

**PROJECT-BASED LEARNING BY THE USE OF INFORMATION AND COMMUNICATION TECHNOLOGIES IN THE PREPARATION OF STUDENTS - FUTURE TEACHERS OF BIOLOGY**

**Kamelia Yotovska, Victoria Necheva**

Sofia University "St. Kliment Ohridski ", Faculty of Biology, Department "Methodology of Biology Education"

1164 Sofia, Bulgaria

E-mail: [kami\\_yotovska@abv.bg](mailto:kami_yotovska@abv.bg); [v.necheva@abv.bg](mailto:v.necheva@abv.bg)

One of the European Commission priorities is to integrate technologies in a different educational context. This requires the use of Information and Communication Technologies (ICT) as one of the training tools. The challenge for the students - future Biology teachers is to design a specific educational product that will manage the learning process (in particular biology) in accordance with the specifics of selected learning content.

Project-based learning is a method of teaching and learning by which learners acquire new knowledge and skills in the process of designing, planning and producing a particular educational product. This article presents a model in which the use of ICT in the design of a specific educational product on one hand, and the specifics of project-based training on the other hand, are intersected.

The model was approbated in the training of students - future teachers of Biology during their first academic year (2018-2019). The article describes the steps that are followed in the students' work. Their finished products are analyzed and the feedback received from the students is described after finalizing the overall process.

The research methods used are pedagogical modeling, theoretical analysis and synthesis, and focus grouping.

**Keywords:** *project-based learning, teachers, biology, ICT, ICT pedagogy constructivist approach*

Съвременните информационни и комуникационни технологии (ИКТ) могат да изпълняват ролята на инструмент за промяна в организацията на обучение, да подпомагат обучаемите в усвояването на знанията и придобиване на умения по съответна научна дисциплина (във висшето училище) или учебен предмет (в училище). Те от своя страна поставят редица предизвикателства пред преподавателя, но също и много възможности от методическа гледна точка – при формиране на умения и компетенции в обучението, за диагностика, при контрола и оценката на знания. Едно от предизвикателствата в обучението на студентите – бъдещи учители по биология е въпросът за дизайн на конкретен образователен продукт, чрез който ще се управлява процеса на обучение (в частност по биология) в съответствие със спецификите на избрано учебно съдържание.

Съществуват различни образователни парадигми и различни подходи по отношение на дизайна на конкретен образователен продукт. Центровете при този вид дизайн са най-малко три – интегрирането на информационни и комуникационни технологии, образователния контекст и спецификата на учебното съдържание (Shukla, 2015; Jha, 2017; Nguyen & Williams, 2016; Tondeur et al., 2016a). Съвременните изследвания показват недвусмислено, че доминираща в световен мащаб теоретико-методологическа основа в дизайна на образователни продукти е конструктивизмът със своите теоретични разновидности и съответните практически решения (Tondeur et al., 2016a; Tondeur et al., 2016b; Yotovska, 2016).

Конструктивизмът се основава върху два основни фактора в познавателната дейност на индивида – процеса на вътрешно изграждане на познавателни схеми и целесъобразното външно актуализиране и стимулиране (Ducret, 20017).

В процеса на учене се стига до собствено разбиране, а не до запомняне на „правилни отговори“. Най-важните задачи на обучението са инициране, поддържане и въздействие върху мисловните процеси, които учащите използват в учебния процес.

Обобщено, основополагащи принципи на конструктивизма са: (1) Ученето е търсене или конструиране на значения; (2) Процесът на учене се фокусира върху основополагащи понятия, свързани в мрежа, а не върху изолирани факти. Конструирането на значения изисква разбиране както на цялото, така и на частите, които, от своя страна, трябва да бъдат разбрани в контекста на цялото (знанието); (3) „Двигател“ на обучаемите са мотиви за конструиране на значимо за самите тях знание („*учене чрез участие*“); (4) Преподаването се свързва основно с подпомагане на процеса на когнитивното развитие на обучаемите, изграждане на комплексна учебна среда, основана на реалните ситуации, чрез която ученикът да придобие нов социален опит (Tondeur et al., 2016b).

Сред най-често прилаганите конструктивистки модели е проектно-базирано обучение (project-based learning). При него център е реализацията на проекти по определена тема, с представяне на финален продукт (презентации, модели, мултимедийни приложения, доклади, постери и др.).

