолу* ; *Силата на светлината* (физика); *Разтворимост на захар* (химия). Проектите на десетокласниците са добре разработени и са от областта на физиката: *Редица на Холбах; Светкавица; Парна турбина и химията; През цялото това време сме пили избухлива киселина.* Преобладаващите проекти на учениците от 11. клас са по физика: *Горящата люлка; Призраци върху фотографии; Просто хармонично движение; Антистатични полиестерни смеси; Стрелба с намотка; Експеримент с лепящи листчета*, където има и един по биология и психология — *Черното и бялото на мисълта*. Зрелостниците са подготвили проектите: *Все още ли мислиш, че пушенето е яко; Ефектът на външните фактори върху живите организми.*

Представените проекти на празника на природните науки са интересни и разнообразни. Това се дължи на пълната творческа свобода, която имат учениците.

Характеристики на проектната дейност и резултатите от нея

За да се провери дали всички характерни елементи на проектния метод присъстват в работата по проекти в колежа, освен наблюдение на проектната дейност е извършено и анкетно проучване на мнението на участниците в нея.

Резултатите показват следното:

Мотивиращи въпроси

Мотивиращият въпрос трябва да оформи съдържанието на проектно-базираната дейност, да осигури на учениците възможност да я свържат с техния личен опит и интереси. Той трябва да е важен за учениците и да ги

мотивираща да изпробват нов начин на работа, да се справят със сложни проблеми и да направят собствено изследване. За да се разбере мнението на учениците, работили по проекти, те отговарят на въпроса кое ги е мотивирало да изберат темата, по която работят. Отговорите им показват, че 49% са избрали изследваната тема, водени от своя интерес, 35% — защото тя е свързана с ежедневието им, а останалите 16% признават, че са избрали темата спонтанно без да знаят защо. Резултатите показват, че голяма част от учениците са ръководени в дейността си от познавателни мотиви и възможната полза или връзка с ежедневието им дейност. Може да се направи извод, че проблемите, заложили във водещите въпроси, са планирани и обмислени, което е предпоставка за постигане на поставените цели.

Активни изследвания

Съществена част от проектната работа са активните изследвания. Те трябва да дават на учениците практика в използването на набор от умения, нужни за живота им като възрастни, да ги учат на лична отговорност, комуникативност, разпределяне на времето и ресурсите и да се учат от опита си. Научното изследване трябва да включва дейности като: наблюдение, поставяне на изследователски въпрос, проучване на информация, планиране на изследвания, използване на инструменти за събиране, анализиране и интерпретиране на данни, предлагане на обяснения, предвиждания и споделяне на резултати. При проучването на предадените формуляри се установи, че почти всички участници търсят отговор на изследователския въпрос и доказват хипотезата си с помощта на данни, получени от експерименти и наблюдения. При запитване относно използването на изследване в тяхната работа, 86 % от участниците отговарят, че са провели експеримент, а 14% — че изследването е включвало наблюдение. Почти всички (90%) смятат, че познават научния подход и го прилагат в изследванията си. Тези резултати красноречиво доказват наличието на изследователска работа по представените проекти. Учениците познават теоретичните основи на научния подход, който се е превърнал в модел на поведение, следван при изследване на даден проблем. По този начин при тях има създаден стереотип за начин на мислене и последователност от действия при работа върху изследователски въпроси. Следователно това съществено изискване на метода на проектите е спазено при работата на учениците.

Сътрудничество

Съвместната работа и сътрудничество по проектите се реализира в пълна степен в колежа. Работата в екип пресъздава една реална обстановка на работно място, където възрастните често трябва да работят заедно. Но

учениците имат право на избор. Те сами трябва да решат дали да работят в екип или самостоятелно. При проучването бе установено, че почти всички избират да разработват проектите си в групи, с изключение на един ученик, избрал да работи сам. Много от участниците дори признават, че основната им мотивация за участие в този тип дейност е именно желанието им да правят нещо важно с някой друг, да работят в група и да бъдат част от един екип.

