

Non-Formal Education
Неформално образование

ЗА ПЕРСПЕКТИВИТЕ И ВЪЗМОЖНОСТИТЕ НА НЕФОРМАЛНОТО ОБРАЗОВАНИЕ ЗА РАЗВИТИЕ НА ПРИРОДОНАУЧНАТА ГРАМОТНОСТ НА УЧЕНИЦИТЕ

Иса Хаджиаки

Софийски университет „Св. Климент Охридски“

Явор Киряков

Фондация „Университет за деца“

Александър Милушев

Национална природо-математическа гимназия „Академик Любомир Чакалов“ – София

Резюме. През последните години редица изследователи алармират за зас-
трашителното намаляване на езиковата, математическата и природонаучната
грамотност на българските ученици. Всичко това налага обединените усилия
на учители, методици и всички представители на образователната сфера, които
имат пряко или косвено отношение към качеството на крайния продукт от об-
разованието. Основна цел на представеното изследване е експериментално да
се установи ефектът на въздействие на неформалните образователни дейности
върху развитието на природонаучната грамотност при 12 – 15-годишни учени-
ци. Резултатите от цялостното научно-педагогическо въздействие и математико-
статистическата обработка на емпирично получените данни (резултати) доказ-
ват, че обучението по химия, физика и биология, организирано в условията на
неформално образование („Летни академии за деца“ и „Университет за деца“),
стимулира развитието на природонаучната грамотност в тази възрастова група.

Keywords: non-formal education; science education; scientific literacy

Кратък понятийно-терминологичен съпоставителен анализ между формално, неформално и информално образование

Благодарение на технологичния напредък се стигна до промяна на мо-
нополната роля на училището, като основен източник на знания за света
(Povoluyeva et al., 2015). Настъпиха времена, когато образованието се изведе
извън класната стая и се центрира спрямо потребностите и нуждите на инди-
вида. Всичко това доведе до излизане от класическата рамка на формалното
(институционализирано) образование и навлизането на други форми на обра-
зователно взаимодействие – неформално и информално.

За да очертаем по-успешно границите на неформалното образование, е нужно да го съпоставим с другите форми на образователно взаимодействие – формално и информално (таблица 1).

За формално образователно взаимодействие можем да говорим, когато то е институционализирано и се осъществява (в рамките на години) в училищни (институционални) условия (начално, средно, висше училище/университет). Насочено е към осигуряване покриването на определени задължителни и регулирани изцяло от държавата образователни стандарти и учебни програми (Nikolaeva, 2008).

Информалното образование се явява почти като пълен антипод на формалното. Протича без предварително разработени учебни програми. Времето и мястото на провеждане не са фиксирани и то не се сертифицира. Това образование се осъществява всекидневно и навсякъде от родители, тренъори, приятели и др. То може да бъде осъществявано от авторитет с повече опит в дадената сфера или от равни по опит субекти, които заедно придобиват нови знания и умения в определена област от човешкото познание.³⁾

Извеждането на пълна и точна дефиниция за неформалното образование е сравнително нелека задача. Причината за това е в самия характер на неформалното образование, защото то трудно се побира в някакви конкретни рамки, а и самото им поставяне противоречи на философията му (Eshach, 2007). Неформалното образование е до голяма степен надграждащо и допълващо формалното, но също така е възможно и да го предхожда (Gospodinov, 2016). То се отличава с това, че като цяло, има иновативен характер и е вариант на път за решаването на въпроси, с които формалното образование до момента не е успяло и не успява да се справи съгласно желания и очакван от индивида и обществото резултат. Продължителността му е далеч по-малка от формалното образование (например курсове с продължителност от няколко часа до няколко дни, месеци и много рядко години), но всъщност протича през целия живот (Nikolaeva, 2008). Неформалното образование е ориентирано и мотивирано силно от духовния и философския плурализъм, контекстуализъм и прагматизъм в началото на XXI век (Nikolaeva, 2017).

Таблица 1. Сравнение между формално, неформално и информално образование

Формално образование	Неформално образование	Информално образование
Осъществява се обикновено в училище.	В училище или в институции извън него.	Практически навсякъде.
Може да действа ограничаващо за възможностите и интересите на учениците.	Подкрепя индивидуалните възможности и интереси на учещите се.	

