

ПРИРОДОНАУЧНАТА ГРАМОТНОСТ В ДЪРЖАВНИТЕ ОБРАЗОВАТЕЛНИ СТАНДАРТИ В БЪЛГАРИЯ (ПРОГИМНАЗИАЛЕН ЕТАП)

Теодора Коларова¹⁾

¹⁾Пловдивски университет „Паисий Хилендарски“

Иса Хаджиали²⁾

²⁾Софийски университет „Св. Климент Охридски“

Резюме. Целта на изследването е да се прецени как и в каква степен са зададени основни аспекти на природонаучната грамотност в държавните образователни стандарти в България за прогимназиалния етап. В съответствие с целта на изследването е приложен методът контент-анализ, фокусиран върху четири измерения на природонаучната грамотност – когнитивно-епистемично, функционално, социално и метакогнитивно. Посочените измерения са анализирани в два държавни нормативни документа – Държавен образователен стандарт (ДОС) за общообразователна подготовка („Човекът и природата“ V – VI клас и „Биология и здравно образование“ VII клас) и Държавен образователен стандарт (ДОС) за гражданско, здравно, екологично и интеркултурно образование. Резултатите от изследването показват, че и двата документа подчертават когнитивния аспект на природонаучната грамотност (фактическо и концептуално знание за природата), следван от функционалното ѝ измерение (умения за изследване). Но същевременно други важни аспекти на природонаучната грамотност, като епистемичното знание (напр. знанието за същността на науката) и метакогнитивното измерение (напр. метакогнитивно знание и метакогнитивни умения), се пренебрегват в посочените документи.

Ключови думи: държавни образователни стандарти, контент-анализ, природонаучна грамотност

Въведение

В предходна наша публикация (Kolarova et al. 2017) бе осъществен съпоставителен анализ, в задочно разгърнатата дискусия, между схващанията и концепциите за природонаучната грамотност с цел да се изгради холистичен модел, изразяващ единството в разбирането за нейната същност. Теоретичен фундамент на модела е следваната от нас конструктивистка епистемологична парадигма, която насочва към

осмисляне на многоаспектните възгледи за научна грамотност от гледище на тяхната устойчивост и приложимост в съвременното образование по природните учебни дисциплини (Tafrova – Grigorova 2013; 2014). Важни постановки за конструирането на модела се откриват в теоретичната рамка за природонаучна грамотност, разработена от Choi и съавтори (Choi et al. 2011; Mun et al. 2015), в концептуалната рамка на PISA (OECD 2006; 2013), както и в идеята на Берковска за холистично представяне на концепта компетентност в контекста на литературното образование в средното училище (Berkovska 2014).

Холистичната конструкция, която предлагаме, интегрира в цялостно единство общите инвариантни характеристики, открити в съдържанието на понятието природонаучна грамотност. Моделът съдържа четири взаимнообвързани измерения, условно обозначени като: *когнитивно-епистемно*, *функционално*, *социално* и *метапознавателно* (рефлексивно) измерение (фиг. 1). Тези измерения хармонизират с дефиницията за компетентност като съвкупност от знания, умения и отношения (ценностни нагласи и ориентации). Всяко от четирите измерения операционализираме до ключови компоненти, които отговарят на общите съществени признаци на концепта природонаучна грамотност, изведени вследствие на теоретичната дискусия.

Най-общо *когнитивно-епистемното измерение* е свързано с развиване на знание и разбиране за природни явления и за същностни белези на природните науки. Наричаме това измерение когнитивно-епистемно, за да подчертаем не само усвояването на фактическо и концептуално знание за природата, но и на епистемно знание за естеството на науката, което е в тесни взаимоотношения с процедурното знание. Операционализирано до основни съставлящи единици, когнитивно-епистемното измерение включва:

- *фактическо и концептуално знание за природата* с акцент върху разбирането на техните елементи от учениците (базисни термини, фундаментални понятия, принципи, закономерности, закони, теории и идеи в полето на природните учебни дисциплини);
- *разбиране същността на науката*, изискващо присвояване на епистемно знание (знание за характерни особености на научното знание) и на процедурно знание (знание за по-важни особености на научното изследване като процес), интерпретирани в подходящ учебен контекст.



Фигура 1. Природонаучната грамотност като холистичен конструкт (Kolarova et al. 2017)

Функционалното измерение е свързано с овладяване на умения (интелектуални и практически) и способности, необходими за формиране и развиване на природонаучна грамотност. Знанието, само за себе си, няма самостоятелно съществуване и функциониране в познавателната и практическата дейност. Но чрез уменията то може да функционира за решаването на различни задачи (Tzanova & Raycheva 2012), което ни дава основание да означим това измерение на модела като функционално. В рамките на изследването приемаме дефиницията на Б. Минчев за умение, която е широко споделяна в българската педагогическа общност. Според тази дефиниция „умението е психофизиологична система, която е свързана с овладяването на определена сложна ситуация и проявява свойството многократна повтораемост“ (Minchev 1991). В структурно отношение, всяко умение включва две взаимосвързани звена: информационно (представено от специфично знание) и практико-преобразуващо (последователност от операции за преобразуване на знанието в конкретна ситуация) (Tzanova & Raycheva 2012). Що се отнася до понятието способност, то няма еднозначни определения както в психологическата, така и в педагогическата наука. В същото време, много от формулировките на природонаучна грамотност

оперират с това понятие, което налага търсене на възможна дефиниция. Приемаме гледната точка на В. Шадриков, според когото способността е свойство (или съвкупност от свойства) на дадена психична реалност (функционална система), проявяващо се в процеса на нейното функциониране (Shadrikov 1994). В тази концепция се подчертава оперативният характер на способностите, които се обвързват с изработка на индивидуален способ за извършване на определена дейност и служат като своеобразен критерий за нейната ефективност. Значима за проектирането на нашия холистичен модел, както и за други сходни по замисъл конструкции (Berkovska 2014) е и тезата на Шадриков за развитието и реализацията на способностите – те не съществуват извън нормите, ценностите и отношенията. Тъкмо в тази взаимна обусловеност може да се търси връзката между функционалното и социалното измерение, включващо оценъчните отношения, нагласите и моделите на поведение.