Автономност

Проектите трябва да дават възможност на учениците да изразят себе си, своите умения и таланти пред останалите чрез създаване и представяне на оригинални продукти. Учениците трябва да планират, организират и извършват дейността си самостоятелно според собствените си индивидуални интереси, възможности, стилове на учене и мислене, а учителите да са само помощници и наблюдатели на работата на учениците. Още от самото начало на работата по проекти в колежа е видимо, че ролите на учителя и ученика са променени. Самата организация на работа предполага и изисква самостоятелна работа. Учениците могат да разчитат на учителите само в случаи на реално затруднение. На зададения въпрос доколко учениците самостоятелно са работили и дали са получили помощ в работата по проектите, 53 % от тях дават отговор, че са работили напълно самостоятелно и не са търсили помощ от никого. Останалите 47 % са работили напълно самостоятелно, но са търсили съдействие от учител за обяснение на непознатата терминология. Следователно учениците са били автономни при избора на темите на проектите си, формулиране на хипотезата, избора на изследователския метод, при планиране и осъществяване експериментите и наблюденията. А след това, отново напълно самостоятелно, са анализирали данните, обобщили са резултатите, изготвили са продуктите, постерите и презентациите.

Автентичност

Важно изискване към този тип дейност е проектите да бъдат автентични, достоверни и свързани с живота на учениците. По този начин се демонстрира връзката на изучаваното с живота извън училище и по-конкретно с живота на самите ученици. Когато са разработени добре, проектите са приложими и в извънкласната стая. Въз основа само на странични наблюдения е трудно да се установи доколко проектите са свързани с живота на изготвилите ги ученици. Някои от участниците се отличават с интереса, който демонстрират при представянето на изследваната тема, но това не гарантира реалното ѝ приложение в живота им. Затова авторите на проекти са

запитани дали участието им в тази учебна дейност е било полезно и ако е да, по какъв начин е реализирано. 69 % от учениците отговорят, че участието им е било полезно, защото са научили нови неща и са придобили опит в работата по проект. Останалите ученици — 31%, отговорят отрицателно. Тези отговори дават известна яснота за отношението и мотивацията на учениците. Но за да се провери, доколко приложими са разработените проекти към техния живот, учениците са отговорили на въпроса дали резултатите от проекта ще намерят някакво практическо приложение за тях. От тях 45% отговарят утвърдително, 12% смятат, че има възможност за бъдещо приложение, 33% засега не могат да открият тяхното приложение, а 10% не са отговорили. Следователно, има основание да се твърди, че автентичността и приложнатата стойност на разработените проекти по природните науки в колежа присъстват в по-голямата част от проектите.

Връзка с учебната програма

Според някои автори проектите трябва да са в центъра, а не в периферията на учебната програма, да бъдат свързани с изучаваното, да го обогатяват и затвърдяват. За да се проследи връзката с учебната програма и изучаваното, учениците са отговорили дали темата на проекта е свързана с учебното съдържание на някой от предметите, изучаван в момента на разработване на проекта. Само 14% от участниците отговорят утвърдително, 31% от тях смятат, че проектите им отчасти имат връзка с учебната програма, а останалите 55% заявяват, че проектите им нямат връзка със учебното съдържание. Очевидно този факт е пряк и очакван резултат от творческата свобода, която учениците имат в следването на собствените си интереси. Попитани дали наученото в час им помага в работата по проекта, само 39% от участниците смятат, че наученото в час е било основата, върху която са конструирали своя проект, а останалите дават отрицателен отговор. Повече от половината от представените на празника на природните науки проекти нямат връзка с учебната програма. Това се дължи на факта, че учителите от Катедрата по природни науки не желаят да се намесват при избора на проектната тема. Тяхното обяснение за това е желанието им учениците да работят по нещо, което наистина ги интересува.

Липсата на този отличителен белег, обаче, не е достатъчно основание за обобщението, че проведените дейности не са проектно обучение. Това по-скоро показва липсата на интерес от страна на учениците към изучаваното учебно съдържание в училище. Учебната програма е далеч от интересите и живота на учениците. Те имат интерес към науката и участват с желание и ентузиазъм в работа по проект, но по тема, избрана от самите тях. Но те не се интересуват от това, което изучават в час. Този факт поставя

много въпроси. Темпът на промяна в образованието не отговаря на динамичните промени във всички сфери на обществото. За да се запази интересът на учащите, трябва да бъдат променени не само учебните програми, но преди всичко методите на преподаване, използвани в училище. Вниманието на учениците в час все по-трудно може да бъде провокирано чрез традиционните методи на преподаване.