Структурирано – протича в съответствие с предварително разработени учебни програми.		Неструктурирано – без учебни програми.
Планирано предварително.		Най-често възниква спонтанно.
Мотивацията обикновено е външна – за постигане на социалната поръчка на обществото.	Осъществява се под влиянието на вътрешно осъзнати мотиви.	
Има задължителен характер.	Има доброволен характер.	
Протича под ръководната роля на учителя.	Протича под ръководството на учител или друг обучаващ субект (тьютор, ментор и др.).	Обикновено се ръководи от самия обучаем или от друг субект с повече опит в дадена сфера.
Ученето се оценява – текущо и сумативно вътрешно оценяване. Национално външно оценяване и държавни зрелостни изпити.	Ученето обикновено не се оценява, но може да завърши с поставяне на количествена или качествена оценка.	Ученето не се оценява.
Осъществява се в степени и етапи. Основна степен, средна степен, бакалавър и магистър.	Липсва последователност. Практически се осъществява през целия живот.	

Сполучлив опит за извеждане на същностните характеристики на неформалното образование в дискурса на съвременната образователна парадигма прави Muhlaeva (2010): „Фокусира се върху специфичните образователни потребности на различни социални, професионални и демографски групи от населението; няма задължителен характер, основава се главно на вътрешни мотиви на личността; висок личностен смисъл на обучението; персонална отговорност на учещите се за резултатите от обучението; развитие на личностни качества, подпомагащи социализирането и адаптирането на индивида в съвременния динамичен свят; гъвкавост в организацията и методите на обучение; високо равнище на активност на учащите се; взаимно уважение и култура на взаимоотношенията обучаващ – обучаван и др.”.

Природонаучната грамотност на учениците в началото на XXI век

От началото на новото хилядолетие се изграждат нови съдържателни концепции за природонаучната грамотност, предлагат се нови интерпретации и се разработват инструменти за нейната диагностика. Цялостна концепция за грамотността по природни науки (а също по четене и математика) е представена в Програмата за международно оценяване на учениците (Program for International Student Assessment – PISA), създадена към Организацията за икономическо сътрудничество и развитие (ОИСР) през 1997 г.

През годините на своето провеждане (от 2000 г. насам) PISA неколкратно предефинира понятието „природонаучна грамотност“ и доразвива концептуалната си рамка (Tafrova-Grigorova, 2014; Tafrova-Grigorova et al., 2011). В PISA - 2000 и 2003 г., грамотността по природни науки е определена като „способност да се използва научното знание, да се идентифицират проблеми и да се извеждат аргументирани заключения за разбиране на света и за вземане на информирани решения, свързани с природата и промените, които настъпват в нея под действие на човешката активност“. Способността да се прилагат научни знания, е конкретизирана до 5 групи умения (интерпретирани като научни процеси, и по-точно като процесуални умения), които научнограмотният човек трябва да притежава, за да живее и работи пълноценно в съвременния свят: (1) проява на разбиране на научни понятия (има се предвид преносът им в нов контекст); (2) разпознаване на проблеми, изследвани в науката; (3) определяне на доказателства, необходими за научно изследване; (4) извличане и/или оценяване на заключения и (5) съобщаване на валидни заключения⁴).

В новата си концептуална рамка от 2015 г., където природните науки са основна оценявана област, PISA представя по-лаконична формулировка на природонаучната грамотност. Тя е дефинирана като „способност на индивида да се ангажира с проблеми и идеи на науката като рефлексивен гражданин. Научнограмотният човек проявява готовност да участва аргументирано в дебати за природните науки и технологиите“, което изисква три основни компетентности: (1) научно обяснение на природни процеси и явления; (2) планиране и оценяване на научно изследване; (3) научно тълкуване на данни и доказателства⁶). Тези компетентности изискват и се базират на знание от частнопредметните полета на природните науки, но в сравнение с PISA 2006 тук то по-ясно е конкретизирано до следните три групи: декларативно знание (знание по природните науки – фундаментални понятия, идеи, теории), процедурно знание (знание за основни процедури и методи на научното изследване като процес) и епистемно знание (знание за основни практики/начини, чрез които се генерират, обосновават и валидизират идеите в науката)⁴).

Очевидната тенденция към ревизия на схващанията за научна грамотност, и най-вече стремежът да се отвърне на предизвикателствата, които поставя глобализацията се свят към образователната подготовка на младите хора, водят до създаване на нови концепции (Choi et al., 2011; Mun et al., 2015).