Проектно-базираното обучение е метод на преподаване и учене, чрез който обучаемите придобиват нови знания и умения в процеса на проектиране, планиране и произвеждане на определен образователен продукт.

**Проектно-базираното обучение като личностно ориентирано развиващо обучение.** В резултат на литературен анализ на развитието на педагогическите идеи за проектно-базираното обучение се налага изводът, че е налице богатство от отдавна известни и запазили своята ценност теоретични ориентации, които могат да намерят частно-дидактически интерпретации и приложение в учебната практика на бъдещи учители, в това число по биология. В педагогическата психология са разработени въпросите за съдържанието, етапите и функциите на проектната дейност в обучението, както и механизмите на управлението и формирането ѝ. Тези идеи успешно се прилагат в педагогическата практика (Асенова, Йотовска, 2011; Kevin, 2015; Harada, 2015; Lee et al., 2014). В обучението проектната дейност има различно място – като цел на обучение и като средство за цялостно личностно ориентирано обучение (Асенова, Йотовска, 2011, Bilgin et al., 2015).

Като изследователска технология е базирана върху планираното от преподавателя интердисциплинарно компетентностно обучение с цел да се развият умения за висок интегритет в проблемната ситуация (Асенова, Йотовска, 2011; Lee et al., 2014; Bilgin et al., 2015). Проектно-базираната технология на изследователското обучение е дейностно-мотивационен процес, който предварително е планиран, реализиран и управляван от преподавателя в учебна академична среда (Larmer et al., 2015).

Проектно-базираното обучение е цялостен тип личностно ориентирано развиващо обучение, основано на творческо усвояване на знанията в процеса на самостоятелна търсеща дейност и на идеята за познание, конструиране, изследване и оценка на резултатите от определен завършен проект (Асенова, Йотовска, 2011; Lee et al., 2014; Bilgin et al., 2015; Boss & Krauss, 2014). То е насочено към разработване на учебни проекти, като материализиран продукт на проектна дейност (Larmer et al., 2015).

Това обучение включва специфичен дизайн и философия на образователния процес (Kevin, 2015; Lee et al., 2014; Krumova & Terzieva, 2019). Основните „елементи“ на проектно-базираното обучение, базирано на конструктивисткия дизайн, са активно откривателство, приобщаване, включване (Асенова, Йотовска, 2011; Bilgin et al., 2015; Krumova & Terzieva, 2019; Yotovska & Necheva, 2018) .

**Технология на проектно-базираното обучение в академична среда** (емпирично изследване)

*Концептуален дизайн на изследователското обучение*

Педагогическият изследователски поглед към организирането на учебната среда във висшето училище в съвременните реалности е насочен към планиране на задачи за

развитие творческите качества на студентите, стимулиране на познавателна активност, самостоятелност, умения за самостоятелно учене и готовност за включване, създаване и развитие на иновационни дейности и педагогически изследвания.

Проектно-базираното обучение е начин на активно и ефективно управление на изследователски дейности чрез развитие на умения за работа с концепции, управление на обучителни и изследователски процеси, постигане на резултати; форма на организация на учебния процес, в който студентите придобиват умения за планиране и изпълнение на практически задачи. През последните години този вид обучение успешно се прилага в Биологическия факултет на Софийски университет „Св. Кл. Охридски“ в обучението на студенти бъдещи учители по биология.

Настоящото емпирично изследване се базира на активно наблюдаван и систематично проследен научен опит в академичното преподаване на студенти бъдещи учители по биология.

В настоящата статия е представен модел, в който са „пресечени“ от една страна използването на ИКТ при дизайна на конкретен образователен продукт и от друга страна спецификите на проектно-базираното обучение. Моделът е апробиран в обучението на студенти – бъдещи учители по биология I курс през академичната 2018-2019 година по дисциплината Информационни и комуникационни технологии в обучението по биология и работа в дигитална среда. В рамките на научната дисциплина се формират умения и компетентности за анализ на педагогически ситуации и обосноваване на педагогически решения по отношение на визуализацията на биологични обекти. Тези компетентности включват в състава си умения за:

- анализ на визуална биологична информация от гледна точка на критериална система, обоснована в предметното поле на Методика на обучението по биология;
- аргументиране и приложение на корекционни механизми по отношение на визуална биологична информация;
- конструиране и аргументиране на педагогическа решения за приложението на традиционни и съвременни технически средства в различен образователен контекст.