Продукти и представяне

Задължителната кулминация от работата по проект е представянето на презентация, продукт или изделие, демонстриращо достигнатите резултати. Това е и един от основните белези на проектното обучение, който го отличава от други образователни методи. Продуктите са израз на наученото и демонстрират задълбочената работа на учениците. Реалните продукти (артифакти), създадени от учениците в колежа, в процеса на работа по проекти са категорично доказателство за качеството на извършената проектна дейност. Всички участници представят резултатите си не само устно, но и на постери. Само два от проектите са придружени с мултимедийни презентации. Представянето на продуктите в края на проектната дейност позволи на учениците да демонстрират своите способности в три области: устни презентационни и изследователски умения, способност за творческо и критично мислене и постигане на образователни стандарти. Начинът на оценяване на знанията и умения на учениците чрез представяне на работата по предварително уточнени критерии, подобни на тези в работна среда, дава доказателства за постигане на поставените от проектното обучение цели и за неговата ефективност.

Заклучение

Направеният анализ на резултатите показва, че работата по учебни проекти в Американския колеж е организирана според съвременните дидактически изисквания и има характеристиките на проектно-базирано обучение. При използването на проектното обучение в колежа се очертават следните предимства:

Чрез него се дава изключителна възможност на учениците да са в центъра на процеса на обучение като активни участници и откриватели на нов опит и познание, а на учителите — да са съветници и помощници, които създават подходяща учебна среда за самостоятелна и творческа работа на учениците. Това осигурява уникален шанс за изграждане на нов тип отношения между ученици и учители.

Важно предимство на работата по учебни проекти е създаването на условия за избор и за осъществяване на дейности, съобразени с индивидуал-

ните способности, потребности и стил на учене на учениците. Те са мотивирани от включването им в собственото им обучение, следването на своите интереси и вземането на собствени решения. А възможността да прекарват повече време извън клас в работа по проекта мотивира дори и тези, които не се справят добре в традиционната учебна атмосфера.

Ценно преимущество на метода е създаването на реални продукти и резултати, които служат за решаване на проблеми, обяснение на дилеми или представяне на информация, както и използването на оценяване, основано на изпълнение по зададени критерии. Това помага за установяване на връзка на обучението с живота извън класната стая. При решаването на реални проблеми, учениците развиват умения и навици за: самообучение и саморазвитие, работа в екип, решаване на проблеми, поемане на инициатива, самооценка, критично мислене, подбор на информация. Тези умения са от изключително значение за професионалния успех на младите хора в условия на пазарна икономика.

Използването на обучение, базирано на проекти, поставя и някои предизвикателства:

За да бъде ефективно проектното обучение, то трябва да бъде вплетено в учебната програма и достъпно за всички ученици. Това, обаче, е невъзможно да бъде постигнато с настоящата учебна програма както в Американския колеж, така и в българските училища. Важно е да се отбележи, че работата по проекти е доста продължителна и ангажираща и отнема повече време от други учебни дейности. Съществено предизвикателство при реализиране на проектното обучение е трудността да се балансира свободата и независимостта на учениците с класно-урочната структура и с желанието на учителя да се увери, че учениците са получили правилната информация.

Несъмнено използването на технологии при този тип обучение също може да се превърне в предизвикателство, ако се окаже, че опитът и увереността на учителите в използването на технологии като познавателен инструмент са по-малки от тези на учениците.

Оценяването на проектите се явява една сложна и трудна задача, защото е необходимо е да се оценяват не само придобитите знания, но и различните умения. Трябва да има достатъчно обективни критерии, които от една страна да поставят някакви стандарти за изпълнение, а от друга да не ограничават творческата свобода на учениците.

В резултат на казаното до тук може да се обобщи, че проектно-базираното обучение се явява като липсващата връзка между теорията и практиката, между класната стая и реалния живот. Методът се превръща в съществена необходимост за образованието, без която то не може да изпълни основната си цел, а именно да подготви учениците за живота след училище.

БЕЛЕЖКИ

1. Американският колеж в България е основан през 1860 г. и е с дълга и драматична история <http://acs.bg>