Основните характеристики на конструкта природонаучна грамотност, към които се придържа и нашият екип, са изведени вследствие на литературен обзор и допитване до 222 учители по природни науки от Южна Корея и САЩ. Резултатите от изследването са основа за конструиране на теоретичен модел, чрез който Choi и съавтори представят същностни страни на природонаучната грамотност за XXI век. Моделът съдържа 5 измерения, като всяко от тях е операционализирано до ключови елементи: (А) Учебно знание – това изме-

рение обхваща понятията, основните закономерности и теориите в учебното съдържание, като поставя акцент на интегративните идеи в природните науки и тяхното разбиране от учениците (енергия, биоразнообразие, системи и взаимодействие, устойчивост, еволюция и др.). Фактическото и/или концептуалното знание е важно, но овладяването му само по себе си не е достатъчно според авторите, за да се отговори на проблемите, с които се сблъсква глобалното общество – те надхвърлят тясно дисциплинарните граници, имат трудно предсказуеми последици и изискват за своето решаване обединяване на знания за природния свят от различни предметни полета. В плоскостта на училищното обучение, това означава да се насърчава осмислянето и интегрирането на ключови идеи в естествените науки, което позволява по-задълбочено обяснение на природните явления и решаване на неструктурирани казуси и проблемни ситуации; (Б) *„Навици на ума“* – освен традиционните умения за осъществяване на експерименти и изследвания тук се включват умения, свързани с прилагане на научни процеси (процедури, методи) при решаване на учебносимулирани проблеми от областта на природните науки и технологиите. Като ключови са определени уменията за комуникация и сътрудничество с другите, уменията за прилагане на доказателства и аргументация на дадена позиция, уменията за системно (логическо) мислене и уменията за ефективно управление на информацията, придобивана от различни източници; (В) *Характер и ценности* – това измерение е обвързано с афективната (мотивационно-ценностната) сфера на личността. Дефинициите за научна грамотност, които съдържат афективни нюанси, най-често ги свързват с отношението и интереса на учениците към природните науки. Авторите на модела допълват тези елементи, като включват система от личностни черти и ценностни нагласи, които научнограмотният човек на ХХІ век следва да притежава: отговорност във вземане на решения; социална и морална чувствителност (проява на уважение към човешкия живот, към живота изобщо и природата, като цяло); екологичен светоглед (система от убеждения за съществуването на холистично единство между човека и околната среда); (Г) *Науката, като сфера на човешката дейност*, включва разбиране на естеството на науката като вид социална дейност или практика, която днес се извършва в големи колективи, опира се на съвкупности от ценности и има нарастващо влияние не само върху личния и социалния живот, но и върху развитието на постмодерното общество в глобална перспектива. Ключова роля в изграждането на съвременна и реалистична представа за същността на науката се отрежда на разбирането, което учениците следва да формират относно: характерни особености на научното знание като продукт на човешка дейност (зависимо от теории, условно, базирано на доказателства, емпирично проверимо, със субективен оттенък и др.); белези на науката като социална дейност (практикувана в големи общности, интердисциплинарна по обхват, направлявана от вътрешни норми и принципи, податлива на културни и обществени влияния и

др.); връзки на природните науки и технологиите с обществото (как научните знания и продуктите на науката и технологиите могат да се използват от хората при решаване на проблеми в разнообразен контекст); (Д) *Метапознание и саморегулация* – отнася се до способността на индивида да осъзнава и управлява собствената си мисловна дейност, активно да използва познавателни ресурси и когнитивни процеси, като планиране, мониторинг и самооценяване, с оглед решаване на нерутинни проблеми и/или за целите на по-нататъшно учене (Choi et al., 2011). „Метапознание“ (или метапознавателна способност) е терминът, който редица западни учени предпочитат пред „рефлексия“ – мисловен процес (и способност), насочен и осмислен към самопознание – познание за собствената познавателна дейност (себеразбиране от субекта на способите, с които постига решаването на дадена задача) и на собствената личност (умения, поведенчески черти, качества). Независимо от терминологичните различия има достатъчно основания да се признае особената значимост на метапознанието, по-конкретно на неговите регулативни функции в достигането на по-високи нива на природонаучна грамотност в процеса на училищното обучение (Kolarova et al., 2017).

Изследователски контекст

В предходна наша публикация (Hadjiali & Kolarova, 2016) бе извършен контент-анализ на 290 статии, публикувани в периода 2011 – 2015 г. в четири научно-методически списания: „Химия: Природните науки в образованието“, „Стратегии на образователната и научната политика“, „Физика: методология на обучението“ и „i-Продължаващо образование“, с цел да се изведат водещите тенденции в развитието на българското природонаучно образование за петгодишен период. Резултатите от проведения съдържателен анализ показаха, че най-висок дял през 2011 – 2015 г. имат статиите, в които се разглеждат проблеми, групирани в тематичното поле „Цели на обучение, учебни програми, учебно съдържание, оценяване“. Въпреки че посочената изследователска линия почти неизменно фокусира научните търсения в природните науки, трябва да се отбележи видимо нарастващият интерес към направленията „Учение – концепции“, „Учение – контекст“ и „Преподаване“. Както сочат данните от извършения контент-анализ, недостатъчно изследвани проблемни полета остават *рефлексивната педагогическа практика, различията между учещите по културно-религиозна среда, социален статус и пол и неформалното образование*. През последните години редица изследователи алармират за застрашителното намаляване на езиковата, математическата и природонаучната грамотност на българските ученици (Toshev, 2014). Всичко това налага обединените усилия на учители, методици, педагози и всички представители на образователната сфера, които имат пряко или косвено отношение към качеството на крайния продукт от образованието.