Функционалното измерение е операционализирано до следните ключови компоненти.

Изследване на природни процеси и явления в учебна среда с акцент върху експерименталните умения и способности на учениците, изискващи пренос на фактически и концептуални знания, както и на процедурни знания (напр. определяне на проблеми, формулиране на хипотези, извършване на наблюдения, измервания и експерименти за проверка на хипотези, събиране и обработка на информация, мислене чрез модели, извеждане и представяне на заключения, базирани на доказателства и др.). Решаване и вземане на решения на соционаучни проблеми в учебна среда, пресъздаваща реални или близки до реалността ситуации, с акцент на интелектуалните умения и способности, изискващи широк трансфер на фактически, концептуални, епистемни и процедурни знания (напр. индуктивно и дедуктивно мислене; системно и критично мислене; аргументиране; морални разсъждения и др.). *Социалното измерение* в рамките на модела е свързано с отношенията (ценностните нагласи и ориентации) към природните науки, както и с поведенческите модели спрямо околната среда. Понятията „ценност“, „ценностна ориентация“ и „ценностна нагласа“ са гранични, тъй като присъстват в предметната област на различни социални и хуманитарни науки (психология, социология, културология, философия, антропология и др.). В психологическата наука например ценностите се интерпретират като нагласи, житейски цели, оценъчни стандарти, убеждения, очаквания, намерения, модели на поведение, насоченост на интересите и др. От една страна, ценностите и нагласите са субективни концепции за предпочитани начини на поведение или крайни цели, от друга страна, те функционират като норми и регулатори на социално поведение (Rokeach 1973). Доколкото

социализацията на учещия се осъществява чрез овладяване и прилагане на отношения и модели на поведение в конкретни ситуации, дотолкова имаме основание да наречем това измерение социално. Тук обръщаме специално внимание на отношенията като конструкт, защото тъкмо в тях е заложен личностният потенциал на ученика (потребността от себеизява, постижения, активност и пр.) да развива едно или друго умение, и способност в процеса на обучението.

Социалното измерение е операционализирано до следните ключови компоненти.

Ценностни нагласи, проявени в интереса на учениците към природните науки и към кариерно развитие в тази област, в готовността им да участват в проучването на обществено значими въпроси, свързани с природата, както и в оценяване на значението на научния подход в изследване на проблеми, отнасящи се до природните науки (Petrova & Vasileva 2007). Отговорно поведение към околната среда, свързано с проява на уважение към ценността на формите на живот и природата въобще, а също с лична отговорност, съпричастност и готовност за участие в дейности за опазване на природата.

Метапознавателното (рефлексивното) измерение насочва към развиване на метакогнитивно знание и метакогнитивни умения в дейностите за изследване на природни явления и при решаване на соционаучни проблеми, ситуирани в учебна среда. Това измерение има интегрираща роля и водеща позиция в холистичния модел – неговата функция е да обединява елементите от останалите измерения, да подпомага тяхното осмисляне и да направлява осъзнатото им прилагане в широк спектър от ситуации. Основание за особената значимост на метакогнитивното измерение откриваме в проекта DeSeCo на ОИСР за ключовите компетентности на XXI век.¹⁾ Според този проект всяка личност се нуждае от набор от компетентности за успешен личен живот и за добре функциониращо общество (способност за интерактивно използване на културни инструменти, за социални взаимодействия в хетерогенни групи и за автономни действия с поемане на отговорност за собствените избори и поведения). В сърцевината на тези компетентности са „разчетени“ тъкмо рефлексивните умения. Проектът DeSeCo ги определя като метакогнитивни умения, свързани с постигане на себепознание от учещия на собствените му личностни черти, равнища на знания и умения, за осмисляне и ефективно решаване на проблеми в реални житейски ситуации.

Рефлексивното измерение е конкретизирано до следните ключови елементи.

Метакогнитивно знание – знание за това как се извършва мисленето, като цяло, и за собственото мислене, в частност. Тук се включват: знанието (на

ученика) за особености на собствената мисловна дейност и на собственото учене, като цяло; знанието (метастратегическо знание) за специфични когнитивни стратегии, които могат да се приложат за решаване на определена учебна задача; знанието за особености на познавателните задачи, т.е. при какви условия и кога може да се използва дадена когнитивна стратегия за решение на задачата (Anderson et al. 2001; Flavell et al. 2002).

Метакогнитивни умения и способности – най-общо те са свързани с контрол и регулация на собствената когнитивна дейност (Flavell et al. 2002), което позволява изграждане на кохерентно разбиране за елементите на тази дейност и улеснява избора на подходящи стратегии за решаване на сложни, неструктурирани проблеми (Choi et al. 2011). Ключови за модела са умениято (и способността) за планиране, мониторинг и оценяване на собствената познавателна дейност от ученика при изследване на природни явления и в решаване на соционаучни проблеми в различен контекст. Трябва специално да отбележим, че разграничаването на четирите измерения е само аналитично. В холистичния модел те са взаимнообвързани и функционират едновременно, при това в учебна среда, която пресъздава реален контекст – личен, обществен и глобален. Придаваме особена важност на метакогнитивното измерение за постигане на природонаучна грамотност от учениците в началото на XXI век. То обединява другите измерения и помага на учещите да осмислят и по-успешно да управляват собствената си познавателна дейност при решаване на ежедневни, социални и глобални проблеми.