ЛИТЕРАТУРА

1. **Colley, K.E.** Project-Based Science Instruction: A Primer. *Science Teacher* **75**, 23-28 (2008).
2. **Dickinson, G., J. Jackson.** Planning for Science. *Science Teacher* **75**, 29-32 (2008).
3. **Frank, M., A. Batzilai.** Project-Based Technology: Instructional Strategy for Developing Technological Literacy. *J. Technol. Educ.* **18**, 39-53 (2006).
4. **Markham, T., J. Larmer, J. Ravitz.** *Project Based Learning Handbook: A Guide to Standards-Focused Project-Based Learning for Middle and High School Teachers*. BIE, Novato, 2003.
5. **Пейчева, Р.** Дизайн на университетския курс. Унив. изд. "Св. Климент Охридски", София, 2002.
6. **Weizman, A., Y. Schwartz, D. Fortus.** The Driving Question Board. *Science Teacher* **75**, 33-37 (2008).
7. **Brown, P.L, S.K. Abell.** Project Based Science. *Science & Children* **44**, 60-61 (2007).
8. **Prince, M., R. Felder.** The Many Faces of Inductive Teaching and Learning. *J. College Science Teaching* **36**, 14-20 (2007).
9. **Marx, R.W., P.C. Blumenfeld, J.S. Krajcik, E. Soloway.** Enacting Project-Based Science. *Elementary School J.* **97**, 341-357 (1997).
10. **Smith, S.W, B. Messmer, B. Storm, C. Weaver.** Four Tools for Science Fair Success. *Science & Children* **45**, 30-35 (2007).
11. **Colley, K.E.** Project-Based Science Instruction: Teaching Science for Understanding. *Radical Pedagogy* **7**(2), (2005).
12. **Williams, J.** The Scientific Method and School Science. *J. College Science Teaching* **36**, 14-16 (2008).
13. **Robertson, B.** What Writing Represents What Scientists Actually Do? *Science & Children* **42**, 50-51 (2005).
14. **Watson, S.B., L. James.** The Scientific Method: Is It still Useful? *Science Scope* **28**, 37-39 (2004).
15. **Iritz, M.H.** *Science Fair: Developing a Successful and Fun Project*. TAB Books, New York, 1987.
16. **Zitzewitz, P.W.** *Physics Principles and Problems*. McGraw-Hill/Glencoe, Columbus, 2005.
17. **Sumrall, W., D. Schilliger.** Non Traditional Characteristics of a Successful Science Fair Project. *Science Scope* **27**, 20-24 (2004).
18. **Wilson, S.** Creative Projects Simulate Classroom Learning. *Science Scope* **28**, 41-43 (2004).
19. **Димитрова, Н.** Проектно-базирано обучение с използване на информационни и комуникационни технологии. *Физика* **30**, 323-326 (2005).
20. **Chin, C., L.-G. Chia.** Problem-Based Learning Tools. *Science Teacher* **75**, 44-49 (2008).
21. **Ташева, С.** Проектен метод. Работа над творчески проект. *Посоки* **5**, 29-33 (2002).

22. **Мирчева, И.** Проектното обучение — мост между традицията и иновацията. *Начално образование* **47**(1), 7-18 (2007).
23. **Nelson, T.H.** Helping Students Make Connections. *Science Teacher* **71**, 32-35 (2004).
24. **Metz, S.** Doing Science with PBS. *Science Teacher* **75**, 8-9 (2008).
25. **Moje, E.B., T. Collazo, R. Carrillo, R.W. Marx.** "Maestro What Is 'Quality'?" Language, Literacy, and Discourse in Project-Based Science. *J. Res. Science Teaching* **38**, 469-498 (2001).
26. **Дъфи, М.** *Управление на проекти*. Миниджър, София, 1967.
27. **Витанов, Л.** Работа по тема и проект в дейностите по интереси по естествени науки и технологии. *Начално образование* **39**(1), 13-20 (1999).
28. **Николаева, С.** *Социална работа по проект*. Аскони, София, 2001.
29. **Манев, С., Р. Попова.** Проектите в обучението по химия. *Химия* **14**, 428-439 (2005).

PROJECT-BASED LEARNING IN SCIENCE AT THE AMERICAN COLLEGE OF SOFIA

Abstract. This paper presents a research on project-based learning in science at the American College of Sofia. The aim of study is to ascertain if the method used at the college possesses the essential features of contemporary project-based learning, namely, driving questions, active research, autonomy, collaboration, authenticity, artifacts, presentation, curriculum-focused. The research is made by observations on projects' activities; the students are interviewed to establish their attitude to this school practice. Some conclusions about the project-based method efficacy, advantages and challenges are drawn.

✉ **Dr. A. Gendjova,**

Research Laboratory on Chemistry Education
and History and Philosophy Chemistry,
Department of Physical Chemistry,
University of Sofia,
1 James Bourchier Blvd., 1164 Sofia, Bulgaria
E-Mail: agendjova@chem.uni-sofia.bg

✉ **Ms. B. Yordanova,**

Department of Science,
American College of Sofia,
Mladost-2, Sofia 1799, Bulgaria
E-Mail: yordanovabg@abv.bg