Обосноваването на продуктивното противоречие между незадоволителните постижения на българските ученици от някои сравнителни международни

изследвания (например PISA) и нееднократно афишираните в педагогическата общественост позитиви на неформалните образователни дейности за развитие на когнитивната, афективната и психомоторната сфера на личността е в основата за извеждане на целта на настоящото научно-педагогическо изследване, а именно: *експериментално да се установи ефектът на въздействие на неформалните образователни дейности, провеждани в неправителствената организация „Университет за деца“, върху развитието на природонаучната грамотност на учениците.*

Фондация „Университет за деца“ е инициатива на учители, учени и преподаватели, целящи да вдъхновят ученици от всички възрасти да открият и развият талантите си в различни области на науката, изкуството и занаятите. За постигане на тази цел Фондацията налага привлекателни методи на обучение, които умело балансират нуждите за жива комуникация на младите, веща работа с новите технологии и смело впускане в изследователска и творческа дейност. В динамичния свят на неспирни технологични подобрения, блуждаеща личностна реализация и хаотична социална несигурност младите се нуждаят от дискретна, но настойчива подкрепа за вглеждане в собствените им възможности и за надграждане на талантите им. За да ги вдъхнови безстрашно и безспирно да преследват мечтите си, „Университет за деца“ им предлага „кариера“ на практики изследователи, професори преподаватели, майстори занаятчии и др. (Hadjiali et al., 2017).

Днес в специализираната литература са описани подобни инициативи на неправителствени организации в сферата на неформалното образование, като например Детския университет в Обединеното кралство¹⁾ и Казанския федерален университет в Русия²⁾. Основната цел на посочените институции е да вдъхновят децата за кариера в областта на естествените науки, като осъществяват обучение от авторитети в съответната предметна област – учители, университетски преподаватели, инженери и др. Опит в тази насока е и настоящият материал, който обогатява, макар и скромната, но ясно забележима българска традиция в областта на неформалното образование.

Целевата група включва 26 ученици, разпределени в две възрастови групи: първа възрастова група (VI – VII клас) и втора възрастова група (VIII – IX клас), посещаващи курсове увод в биологията, химията и физиката към Университета за деца (фиг. 1) с годишен хорариум от 68 часа.

За измерване на природонаучната грамотност на входа и изхода бяха конструирани два теста, съобразени с възрастовите особености на учениците и предварително разработените учебни програми. Без да навлизаме в детайлно описание на тестовете, само ще споменем, че те са съставени от 8 задачи (по модела PISA 2015) (приложение 1). Всяка задача в тестовете се оценява с точки от 0 – 5 т. Задачите в тестовете са базирани на три основни компонента, свързани с научната грамотност: *научно обяснение на природни процеси и*



Фигура 1. Момент от занятията „Увод в биологията“ и „Увод в химията“ към неправителствената организация „Университет за деца“ (първа възрастова група)

явления; планиране и оценяване на научно изследване; научно тълкуване на данни и доказателства. И три групи знания: декларативно знание (знание по природните науки – фундаментални понятия, идеи, теории); процедурно знание (знание за основни процедури и методи на научното изследване като процес); епистемно знание (знание за основни практики/начини, чрез които се генерират, обосновават и валидизират идеите в науката).

Резултатите от проведеното входящо и заключително измерване са обработени със софтуерния продукт SPSS чрез използване на описателна (дескриптивна) статистика и непараметричен тест на Крускал-Уолис.