Ако използваме терминологията на Lakatos, предложената от нас идея за холистично единство на четирите измерения – когнитивно-епистемно, функционално, социално и метапознавателно, може да се отнесе към „твърдото ядро“ на „изследователската програма“ на природонаучната грамотност. Според методологическата схема на Lakatos „твърдото ядро“ е най-устойчивата съставка на дадена научноизследователска програма, което не се поддава на опровержение вътре в нейните рамки (Lakatos 1970). В случая, холистичният модел, представящ същността на природонаучната грамотност, е замислен и конструиран като единство от взаимно допълващи се и обогатяващи се теоретични идеи. По-нататъшната конкретизация на всяко от тези измерения, допълването им с нови признаци (компоненти) и тяхното технологизиране в практиката образуват вече „защитния пояс“, поемащ натиска на верификационните проверки. Ролята на защитния пояс е не само да предпазва твърдото ядро от опровержение, но и да видоизменя, да обогатява и гъвкаво да приспособява концептуалния модел на природонаучна грамотност към спецификата на училищното обучение по природните дисциплини.

В заключение, възможните практически приложения на предложения холистичен модел, представящ общи инвариантни признаци на конструкта природонаучна грамотност, могат да се търсят в следните направления.

- В аспекта на нормативното регулиране – моделът би могъл да служи като основа за анализ на ДОС (Държавни образователни стандарти) и на учебните програми по природонаучните дисциплини (човекът и природата, биология, физика и химия), за да се проследи какви елементи на природонаучната грамотност са застъпени в нормативните документи, какъв е балансът между тези елементи по хоризонтала (в рамките на учебен предмет) и по вертикала (между учебните предмети в отделните класове) и при необходимост да се търсят корекционни механизми за по-пълната им координация.
- По отношение на образователните технологии – холистичната конструкция може да задава примерни насоки за проектиране на образователна среда и технологични модели, насочени към формиране и развиване на природонаучна грамотност в процеса на училищното обучение по природни науки.
- В аспекта на контрола и оценяването – моделът би могъл да функционира в ролята на теоретична схема, която след подходяща операционализация да се използва при конструирането на инструменти за контрол, диагностика и оценка на природонаучната грамотност при ученици от различни възрастови групи, в различни степени и етапи на общообразователната и/или профилираната подготовка.

Цел на изследването

Основна цел на представеното изследване е да се извърши съдържателен (контент) анализ на основополагащи нормативни документи в системата на средното образование в Р България (Държавни образователни стандарти – ДОС), за да се изведат елементите на природонаучната грамотност, които са застъпени в тях. Обект на съдържателния анализ са:

- ДОС за общообразователна подготовка (прогимназиален етап на основната степен на образование): човекът и природата V – VI клас (област на компетентност: *Структура на организмите и жизнени процеси при многоклетъчните организми, Човешкият организъм – превенция на здравето, Организъм – среда, и Наблюдения, експерименти, изследване*) и биология и здравно образование VII клас (област на компетентност: *Структура, жизнени процеси и класификация на организмите; Организъм – среда, и Наблюдения, експерименти, изследване*);
- ДОС за гражданското, здравното, екологичното и интеркултурното образование (ДОС за ГЗЕИО) (рамкови изисквания за резултатите от обучението по здравно и екологично образование – прогимназиален етап).

Резултати и дискусия

*ДОС за общообразователна подготовка*²⁾

Държавният образователен стандарт (ДОС) за общообразователна подготовка е съвкупност от изисквания за резултатите от обучението по всеки общообразователен учебен предмет и определя компетентностите – *знания, умения и отношения*, които се очакват като резултати от обучението по учебния предмет в края на всеки етап от съответната степен на образование.

Специфични цели на обучението по предмета *човекът и природата* – *V – VI клас* (прогимназиален етап).²⁾

Учениците да усвоят знания, свързани със:

- Слънчевата система, светлината, топлинните, електричните и магнитните явления, движението на телата, видове сили и тяхното действие;
- свойствата и приложението на прости вещества, химични съединения и смеси;
- основни жизнени процеси при организмите, в това число и човешкия организъм;
- единството на природата в нейното многообразие;
- опазването на околната среда и многообразието на организмовия свят.
- Да придобият умения, свързани с ключовите компетентности по природни науки, за описване, разпознаване на обекти, явления и процеси, за решаване на различни проблеми, за подкрепа на устойчивото развитие и здравословен на живот.
- Да усвоят умения за наблюдаване и изследване на природни обекти, за работа с вещества, лабораторни прибори и апарати, за спазване на правила при провеждане на експеримент, за адекватно реагиране в ситуации, изискващи опазване на собственото здраве и здравето на другите, и оказване на първа помощ.
- Да развият математическата си компетентност при използване на модели, формули, графики и за изчисления; дигитална компетентност за търсене, събиране, обработване и представяне на информация и за създаване на компютърни модели; инициативност и предприемчивост за планиране и организиране на познавателна дейност; социални и граждански компетентности за критично и съзидателно мислене при вземане на решения; за творческо изразяване при изготвяне и представяне на проекти.
- Да осъзнаят необходимостта от изучаване на природата и от отговорно отношение към нея; да оценяват рисковете от собственото поведение за здравето и околната среда.²⁾

Специфични цели на обучението по предмета биология и здравно образование – VII клас (прогимназиален етап)²⁾

- Да се усвоят знания и да се формират умения и отношения, свързани с многообразието на организмовия свят на структурна, функционална и таксономична основа.
- Да се формират умения и отношения, свързани с ключовите компетентности по природни науки и с други ключови компетентности.
- Да се формират практически умения за работа с лабораторни прибори, уреди и апарати, наблюдение и изследване на природни обекти.
- Да се създаде интерес към изучаване на живата природа и нейното опазване.²⁾

Данните от съдържателния анализ по критерии (знание, умения и способности и отношение) в ДОС за общообразователна подготовка – прогимназиален етап на основната степен, показват, че с най-висока стойност като общ брой е застъпена категорията *знание* (N = 19). На втора позиция се нареждат *уменията и способностите* (N = 16), а на трета – категорията *отношение* (N = 3) (таблица 1).