В статията са описани стъпките, които са следвани в работата на студентите, анализирани са техните финални продукти и е описана получената обратна връзка от студентите след финализиране на цялостния процес.

Използваните изследователски методи са педагогическо моделиране, теоретичен анализ и синтез и фокус-група.

Чрез проектно-базираното обучение се реализира единството на обучение и научни изследвания, т.е. базиране на обучението върху актуални научни тези или проекти и активното въвличане на студентите в изследователска работа.

### *Етапи на проектно-базираното обучение*

Проектно-базираното обучение образование протича през следните етапи:

**Мотивационен етап**, който е свързан със създаване на интерес у учениците към предстоящата дейност.

**Организационен етап**, през който се създават на екипи, разпределят се роли вътре в екипа. залават се проектните теми.

**Ориентировъчен етап**, през който учениците осмислят целите, задачите и основните изисквания към дейността, към крайния продукт и неговите свойства. През този етап се разработва система от действия за постигане на целите.

**Изпълнителски етап**, през който се реализира задачата (интердисциплинарен проект), в съответствие с програмата за действие. В конкретния случай студентите конструират и аргументират педагогическо решение за приложението на съвременни ИКТ (софтуер или приложение) в избран от тях образователен контекст. През този етап преподавателят консултира студентите, осигурена е и онлайн помощ.

**Контролен етап**, в който се проверява съответствието на продукта с изискванията към него.

**Представяне на проекта** е етап, който включва презентация на получения резултат, представяне на процеса на дейност от възникването на проектната идея до получаването на крайния резултат, аргументация на взетото решение и набор от използвани източници (рефлексия на собствената дейност).

**Дискусия, колективно обсъждане, рефлексия, самооценка, експертна оценка и изводи.**

Представянето на финалните проекти е вътрешно – пред колегите-студенти от съответната специалност и преподавателя-координатор.

### *Критериална система за оценка на проектите*

Оценяването на проектите се осъществява чрез оценъчна карта, като се отчитат постиженията на студента по отношение на знания, умения, компетенции и ценностни ориентации. Критериите са обявени предварително. Те включват съдържателни, технологични и презентационни аспекти, на които се дава количествена стойност на съответния показател (от 1 до 5 точки) (Boss & Krauss, 2014). Разработените чек-листове са полезни не само при оценяването, но и за самооценяване.

### **Проучване на удовлетвореността на студентите от приложението на проектно-базираното обучение**

За проучване на удовлетвореността на студентите от приложената педагогическа технология и приложението на проектно-базираното обучение е приложен качествен метод за изследване – фокус-група (Focus group). Въпросите бяха зададени в интерактивна група поотделно за всяка от специалностите, в която участниците дискутираха свободно помежду си. Модератор на дискусиите бяха преподавателите по дисциплината. Дискусията (с продължителност 60 min) беше свободна: модераторът не задаваше точно определени въпроси, а следеше и насочваше разговора, който да следваше развитието на основната тема – приложението на проектно-базираното обучение в обучението по дисциплината ИКТ в обучението по биология и работа в дигитална среда.

Основните подтеми на темата удовлетвореност от проектно-базираното обучение в университетски курс ИКТ в обучението по биология и работа в дигитална среда са свързани с натрупване на опит, възприемане и оценяване от страна на студентите, изразяване на удовлетвореност, формиране на нови очаквания.

След завършването на дискусиата е направен анализ на записките. Получената информация е анализирана и интерпретирана по основните съдържателни акценти.

В контекста на университетското образование терминът „удовлетвореност (на клиента)“ се разбира като удовлетвореност на студентите от качеството на обучението, дефинирана по следния начин: възприятието на студентите за степента, до която техните потребности или очаквания са били изпълнени в процеса на обучение (на основание на клауза 3.1.2 от стандарт ISO 9000:2005).

Анализът показва, че като цяло студентите са наясно какви са целите и очакваните резултати от обучението (какво се очаква да знаят и умеят) по дисциплината. Студентите са удовлетворени във висока степен от проектната задача и инструкциите към нея, които приемат за ясно и конкретно формулирани. Това доказва ефективната организация на познавателната дейност на студентите в рамките на проектно-базираното обучение.