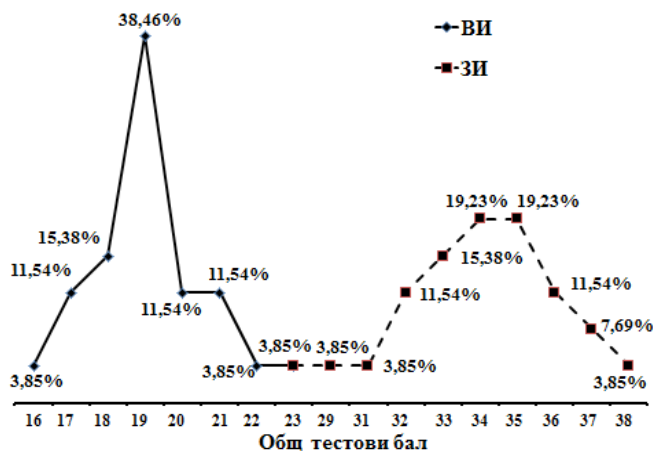
Резултати и дискусия

Резултатите от проведеното входящо тестване показват, че учениците се затрудняват с решаването на задачите и от трите основни компонента, свързани с природонаучната грамотност (таблица 2). Трябва да се отчете обаче фактът, че с най-висока средна стойност (7,60 т.) се откроява компонентът научно тълкуване на данни и доказателства, а с най-ниска (5,53 т.) – планиране и оценяване на научно изследване. Този компонент е пряко свързан с епистемното знание (например изказване на обосновани предположения и прогнози за възможни изменения в природата под действието на конкретни фактори; формулиране на хипотези; идентифициране на научен проблем; идентифициране и измерване на променливите, свързани с доказване истинността на посочени твърдения и др.). Средната стойност на теста, като цяло, е от порядъка на 19,0385 т. (фиг. 2). Минималната стойност на тестовия бал е 16 т. (3,85% – 1), а максималната – 23 т. (3,85% – 1). С най-висок процент (38,46% – 10) се откроява групата с общ тестов бал – 18 т.

Таблица 2. Покомпонентен статистически анализ на природонаучната грамотност на учениците при входящото и заключителното измерване

Компоненти на природонаучната грамотност	Брой и % на задачите в теста	Процентно разпределение на отговорите от теста			Среден бал точки	
			ВИ	ЗИ	ВИ	ЗИ
1. Научно обяснение на природни процеси и явления	2 (25%)	Грешен	25,00%	9,62%	5,90 т.	8,40 т.
		Частично верен	61,54%	53,85%		
		Напълно верен	13,46%	36,53%		
2. Планиране и оценяване на научно изследване	3 (37,50%)	Грешен	26,92%	15,38%	5,53 т.	11,2 т.
		Частично верен	61,54%	65,38%		
		Напълно верен	11,54%	19,23%		
3. Научно тълкуване на данни и доказателства	3 (37,50%)	Грешен	15,38%	8,98%	7,60 т.	13,93 т.
		Частично верен	62,83%	57,69%		
		Напълно верен	21,79%	33,33%		

Забележка: грешен отговор – 0 т.; частично верен отговор – 1, 2, 3 и 4 т.; напълно верен отговор – 5 т.



Фигура 2. Разпределение на тестовия бал в двете възрастови групи при входящото (ВИ) и заключителното измерване (ЗИ)

Проведеното заключително измерване в края на обучението показва, че учениците се справят успешно с решаването на задачи, които изискват *научно обяснение на природни процеси и явления и научно тълкуване на данни и доказателства (например: откриване на връзки между числови стойности от графики и таблици с поставените им въпроси и задачи; извеждане на заключения и боравене с данни в графичен или табличен вид и др.)*. Прави впечатление, че и по двата компонента видимо нараства процентният дял на изследваните лица, които получават максимален брой точки за решените задачи (1. – 36,53%; 3. – 33,33%) (таблица 2). Тези задачи са свързани с приложение на фундаментални понятия, идеи, теории и основни процедури и методи на научното изследване като процес (пример: *клетъчна теория, теория за електронитната дисоциация и др.; приложение на обосновани методи за анализ на описана ситуация; използват собствените знания и умения при решаването на реално съществуващи глобални проблеми – парников ефект, замърсяване на атмосферата, педосферата, хидросферата и др.*). Средният тестов бал е от порядъка на 33,5385 т. Минималната стойност е 23 т. (3,85% – 1), а максималната – 38 т. (3,85% – 1). Прави впечатление, че учениците с общ тестови бал от 34 т. и 35 т. са представени с еднакви процентни стойности (19,23% – 5). Трябва да се отчете и фактът, че при заключителното тестиране не са регистрирани случаи с максимален бал от 40 т. (фиг. 2).

За да проверим дали разпределението на тестовия бал при входящото измерване се различава съществено от това при заключителното измерване, използваме непараметричния тест на Крускал-Уолис. Чрез този тест, считан за еквивалент на едномерния (еднофакторен) дисперсионен анализ, търсим отговор на въпроса – влияе ли факторната променлива (моделът на обучението) върху зависимата променлива (равнище на природонаучната грамотност) и с каква сила е това влияние.

Решаването на този въпрос е свързано с проверка на следните статистически хипотези: H_0 – нулева, и H_1 – алтернативна.

$H_0: / \chi^2 / < / \chi^2_{\alpha} /$ – между двете измервания (входящо и заключително) съществуват единствено и само случайни различия в стойностите, характеризиращи общия тестови бал.