На първа позиция за учебния предмет *човекът и природата* V – VI клас се нареждат знанията, уменията и отношенията, свързани с *фактическото и концептуалното знание за природата*: познаване на основните термини и разбиране същността на базисни понятия, закони, принципи, идеи и теории в природните науки (57,14%). Същата тенденция се откроява и за учебния предмет биология и здравно образование VII клас (53,33%). В резултат на обучението ученикът трябва да:

- назовава, описва и означава (върху изображение) устройство на клетка, органи, системи от органи и жизнени процеси при многоклетъчни организми; назовава, описва и означава (върху изображение) органи, системи от органи и жизнени процеси при човека; и др. (човекът и природата V – VI клас);
- назовава таксони, в които са групирани организмите; назовава, описва и означава (върху изображение) типове клетки, тъкани, органи, системи от органи и жизнени процеси при едноклетъчни и многоклетъчни организми (биология и здравно образование VII клас).

С най-високи процентни стойности по отношение на категорията *умения и способности* е представен компонента – *Изследване: приложение на знания и процеси на науката за обяснение и прогнозиране на природни явления в учебен контекст*. От ученика се очаква да усвои знания, умения и отношения свързани с:

Таблица 1. Компоненти на природонаучната грамотност в ДОС за общообразователна подготовка – прогимназиален етап на основната степен

КАТЕГОРИИ	Характеристики (компоненти) на природонаучната грамотност	Присъствие на компоненти на природонаучната грамотност в ДОС за общообразователна подготовка (прогимназиален етап)		Общ брой (N) и процент (%)
		Човекът и природата – V и VI клас	Биология и здравно образование – VII клас	
		Общ брой очаквани резултати N = 14	Общ брой очаквани резултати N = 15	Общ брой N = 29
ЗНАНИЕ	1.1. <i>Фактическо и концептуално знание за природата:</i> познаване на основните термини и разбиране същността на базисни понятия, закони, принципи, идеи и теории в природните науки.	8* (57,14%)	8* (53,33%)	16* (55,17%)
	1.2. <i>Знание за същността на науката:</i> разбиране на характерни особености на природонаучното знание (епистемно знание) и на научното изследване (процедурно знание).	1 (7,14%)	2 (13,33%)	3 (10,34%)
	1.3. <i>Метакогнитивно знание</i> – знанието на ученика за особености на собствената мисловна дейност и на собственото учене.	-	-	-
	Общо за категорията знание:	N = 9	N = 10	N = 19
УМЕНИЯ И СПОСОБНОСТИ	2.1. <i>Изследване:</i> приложение на знания и процеси на науката за обяснение и прогнозиране на природни явления в учебен контекст.	7** (50,00%)	6** (40,00%)	13** (44,83%)
	2.2. <i>Решаване и вземане на решения на соционаучни проблеми в учебна среда:</i> приложение на знания и процеси на науката при вземане на информирани решения на личностно и обществено значими научни проблеми.	1 (7,14%)	1 (6,67%)	2 (6,90%)
	2.3. <i>Комуникация и сътрудничество с другите при решаване на учебни проблеми от областта на ПН.</i>	1 (7,14%)	-	1 (3,45%)
	2.4. <i>Метакогнитивни умения:</i> планиране, мониторинг и оценяване на собствената познавателна дейност от ученика.	-	-	-
	Общо за категорията умения и способности:	N = 9	N = 7	N = 16
ОТНОШЕНИЕ	3.1. <i>Ценостни нагласи към ПН и отговорно поведение към околната среда:</i> интерес към ПН, готовност за търсене на доводи в подкрепа на твърдения, зачитане ценността на живота и природата.	1 (7,14%)	2 (13,33%)	3 (10,34%)
	Общ за категорията отношение:	N = 1	N = 2	N = 3

Забележка. Процентите надхвърлят 100%, защото някои от компетентностите (знания, умения и отношения) се отнасят към повече от една характеристика на природонаучната грамотност. Със знаците * и ** са отбелязани стойностите, заемащи съответно първо и второ място.

- извличане и представяне на информация от/чрез текст, прости модели, схеми, графики, таблици и чрез информационно-комуникационни технологии; извършване на наблюдения на обекти в природата и в учебната лаборатория, като анализира наблюдаваното; и др. (50,00%) (човекът и природата V – VI клас);
- разчитане на схеми, таблици, графики, диаграми; извършване на наблюдения на обекти в природата и в учебната лаборатория; моделиране на структури и процеси; и др. (40,00%) (биология и здравно образование VII клас).

Компонентът *ценностни нагласи към природните науки (ПН) и отговорно поведение към околната среда* (категория – *отношение*) е представен със значително по ниски процентни стойности (човекът и природата V и VI клас – 7,14%; биология и здравно образование VII клас – 13,33%) (таблица 1).

Резултатите от съдържателния анализ на ДОС за общообразователна подготовка показват пълното отсъствие на компонентите: *метакогнитивно знание* (знанието на ученика за особености на собствената мисловна дейност и на собственото учене) и *метакогнитивни умения* (планиране, мониторинг и оценяване на собствената познавателна дейност от ученика).

*ДОС за гражданското, здравното, екологичното и интеркултурно образование*³⁾

С Наредба № 13 от 21.09.2016 г. се определя държавният образователен стандарт за гражданското, здравното, екологичното и интеркултурното образование (ГЗЕИО). Гражданското, здравното, екологичното и интеркултурното образование са взаимно свързани и формират интердисциплинарен комплекс, насочен към придобиване на социални, граждански и интеркултурни компетентности и на компетентности, свързани със здравето и поддържането на устойчива околна среда (Чл. 3. (1))³⁾.

„(3) Здравното образование е насочено към развитие на умения за създаване или поддържане на здравословен стил и условия на живот и за доброволното адаптиране към поведение, благоприятстващо здравето.