Студентите дават висока оценка на формираните умения за анализ на визуална биологична информация, също за аргументиране и приложение на корекционни механизми по отношение на визуална биологична информация. Обучаваните споделят, че в резултат на обучението по дисциплината, приложението и спецификата на проектно-базираното обучение, както и на самостоятелно учене са постигнали високо ниво на компетенции по отношение на конструиране и аргументиране на педагогическа решения за приложението на традиционни и съвременни технически средства в различен образователен контекст.

Участниците във фокус-групите са удовлетворени от подкрепата в университетския курс - използваните начини за подпомагане на обучаемите – присъствено («лице в лице») и онлайн (в електронната среда Moodle) в голяма степен са оптимални и ефективни, осигуряват многостранна помощ за студентите, съобразно техните потребности.

По отношение на *активното учене* студентите са удовлетворени от работата по проекти (проектно-базирано обучение) най-вече поради тясната връзка между обучението и практиката. Споделят, че използваната технология допринася за активно учене, както и за положителните взаимоотношения между преподавателя и студентите. През 2017 година Европейската комисия издаде Рамка за дигитална компетентност <sup>1)</sup>. В този документ са идентифицирани ключови компоненти на дигиталната компетентност в 5 основни области: грамотност, свързана с информация и данни; комуникация и колаборации; създаване на дигитално съдържание; сигурност; решаване на проблеми.

През 2018 година Европейската комисия публикува нова версия, допълнение към Рамката за дигитални компетентности с 8 нива на владение и примери за употреба <sup>2)</sup>. На студентите предварително са запознати с дигиталните компетенции и нивата на владение (беше раздадена информационна карта с описанието им в рамките на обучението им по дисциплината ИКТ в обучението по биология и работа в дигитална среда). Самооценката на студентите показва, че в резултат на спецификата на приложената технология за проектно-базирано обучение, се наблюдава повишаване на нивото на следните дигитални компетенции обработка на информацията, създаване на съдържание, комуникация и решаване на проблеми.

За целите на изследването представлява интерес мнението на студентите по отношение на недостатъците на проектно-базираното обучение за целите на курса по ИКТ в обучението по биология и работа в дигитална среда. Като недостатък студентите изтъкват, че могат да използват само безплатен софтуер за целите на техните проекти (напр. Stop Motion, Movie Maker и др.). Тези от обучаемите, които са използвали платени продукти (напр. Camtasia и LectureMaker и др.) са едва трима .

Налага се изводът, че студентите са удовлетворени от обучението в дисциплината ИКТ в обучението по биология и работа в дигитална среда. Те оценяват наистина високо

възможността за самостоятелно учене, творческа работа и индивидуален подход (вкл. по време на консултациите), което резултира в по-гъвкаво и адаптивно обучение, ориентирано към нуждите и потребностите на студента и рязко контрастира с традиционното обучение. В заключение студентите, преминали обучението в университетския курс ИКТ в обучението по биология и работа в дигитална среда са удовлетворени от поставените в процеса на обучение цели и изисквания; учебните задачи и дейности, подпомагането на студентите, оценяването в контекста на обучението; удовлетворени са от натоваването, но най-много от придобитите практически умения в областта на ИКТ и работа в дигитална среда.

Студентите смятат, че обучението им е дало възможност да придобият умения за обработване и оценяване на намерената информация, за конструиране на съдържание и за формиране на лична гледна точка.

По отношение на получената обратна връзка от фокус-групите относно оценяването на учебната задача и дейности включени в курса, поради високата степен на удовлетвореност, може да се направи заключението, че е постигната в голяма степен оптималност и ефективност на оценяването в спецификата на този тип обучение.

Обобщените резултати от фокус-групите, измерващи удовлетвореността на студентите от качеството на проведения университетски курс със специалности Биология и химия, География и биология и Биология и английски език показват, че те имат положителна нагласа към използването на ИКТ в ученето. Данните доказват, че според самите студенти проектно-базираното обучение чрез приложението на ИКТ ги стимулира и мотивира, повишава тяхната активност и усещане за контрол върху учебната дейност, улеснява достъпа до учебни ресурси и комуникацията. Студентите споделят, че в резултат на обучението в университетския курс, мислят все повече за ефективността на ИКТ върху ученето на учениците и върху собственото си учене. Споделят, че при възможност и подходяща учебна среда биха прилагали този модел и подходи на обучение и в своята професионална практика.