$H_1: / \chi^2 / \geq / \chi^2_{\alpha} /$ – между двете измервания (входящо и заключително) съществуват неслучайни различия в стойностите, характеризиращи общия тестов бал в изследваната група ученици.

Проверката на статистическите хипотези се базира на емпирично получените данни, отразяващи общия бал точки. Данните от дескриптивната статистика и от приложения непараметричен тест на Крускал-Уолис за сравняване на средния тестов бал сочат, че средните стойности, характеризиращи изследвания показател, се различават значимо при двете измервания ($\chi^2 = 38,558$, $p = 0,000$, $p < 0,05$, при равнище на значимост $\alpha = 0,05$). Получените емпирич-

ни стойности от използвания непараметричен тест (таблица 3) са основание да приемем алтернативната хипотеза – H_1 ($\chi^2 \geq \chi^2_{\alpha}$) – между двете измервания (входящо и заключително) съществуват неслучайни различия в стойностите, характеризиращи общия тестов бал в изследваната група ученици.

Таблица 3. Данни от дескриптивната статистика и от теста на Крускал-Уолис за сравняване на тестовия бал при входящото и заключителното измерване

Статистически величини	Входящо измерване (ВИ)	Заклучително измерване (ЗИ)
Минимална стойност на тестовия бал ($X_{\min}$)	16	23
Максимална стойност на тестовия бал ($X_{\max}$)	23	38
Средна аритметична (X)	19,0385	33,5385
Стандартно отклонение (SD)	1,7316	2,9964
Стандартна грешка (SE)	0,3396	0,5876
Усреднен ранг (Mean Rank)	13,52	39,48
χ^2 – критерий	38,558	
Степени на свобода (df)	1	
Гаранционна вероятност (p – value)	p=0,000 p<0,05 ($\alpha = 0,05$) H_0 - се отхвърля	

Заклучение

Една от възможните перспективи за развитие на неформалното образование в началото на XXI век е в по-тясната и качествена интеграция с другите форми на образователно взаимодействие. Още повече че с приемането и обнародването на новия Закон за предучилищното и училищното образование тези интегративни тенденции са нормативно детерминирани. Необходимо е изработването и приложението на стратегии и научнообосновани концепции за развитие на неформалното образование в контекста на ученето през целия живот на национално, регионално и международно ниво.

Резултатите от цялостното изследване и математико-статистическа обработка на получените емпирични данни-резултати доказват, че неформалните образователни дейности, реализирани в неправителствената организация „Университет за деца“, са подходяща среда за развитие на природонаучната грамотност на учениците. С настоящия материал само се препотвърдиха нееднократно афишираните сред педагогическата общественост позитиви на неформалното образование за цялостно развитие на учениковата личност.

В рамките на представеното изследване по-лесно поддаващи се на развитие изглеждат компонентите *научно обяснение на природни процеси и явления*

и научно тълкуване на данни и доказателства, отколкото планиране и оценяване на научно изследване. А от тук следва и нашата задача за в бъдеще – да продължим да работим специално върху създаването на обучаващи програми и технологии в сферата на неформалното образование, които да развиват умения у учениците да планират и оценяват научни изследвания.

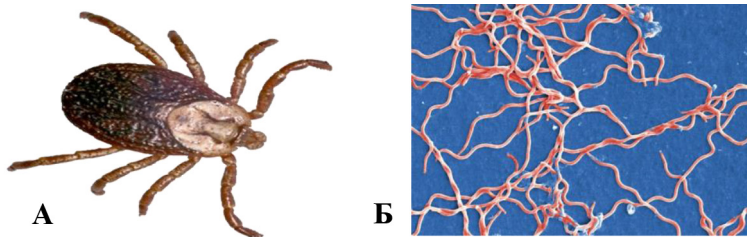
Приложение 1

⊙ Задача. Кърлежи (първа възрастова група)

📖 *Текст.* Семейството на иксодовите кърлежи включва временни ектопаразити по животните и човека. Устните им органи са приспособени за разрязване на кожата на гостоприемниците и прикрепване при смукането на кръв. Повечето от тях са преносители на заболявания. Могат да гладуват до 11 години, а да живеят до 25 години.

При някои видове кърлежи женските са наследствено предопределени да намерят организъм, от който да се сдобият с кръв за храна, а после да снесат яйцата си и да умрат. Ето защо те са чувствителни към кръвта на бозайниците. Чрез рецепторите си кърлежът се ориентира към гостоприемника. Миризмата на пот и топлината на тялото са стимули за закрепването и впиването на кърлежа върху бозайника.