(4) Екологичното образование е насочено към формиране на екологична култура, екологично съзнание и екологично поведение в тяхната взаимна връзка с оглед познаване на екологичните закони, защита, подобряване, управление и разумно използване на природните ресурси, както и опазване на природната среда и на екологичното равновесие.“⁽³⁾

Наредба №13, Чл. 6. (1) визира следното: гражданското, здравното, екологичното и интеркултурното образование се осъществяват в процеса на придобиването на всички видове училищна подготовка – задължителна и профилирана.

Чл. 14. (1) Рамковите изисквания за резултатите от обучението по гражданско, здравно, екологично и интеркултурно образование са насочени към надграждане и разширяване на изискванията за резултатите от обучението, определени в Държавния образователен стандарт за училищното образование – общообразователна и профилирана подготовка.³⁾

Присъствие на елементи на природонаучната грамотност в Рамковите изисквания за резултатите от обучението по здравно образование (ДОС за ГЗЕИО)

Съдържателният анализ на рамковите изисквания за резултатите от обучението по здравно образование е основание за следните анализи и коментари. Категорията *умения и способности* неизменно води ранглистата като честотно присъствие (N = 50). На второ място се нарежда категорията *знание* (N = 45), докато категорията *отношение* заема трета позиция (N = 8) (таблица 2).

Фактическото и концептуалното знание за природата (категория *знание*) е застъпено най-отчетливо по всички области на компетентност. С най-висока процентна стойност той присъства в област на компетентност *Хранене* (46,67%). В резултат на обучението ученикът да знае и може да: обяснява функционирането на храносмилателната система; назовава функциите и източниците на витамини и минерали; и др. По област на компетентност *Сексуално здраве и сексуално преносими инфекции* фактическото и концептуално знание заема отново водеща позиция (54,54%). Като примери могат да се посочат следните очаквани резултати от обучението: описва анатомията и физиологията на мъжката и женската полова система и процесите на репродукция; познава и описва болестите, предавани по полов път, и ХИВ/СПИН; и др. Със значимо по-ниски процентни стойности са застъпени *Знание за същността на науката* и *Метакогнитивното знание* (таблица 2).

В категорията *умения и способности* компонентът *комуникация и сътрудничество с другите при решаване на учебни проблеми от областта на ПН* е представен със следните процентни стойности по области на компетентност: *Психично здраве и личностно развитие* (36,36%); *Превенция на употребата на психоактивни вещества* (50,00%); и *Сексуално здраве и сексуално преносими инфекции* (27,27%) (таблица 2). Примерни очаквани резултати по отношение на компонента *комуникация и сътрудничество*, разписани в ДОС за ГЗЕИО, визират: умее да отстоява собствените си потребности и желания при отчитане и толерантност към потребностите и желанията на другите; дискутира последствията от употребата на психоактивни вещества в личен, семеен и социален план; демонстрира междуличностни и социални умения за влизане и поддържане на партньорски взаимоотношения; и др.

Таблица 2. Компоненти на природонаучната грамотност в рамковите изисквания за резултатите от обучението по здравно образование (прогимназиален етап на основна степен)

КАТЕГОРИИ	Характеристики (компоненти) на природо-научната грамотност	Присъствие на компоненти на природонаучната грамотност в ДОС за гражданското, здравното, екологичното и интеркултурното образование. Рамкови изисквания за резултатите от обучението								Общ брой (N) и процент (%)
		Област на компетентност								
		Психично здраве и личностно развитие	Физическо развитие и дееспособност	Превенция на употребата на психо-активни вещества	Безопасност и първа помощ	Сексуално здраве и сексуално преносими инфекции	Лична хигиена	Хранене		
ЗНАНИЕ		Общ брой (N) = 11	Общ брой (N) = 5	Общ брой (N) = 6	Общ брой (N) = 5	Общ брой (N) = 11	Общ брой (N) = 5	Общ брой (N) = 15	Общ брой (N) = 58	
	1.1. Фактически и концептуално знание за природата.	5* (45,45%)	4* (80,00%)	4* (66,67%)	3* (60,00)	6* (54,54%)	2* (40,00%)	7* (46,67%)	31* (53,49%)	
	1.2. Знание за същността на науката.	1 (18,18%)	1 (20,00%)	2 (33,33%)	1 (20,00%)	2 (18,18%)	-	1 (6,67%)	9 (15,52%)	
	1.3. Метакогнитивно знание.	2 (18,18%)	-	1 (16,67%)	-	1 (9,09%)	1 (20,00%)	-	5 (8,62%)	
	Общо за категорията знание:	N = 9	N = 5	N = 7	N = 4	N = 9	N = 3	N = 8	N = 45	
УМЕНИЯ И СПОСОБНОСТИ		2 (18,18%)	2** (40,00%)	2 (33,33%)	3** (60,00)	3** (27,27%)	1 (20,00%)	5** (33,33%)	18** (31,03%)	
	2.2. Решаване и вземане на решения на соционаучни проблеми в учебна среда.	2 (18,18%)	1 (20,00%)	1 (16,67%)	-	1 (9,09%)	1 (20,00%)	1 (6,67%)	7 (12,07%)	
	2.3. Коммуникация сътрудничество с другите при решаване на учебни проблеми от областта на ПН.	4** (36,36%)	1 (20,00%)	3** (50,00%)	1 (20,00%)	3** (27,27%)	1 (20,00%)	3 (20,00%)	16 (27,59%)	
	2.4. Метакогнитивни умения.	3 (27,27%)	-	3** (50,00%)	-	2 (18,18%)	1 (20,00%)	-	9 (15,52%)	
	Общо за категорията умения и способности:	N = 11	N = 4	N = 9	N = 4	N = 9	N = 4	N = 9	N = 50	
ОТНОШЕНИЕ	3.1. Ценностни нагласи към ПН и отговорно поведение към околната среда.	1 (9,09%)	-	1 (16,67%)	1 (20,00%)	1 (9,09%)	1 (20,00%)	3 (20,00%)	8 (13,79%)	
	Общо за категорията отношение:	N = 1	-	N = 1	N = 1	N = 1	N =	N = 3	N = 8	

Забележка. Процентите надхвърлят 100%, защото някои от компетентностите (знания, умения и отношения) се отнасят към повече от една характеристика на природонаучната грамотност. Със знаците * и ** са отбелязани стойностите, заемащи съответно първо и второ място.