Събраната в проведените фокус-групи и анализирана информация по отношение на удовлетвореността на студентите от качеството на проведеното проектно-базирано обучение (респ. приложения технологичен модел) позволи анализ в дълбочина. Конструираната обобщена, комплексна оценка на удовлетвореността на студентите от качеството на проведеното проектно-базирано обучение, в частност мненията и препоръки на студентите са взети предвид при организирането и провеждането на курса през следващата академична година.

### **Заключение**

Данните от проведеното изследване доказват, че според самите студенти проектно-базираното обучение чрез приложението на ИКТ ги стимулира и мотивира, повишава тяхната активност и усещане за контрол върху учебната дейност, улеснява достъпа до учебни ресурси и комуникацията. Проектно-базираното обучение включва специфичен дизайн и философия на образователния процес. То е свързано с организиране на целенасочена дейност в съответствие с личните потребности и интереси на студента. Основава се на идеята за ръководство на образователните и познавателните дейности на учениците в процеса на получаване на резултати при решаване на практически и теоретично важни проблеми. При проектно-базираното обучение чрез интегриране на ИКТ се осъществява познание, конструиране, изследване и оценка на резултатите на завършен учебен проект. В него студентът става водещ субект на процеса на обучение – сам избира необходимата информация, определя нейната необходимост, ръководейки се от смисъла на проекта.

### Литература:

1. Асенова А., К. Йотовска. 2011. Ключовите компетенции на учителя по биология в контекста на електронното обучение, Изд. Д. Убенова, София, 159 с.
2. Bilgin, I., Karakuyu, Y., & Ay, Y. 2015. The effects of project based learning on undergraduate students' achievement and self-efficacy beliefs towards science teaching. *Eurasia Journal of Mathematics, Science & Technology Education*, 11(3), 469-477.
3. Boss, S., Krauss, J. 2014. *Reinventing project-based learning: Your field guide to real-world projects in the digital age*. International Society for Technology in Education.
4. Ducret, J. J. 2001. Constructivism: Uses and prospects in education. *Prospects*, 31(2), 149-160.
5. Harada, Violet H., Kirio, C. and Yamamoto, S. 2015. "Project-based learning: rigor and relevance in high schools." *School Library Management*, 157.
6. Jha, A. 2017. ICT Pedagogy in Higher Education: A Constructivist Approach. *Journal of Training and Development*, 3, 64-70.
7. K. Yotovska. 2016. Relation "Educational Paradigms - Information and Communication Technologies" in the Context of E-Learning. *Chemistry*, 25, 459-469.
8. Kevin, G. 2015. Project-Based Learning. *Computer* 9, 98-100.
9. Krumova, V., Terzieva, S. 2019. Development of Learning Skills in Medical Students through PBL-STEM. *New Perspectives in Science Education*, International Conference, STEM3674, <https://conference.pixel-online.net/NPSE/prevedition.php>
10. Larmer, J., Mergendoller, J., & Boss, S. 2015. *Setting the standard for project based learning*. ASCD.
11. Lee, J. S., Blackwell, S., Drake, J., & Moran, K. A. 2014. Taking a leap of faith: Redefining teaching and learning in higher education through project-based learning. *Interdisciplinary Journal of Problem-Based Learning*, 8(2), 2.
12. Nguyen, N., Williams, P. J. 2016. An ICT supported sociocultural approach to improve the teaching of physics. *Asia-Pacific Science Education*, 2(1), 2.
13. Shukla, A. 2015. CONSTRUCTIVISM AND INTIGRATION OF ICT: POWERFUL BLEND OF TEACHING–LEARNING PROCESS. *PEOPLE: International Journal of Social Sciences*, 1(1).
14. Tondeur, J., Forkosh-Baruch, A., Prestridge, S., Albion, P., & Edirisinghe, S. 2016. Responding to challenges in teacher professional development for ICT integration in education. *Educational Technology and Society*, 19(3), 110-120.
15. Tondeur, J., Forkosh-Baruch, A., Prestridge, S., Albion, P., & Edirisinghe, S. 2016. Responding to challenges in teacher professional development for ICT integration in education. *Educational Technology and Society*, 19(3), 110-120.
16. Yotovska K., V. Necheva. 2018. Successful Implementation of Project-Based Learning in Higher Education: an Example from Ecology, International Seminar of Ecology, April, 2019, IBER - BAS, Sofia.

### Бележки:

<sup>1)</sup> Digital competences 2.0

<sup>2)</sup> DigComp 2.1: The Digital Competence Framework for Citizens with eight proficiency levels and examples of use