Въпрос 1. Кърлежите, паразитиращи по гръбначните животни, са често пъти преносители на смъртоносни болести по човека. Европейският пасищен кърлеж (фиг.1 А) пренася по копитните бозайници, кучетата и хората Лаймска болест, причинител на която е бактерията Борелия (фиг.1Б). Необичаен, но явно ефективен подход в някои селски райони по света е отглеждането на токачки. Птиците са лакомни гастрономи, с особени предпочитания към меню от кърлежи. Този подход намалява употребата на пестициди. *Коя е причината токачките да не се заразяват от Лаймска болест?*



Фигура 1. А. Европейски пасищен кърлеж. Б. Борелия (*Borrelia burgdorferi*)

Въпрос 2. *Защо лекарите не препоръчват при наличие на кърлеж върху тялото той да се маже с олио или зехтин?*

Въпрос 3. Тялото на кърлежа може да увеличи обема си до 200 пъти. *По какъв начин увеличеният обем на тялото спомага за оцеляването на организма?*

☉ **Задача. Киселото мляко – традиционна българска храна (втора възрастова група)** (Tzanova, et al., 2017)

📖 *Текст.* Киселото мляко винаги е било част от българската кухня и ние го възприемаме като напълно обикновена добавка към храната. Не обръщаме особено внимание на факта, че киселото мляко е уникален продукт, който се произвежда само в България. У нас има изисквания за състава на киселото мляко – Български държавен стандарт (БДС 12:2010). Млякото по БДС може да е само с 2% или с 3,6% масленост. Кисело краве мляко с масленост, по-висока от 3,6%, вероятно съдържа добавени мазнини и не отговаря на БДС.

Подусловие 1. Анализирайте таблици 1 и 2, съдържащи данни за киселото мляко по БДС и за състава на три различни марки (X, Y и Z) краве кисело мляко, които се продават в търговската мрежа. *Сравнете състава на трите кисели млека (X, Y и Z) с изискванията на БДС и определете кое от тях е най-близо до БДС.*



Таблица 1. Някои изисквания, на които трябва да отговарят пълномасленото краве, овче и биволско кисело мляко по БДС

Показатели	Краве мляко	Овче мляко	Биволско мляко
Съдържание на белтъци (в %) не по-малко от:	3,2	5,2	4,2
Съдържание на въглехидрати (в %) не по-малко от:	4,7	4,8	4,9
Мазнини (масленост) (в %) не по-малко от:	3,6	6,5	7,0
Енергийна стойност (kcal/100 g) не по-малка от:	62	97	98

Таблица 2. Данни за състава на три вида краве кисело мляко

Показатели	Мляко X	Мляко Y	Мляко Z
Белтъци (%)	3,4	3,3	3,3
Въглехидрати (%)	4,7	4,6	4,8
Мазнини (%)	2,0	3,6	3,6
Енергийна стойност (kcal/100 g)	50	64	63

Подусловие 2. Предложете качествени реакции за доказване на въглехидрати и белтъци в избрана от вас марка кисело мляко, която се продава в търговската мрежа.

NOTES/БЕЛЕЖКИ

1. Children's University - <http://www.childrensuniversity.co.uk/>
2. Kazanski Federalni Universitet.
3. Eaton, S. (2013). Formal, Non-formal and Informal Learning: What Are the Differences? <https://drsaraheaton.wordpress.com/2010/12/31/formal-non-formal-and-informal-learning-what-are-the-differences/>
4. OECD, 2000.
5. OECD. Organization for Economic Co-operation and Development. (2000). Measuring student knowledge and skill: the PISA 2000 assessment of reading, mathematical and scientific literacy. Paris: OECD Publishing.
6. OECD. Organization for Economic Co-operation and Development. (2013). PISA, 2015. Draft science framework. Paris: OECD Publishing.