Компонентът *изследване* заема водеща позиция в категорията *умения и способности* по област на компетентност: Физическо развитие и дееспособност (40,00%); Безопасност и първа помощ (60,00); Сексуално здраве и сексуално преносими инфекции (27,27%); и Хранене (33,33%). Като примери за компетентности като очаквани резултати могат да се посочат: описва и обяснява ролята и влиянието на физическите упражнения, различните спортове и туризма върху физическото развитие и състояние на човека; умее да предвижда последствията от своето и чуждото поведение по отношение на безопасността; умее да интерпретира информацията, която се съдържа в етикетите на храните; и др. На последно място по процентна стойност е застъпена категорията *отношение* (13,79% от общия брой) (Ценностни нагласи към ПН и отговорно поведение към околната среда).

В сравнение с ДОС за общообразователна подготовка (V – VII клас), където компонентите *метакогнитивно знание* (категория *знание*) и *метакогнитивни умения* (категория *умения и способности*) отсъстват напълно, в ДОС за ГЗЕИО (рамкови изисквания за резултатите от обучението по здравно образование) те присъстват, макар и с много ниски процентни стойности. Могат да се приведат следните примери за компетентности – знания, умения и отношения: развива и поддържа положителен образ за себе си; осъзнава, че употребата или неупотребата на психоактивни вещества е въпрос на личен избор и отговорност; приема своята сексуалност като естествена част от живота; прилага различни стратегии за учене; и т.н. (таблица 2).

Присъствие на елементи на природонаучната грамотност в Рамковите изисквания за резултатите от обучението по екологично образование (на следващия етап за ГЗЕИО)

На първа позиция, както и при останалите два анализирани документа, се нарежда категорията *знание* (N = 26), следвана от категорията *умения и способности* (N = 21), а на трета, последна позиция са застъпени *отношенията* (N = 7) (таблица 3).

По области на компетентност класацията отново неизменно се води от компонента *фактическо и концептуално знание за природата*: Вода, почва, въздух (80,00%); Енергия и климат (75,00%); Биологично разнообразие (42,86%); Потребление и отпадъци (63,64%) и Общество и околна среда (50,00%). Могат да се приведат следните примери за очаквани резултати от обучението по екологично образование: изброява основни източници на замърсяване на водата, почвата и въздуха; класифицира енергийни източници и производства (въглища, нефт и природен газ; вода, вятър и слънце); изброява популярни видове, важни за общността видове, инвазивни, застрашени и изчезнали видове растения, гъби и животни, както и условията за тяхното съществуване; изброява и групира

Таблица 3. Компоненти на природонаучната грамотност в рамковите изисквания за резултатите от обучението по екологично образование (прогимназиален етап на основна степен)

КАТЕГОРИИ	Характеристики (компоненти) на природонаучната грамотност	Присъствие на компоненти на природонаучната грамотност в ДОС за ГЗЕИО. Рамкови изисквания за резултатите от обучението по екологично образование (прогимназиален етап)					Общ брой (N) и процент (%)
		Област на компетентност					
		Вода, почва, въздух	Енергия и климат	Биологично разнообразие	Потребление и отпадъци	Общество и околна среда	
		Общ брой (N) = 5	Общ брой (N) = 4	Общ брой (N) = 7	Общ брой (N) = 11	Общ брой (N) = 4	
ЗНАНИЕ	1.1. Фактическо и концептуално знание за природата.	у* (80,00%)	3* (75,00%)	3* (42,86%)	7* (63,64%)	2* (50,00%)	19* (61,29%)
	1.2. Знание за същността на науката.	2 (40,00%)	1 (25,00%)	2** (28,57%)	2 (18,18%)	-	7 (22,58%)
	1.3. Метакогнитивно знание.	-	-	-	-	-	-
	Общо за категорията знание:	N = 6	N = 4	N = 5	N = 9	N = 2	N = 26
УМЕНИЯ И СПОСОБНОСТИ	2.1. Изследване.	3** (60,00%)	2** (50,00%)	1 (14,28%)	3** (27,27%)	1 (25,00%)	10** (32,26%)
	2.2. Решаване и вземане на решения на соционаучни проблеми в учебна среда.	1 (20,00%)	1 (25,00%)	1 (14,28%)	-	1 (25,00%)	4 (12,90%)
	2.3. Комуникация и сътрудничество с другите при решаване на учебни проблеми от областта на ПН.	1 (20,00%)	1 (25,00%)	2** (28,57%)	2 (18,18%)	1 (25,00%)	7 (22,58%)
	2.4. Метакогнитивни умения.	-	-	-	-	-	-
	Общо за категорията умения и способности:	N = 5	N = 4	N = 4	N = 5	N = 3	N = 21
ОТНОШЕНИЕ	3.1. Ценностни нагласи към ПН и отговорно поведение към околната среда.	-	1 (25,00%)	3* (42,86%)	1 (9,09%)	2* (50,00%)	7 (22,58%)
	Общо за категорията отношение:	-	N = 1	N = 3	N = 1	N = 2	N = 7

Забележка. Процентите надхвърлят 100%, защото някои от компетентностите (знания, умения и отношения) се отнасят към повече от една характеристика на природонаучната грамотност. Със знаците * и ** са отбелязани стойностите, заемащи съответно първо и второ място.

основните видове замърсявания на различните компоненти на околната среда; познава различни източници на информация, свързана с опазването на околната среда; и др.