REFERENCES/ЛИТЕРАТУРА

- Choi, K., Lee, H., Shin, N., Kim, S.-W., & Krajcik, J. (2011). Reconceptualization of scientific literacy in South Korea for the 21st century. *Journal of Research in Science Teaching*, 48, 670 – 697.
- Eshach, H. (2007). Bridging in-school and out of school learning: Formal, non-formal, and informal education. *Journal of Science Education and Technology*, Vol. 16 (2), 171 – 190.
- Gospodinov, V. (2016). Protsetsat na vazpitanie v izvanuchilishtna sreda. V: *Vazpitanieto: sadarzhatelni i protsesualni izmereniya*. Sofia: Sv. Kliment Ohridski [Господинов, В. (2016). Процесът на възпитанието в извънучилищна среда. В: *Възпитанието: съдържателни и процесуални измерения*. София: Св. Климент Охридски].
- Hadjiali, I., Kiryakov, Y., Milushev, A. & Koleva, D. (2017). A summer academy for students (6 – 8 grade) – an idea for realization of non-formal education in biology. *Pedagogy*, 89 (5), 684 – 693.
- Hadjiali, I. & Kolarova, T. (2016). Trends in science education research: a content analysis of Bulgarian education journals from 2011 to 2015. *Chemistry: Bulgarian Journal of Science Education*, Vol. 25 (5), 654 – 676.
- Kolarova, T., Hadjiali, I., Dokova, M. & Aleksandrov, V. (2017). Students' scientific literacy at the beginning of the 21st century: in search of conceptual unity. *Chemistry: Bulgarian Journal of Science Education*, Vol. 26 (2), 171 – 215.
- Mun, K., Shin, N., Lee, H., Kim, S.-W., Choi, K., Choi, S.-Y. & Krajcik, J. S. (2015). Korean secondary students' perception of scientific literacy as global citizens: using global scientific literacy questionnaire. *International Journal of Science Education*, 37, 1739 – 1766.

- Muhlaeva, T. V. (2010). Mezhdunarodni opyt neformalnogo obrazovaniya vzroslykh. *Chelovek i obrazovanie*. 4 (25), 158 – 162 [Мухлаева, Т. В. (2010). Международный опыт неформального образования взрослых. *Человек и образование*, 4 (25), 158 – 162].
- Nikolaeva, S. (2017). *Neformalno obrazovanie: avtentichniyat obraz na modernizatsiyata?* Sofia: DIUU [Николаева, С. (2017). *Неформалното образование: автентичният образ на модернизацията?* София: ДИУУ].
- Nikolaeva, S. (2008). *Neformalno obrazovanie (Filosofii. Teorii. Praktiki)*. Sofia: Sv. Kliment Ohridski [Николаева, С. (2008). *Неформално образование (Философии. Теории. Практики)*. София: Св. Климент Охридски].
- Povolyaeva, M., Popova, I. N. & Dubovik, I. M. (2015). *Razvitie neformalnogo obrazovaniya v sovremennoy Rossii i za rubezhom*. Moskva: Novoe obrazovanie [Поволяева, М., Попова, И. Н. & Дубовик, И. М. (2015). *Развитие неформального образования в современной России и за рубежом*. Москва: Новое образование].
- Tafrova-Grigorova, A. (2014). Education for enhancing scientific literacy. *Chemistry: Bulgarian Journal of Science Education*, 23, 27 – 47.
- Tafrova-Grigorova, A., Kirova, M. & Boiadjieva, E. (2011). Science teachers' beliefs about scientific literacy. *Chemistry: Bulgarian Journal of Science Education*, 20, 507 – 519.
- Toshev, B.V. (2014). Science illiteracy – constructivism – misconceptions – historical sensitivity. *Chemistry: Bulgarian Journal of Science Education*, 23, 9 – 17.
- Tzanova, N. V., Tomova, S., Raychev, P., Raycheva, N. & Hadjiali, I. (2017). *Biologiya i zdravno obrazovanie – 8. klass*. Sofia: Pedagog 6. [Цанова, Н. В., Томова, С., Райчев, П., Райчева, Н. & Хаджиали, И. (2017). *Биология и здравно образование – VIII клас*. София: Педагог 6].

PROSPECTS AND OPPORTUNITIES FOR DEVELOPING STUDENTS' SCIENTIFIC LITERACY THROUGH NON-FORMAL EDUCATION

Abstract. For the last few years many researchers have been alarming about the gruesome plummeting of language, mathematics and scientific literacy of the Bulgarian students. To address this problem, the collective effort of all the factors – teachers, pedagogic experts and representatives of the education sphere, are required. The main goal of this paper is to experimentally prove the efficacy of

the non-formal educational practices which are used at University for Kids for improvement of the scientific literacy of students aged 12-15. The results from the pedagogical interactions with the students and the empirical data show that the teaching of chemistry, physics and biology, organized within the summer courses (academies) at University for Kids, stimulate the development of scientific literacy at this age group.

✉ **Dr. Isa Hadjiali, Assist. Prof.**

Department of Biology Education
University of Sofia
Sofia, Bulgaria
E-mail: isa.hadjiali@abv.bg

✉ **Mr. Yavor Kiryakov**

University for Kids Foundation
Sofia, Bulgaria
E-mail: ykiyakov@gmail.com

✉ **Mr. Alexander Milushev**

National Gymnasium of Natural Sciences and Mathematics “Akad. Lubomir Chakalov”
Sofia, Bulgaria
E-mail: amilushev3@gmail.com