Категорията *умения и способности* е представена със следното процентно разпределение. Компонентът *изследване* заема водеща позиция (на второ място по процентно присъствие) по област на компетентност: Вода, почва, въздух (60,00%) (пример – свързва нивата източниците на шум с ефекта им върху човешкото здраве); Енергия и климат (50,00%) (пример – проверява хипотези какво правят или могат да направят институциите, общностите и производителите на замърсители за промяна в начина на производство и коментира стратегии за справяне с проблема в различни държави); Потребление и отпадъци (27,27%) (пример – описва определени последици за природата и за човека и обяснява причините за тяхното възникване). 28,57% от очакваните резултати по област на компетентност *биологично разнообразие* се отнасят към компонент *комуникация и сътрудничество с другите при решаване на учебни проблеми от областта на ПН*. Трябва също така да се подчертае, че на първо място по гореспоменатата област на компетентност се нарежда категорията отношение – компонент *ценностни нагласи към ПН и отговорно поведение към околната среда* (42,86%) (таблица 3). Като примери за разписани знания, умения и отношения, резултат от обучението, могат да се посочат: оценява значението на защитените територии и назовава категориите защитени територии – резерват, национален парк, природен парк, поддържан резерват, защитена местност и природна забележителност, и оценява ролята на всеки отделен човек за опазване и възстановяване на биологичното разнообразие и участва в дейности за съхраняването му. Необходимо е да се отбележи пълното отсъствие, като процентни стойности, на компонентите метакогнитивно знание и метакогнитивни умения в рамковите изисквания за резултатите от обучението по екологично образование в ДОС за ГЗЕИО (прогимназиален етап) (таблица 3).

Заклучение

Резултатите от извършения съдържателен анализ на ДОС за общообразователна подготовка (човекът и природата V – VI клас и биология и здравно образование VII клас) и ДОС за ГЗЕИО (рамкови изисквания за резултатите от обучението по здравно и екологично образование) – прогимназиален етап, са основание за извеждане на следните обобщения.:

- На първа позиция в анализираниите нормативни документи по процентно присъствие се нарежда категорията *знание*, след-

вана от умения и способности, а на трето място – категорията *отношение*.

- Компонентът *фактическо и концептуално знание за природата*: познаване на основните термини и разбиране същността на базисни понятия, закони, принципи, идеи и теории в природните науки (категория – *знание*), неизменно присъства с най-високи процентни стойности в анализирания държавни образователни стандарти.
- Компонентите *изследване* (приложение на знания и процеси на науката за обяснение и прогнозиране на природни явления в учебен контекст) и *комуникация и сътрудничество с другите при решаване на учебни проблеми от областта на ПН* заемат водещи позиции в категорията *умения и способности*.
- Със значимо по-ниски процентни стойности са застъпени *знанието за същността на науката* (категория – *знание*), *решаване и вземане на решения на соционаучни проблеми в учебна среда* (категория – *умения и способности*) и *ценностни нагласи към ПН и отговорно поведение към околната среда* (категория – *отношение*).
- С най-ниски процентни стойности са представени (или изобщо не са застъпени) *метакогнитивното знание и метакогнитивните умения*.

Обяснимо е резултатите от подобно проучване с малко предшественици в тази насока и с невисок брой български научни издания, посветени на природонаучното образование, да не са напълно изчерпателни. Вярваме, че откритите тенденции могат да подпомогнат научно-приложната дейност на всички специалисти, работещи в сферата на природонаучното образование и търсещи адекватни решения както за разширяване на своите тематични приоритети, така и за подобряване на обучаващите практики. Освен това данните от извършения съдържателен анализ могат да дадат насоки за размисъл на педагози, методици, както и на представители на МОН върху действащите в момента основополагащи нормативни документи в системата на средното образование.

Като следваща задача, която си поставяме за в бъдеще, е да се извърши контент анализ на учебните програми по *човекът и природата V – VI клас* и *биология и здравно образование* – прогимназиален и гимназиален етап, за да се изведат елементите на природонаучната грамотност, които са затиени в тях.

NOTES/БЕЛЕЖКИ

1. http://ec.europa.eu/education/policy/school/competences_en
2. https://cioo.mon.bg/wp-content/uploads/2014/07/nrdb5_30.11.2015_obshtoobr_podgotovka.pdf
3. file:///C:/Users/User/Downloads/ndbr13-2016_GZEIObrazovanie_izm_08092023.pdf

ЛИТЕРАТУРА

- БЕРКОВСКА, Л., 2014. *Компетентностният подход в литературното образование в средното училище: дисертация за образователната и научна степен „доктор“*. София: Софийски университет „Св. Климент Охридски“.
- МИНЧЕВ, Б., 1991. *Ситуации и умения*. София: Унив. изд. „Св. Климент Охридски“.
- ПЕТРОВА, С. & ВАСИЛЕВА, Н., 2007. *Природните науки, училището и утрешният свят: резултати от участието на България в Програмата за международно оценяване на учениците – PISA 2006*. София: ЦКОКУО.
- ЦАНОВА, Н. & РАЙЧЕВА, Н., 2012. *Методика на обучението по биология – теория и практика*. София: Pensoft.
- ШАДРИКОВ, В.Д., 1994. *Деятельность и способности*. Москва: Логос.
- ANDERSON, L.W., KRATHWOHL, D.R., AIRASIAN, P.W., CRUIKSHANK, K.A., MAYER, R.E., PINTRICH, P.R., RATHS, J. & WITTRICK, M.C., 2001. *A taxonomy for learning, teaching, and assessing: a revision of Bloom's taxonomy of educational objectives*. New York: Longman.
- CHOI, K., LEE, H., SHIN, N., KIM, S.-W. & KRAJCIK, J., 2011. Reconceptualization of scientific literacy in South Korea for the 21st century. *J. Res. Sci. Teach.*, vol. 48, pp. 670 – 697.
- FLAVELL, J.H., MILLER, P.H. & MILLER, S.A., 2002. *Cognitive development*. Upper Saddle River: Prentice Hall.
- KOLAROVA, T., HADJIALI, I., DOKOVA, M. & ALEXANDROV, 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, no. 2, pp. 171 – 215 [In Bulgarian].
- LAKATOS, I., 1970. Falsification and the methodology of scientific research programmes. In: Lakatos, I. & Musgrave, A. (Eds.). *Criticism and growth of knowledge*. New York: Cambridge University Press.
- 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. *Int. J. Sci. Educ.*, vol. 37, pp. 1739 – 1766.
- OECD [Organization for Economic Co-operation and Development]., 2006. *Assessing scientific, reading and mathematical literacy: a framework for PISA 2006*. Paris: OECD Publishing.
- OECD [Organization for Economic Co-operation and Development]., 2013. *PISA 2015 draft science framework*. Paris: OECD Publishing.
- ROKEACH, M., 1973. *The nature of human values*. New York: Free Press.
- TAFROVA-GRIGOROVA, A., 2013. Contemporary trends in pupils' science education. *Bulg. J. Science & Education Policy*, vol. 7, pp. 121 – 200 [In Bulgarian].
- TAFROVA-GRIGOROVA, A., 2014. Education for enhancing scientific literacy. *Chemistry*, vol. 23, pp. 27 – 47 [In Bulgarian].

REFERENCES

- ANDERSON, L.W., KRATHWOHL, D.R., AIRASIAN, P.W., CRUIKSHANK, K.A., MAYER, R.E., PINTRICH, P.R., RATHS, J. & WITTROCK, M.C., 2001. *A taxonomy for learning, teaching, and assessing: a revision of Bloom's taxonomy of educational objectives*. New York: Longman.
- BERKOVSKA, L., 2014. *Competence approach in literary education secondary school: PhD thesis*. Sofia: University of Sofia [In Bulgarian].
- CHOI, K., LEE, H., SHIN, N., KIM, S.-W. & KRAJCIK, J., 2011. Reconceptualization of scientific literacy in South Korea for the 21st century. *J. Res. Sci. Teach.*, vol. 48, pp. 670 – 697.
- FLAVELL, J.H., MILLER, P.H. & MILLER, S.A., 2002. *Cognitive development*. Upper Saddle River: Prentice Hall.
- KOLAROVA, T., HADJIALI, I., DOKOVA, M. & ALEXANDROV, 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, no. 2, pp. 171 – 215 [In Bulgarian].
- LAKATOS, I., 1970. Falsification and the methodology of scientific research programmes. In: Lakatos, I. & Musgrave, A. (Eds.). *Criticism and growth of knowledge*. New York: Cambridge University Press.
- MINCHEV, B., 1991. *Situation and skills*. Sofia: University of Sofia Press [In Bulgarian].
- 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. *Int. J. Sci. Educ.*, vol. 37, pp. 1739 – 1766.
- OECD [Organization for Economic Co-operation and Development], 2006. *Assessing scientific, reading and mathematical literacy: a framework for PISA 2006*. Paris: OECD Publishing.
- OECD [Organization for Economic Co-operation and Development], 2013. *PISA 2015 draft science framework*. Paris: OECD Publishing.
- PETROVA, S. & VASILEVA, N., 2007. *Natural sciences, school and tomorrow world: results from the participation of Bulgaria – PISA 2006*. Sofia: TSKOKUO [In Bulgarian].
- ROKEACH, M., 1973. *The nature of human values*. New York: Free Press.
- SHADRIKOV, B.D., 1994. *Activities and abilities*. Moscow: Logos [In Russian].
- TAFROVA-GRIGOROVA, A., 2013. Contemporary trends in pupils' science education. *Bulg. J. Science & Education Policy*, vol. 7, pp. 121 – 200 [In Bulgarian].
- TAFROVA-GRIGOROVA, A., 2014. Education for enhancing scientific literacy. *Chemistry*, vol. 23, pp. 27 – 47 [In Bulgarian].
- TZANOVA, N. & RAYCHEVA, N., 2012. *Methodology of biology education – theory and practice*. Sofia: Pensoft [In Bulgarian].

THE SCIENTIFIC LITERACY IN BULGARIAN EDUCATION STANDARDS DOCUMENTS (JUNIOR HIGH SCHOOL STAGE)

Abstract. The aim of this study was to assess how and in what extent main aspects of the scientific literacy were represented in Bulgarian science education standards for the junior high school. A content analysis was used as an appropriate method of this particular research. The analysis focused on four dimensions of the scientific literacy – cognitive-epistemic, functional, social and metacognitive. These dimensions were assessed in two national education documents – National education standards (NES) for general education preparation (“Human and Nature” 5th – 6th grade and “Biology and health education” 7th grade) and National education standards (NES) for civic, health, environmental and intercultural education. The results of the study showed that both documents highlighted the cognitive aspect of scientific literacy (factual and conceptual knowledge about) followed by the functional dimension (skills for scientific inquiry). But at the same time, other important aspects of the scientific literacy such as epistemic knowledge (e.g., knowledge of the nature of science) and metacognitive dimension

(e.g., metacognitive knowledge and metacognitive skills) were neglected by these documents.

Keywords: National education standards, content analysis, scientific literacy

✉ **Teodora Kolarova, Assoc. Prof.**

ORCID iD: 0009-0004-9731-7430

Department of Botany and Didactics of Biology

University of Plovdiv "Paisii Hilendarski"

Plovdiv, Bulgaria

E-mail: teokolarova@uni-plovdiv.bg

✉ **Isa Hadjiali, Assoc. Prof. (corresponding author)**

ORCID iD: 0000-0001-8677-1663

Department of Methodology of Biology Education

Sofia University "St. Kliment Ohridski"

Sofia, Bulgaria

E-mail: hadzhiali@biofac.uni-sofia.bg