

- Учебно съдържание, планове и програми ●
- Curriculum Matters ●

УЧИТЕЛИТЕ ПО ПРИРОДНИ НАУКИ ЗА НАУЧНАТА ГРАМОТНОСТ

Адриана Тафрова-Григорова, Милена Кирова, Елена Бояджиева

Софийски университет „Св. Климент Охридски“

Резюме. В статията се анализират резултатите от проучване на възгледите на учители по природни науки за развиването на научна грамотност. Инструмент на изследването е въпросник, състоящ се от 21 въпроса със затворени и отворени отговори, разделени в три модула: Данни за изследваната извадка; Отношение на учителите към научната грамотност; Интереси и нагласи за научна грамотност. В изследването участват 47 учители по природни науки, които изразяват възгледите си за факторите, оказващи влияние върху постигането на научна грамотност. Резултатите показват, че като цяло учителите са наясно със същността на понятието научна грамотност и осъзнават нуждата от развиването ѝ като една от главните цели на обучението по природни науки. Реализирането на тази цел те виждат в усъвършенстване на учебните планове и програми с ориентация към практико-приложни знания, експериментална работа и развиване на ключови компетентности. Учителите се интересуват от съвременни научни теми като опазване на околната среда, нови материали, нанотехнологии, хранене и здраве, зелена химия и т.н. Те категорично оценяват необходимостта да работят за постигането на научна грамотност както за себе си, така и за учениците си.

Keywords: *scientific literacy, science teachers, questionnaire, science education*

В недалечното минало значението на понятието „грамотност“ беше очертано ясно и недвусмислено – грамотният човек знае да чете и пише. Днес, когато се каже „грамотност“, се разбира много повече, отколкото просто четене и писане. Видът ѝ се уточнява с прилагателното, придружаващо думата грамотност – функционална, математическа, природонаучна и пр. Фактът, че терминът *природонаучна грамотност (science literacy)* за първи път се появява още в средата на миналия век [1,2] за някои навярно е известен, но за други навярно е изненадващ.

След няколко години на забвение, природонаучната грамотност, известна на български предимно със съкратения вариант на термина – *научна грамотност*, „избуя“ на образователното поле. Появиха се многобройни дефиниции – от многословно-обяснителни до съвсем лаконични [3-8]. Така или иначе, от всички тези определения и реторика изкрystalизират няколко общи важни характеристики. Първата от тях се отнася до **разбирането** – на научни понятия, принципи и процеси, което помага за осмисляне на научните и технологичните постижения, на явленията в живата и неживата природа. Втората характеристика е свързана с **оценката** – оценяване на ползата и вредата от постиженията на науката и техниката, оценяване на въздействието им върху околната среда и живота на хората, икономическата им ефективност и значението им за обществото. На трето място е **приложението** – умения за прилагане на научните знания и придобитите компетентности в реални житейски ситуации, за решаване на проблеми и за придобиване на нови знания.

Най-главното обединяващо звено е, че постигането на научна грамотност на учениците се откроява като главна цел и тенденция на обучението по природни науки в задължителния етап на училищното образование. Безспорно голямо значение за успешната реализация на тази цел е качеството на учебните планове и програми, като обем и съдържание, но безспорно е също, че водеща, ръководна роля по пътя на формирането на научна грамотност на учениците имат техните учители. Ключът към научното познание е в ръцете на учителя – добрите практики го доказват¹⁾ [7, 9, 10].

Проведени са редица изследвания за връзката между схващанията на учителите за научната грамотност и приложението им в учебната практика [10-14].

В България, освен в докладите за постиженията на 15-годишните ученици в изследванията по PISA (програма, която изследва научната грамотност на учениците) [7,8], не са публикувани проучвания за нагласите и ролята на учителите за развиване на научна грамотност. В споменатите доклади се казва, че „организацията на учебното съдържание и на учебния процес, методите на преподаване и квалификацията на учителите оказват силно влияние върху образователните постижения на учениците във всяка област.” [8], с. 95. Очевидно съществува необходимост от проучване на схващанията на учителите за същността на научната грамотност, начините и факторите, които съдействат за постигането ѝ, както и за нуждата им от допълнителна квалификация в определени научни области.

Във връзка с тази нужда беше проведено анкетно проучване сред 47 учители по природни науки, главно преподаватели по химия.

Анкетна карта

Анкетната карта е съставена според общоприети изисквания и правила [15], сс. 120-169. Анкетата се състои от 21 въпроса, разделени в три категории: I. Общи въпроси; II. Вашето отношение към научната грамотност; III. Интереси и нагласи

за научни знания. Въпросите са от затворен тип и комбинирани – с избираеми и свободни отговори. Към всеки въпрос се предлагат отговори, като се предоставя възможност за допълване и за изказване на лично мнение.

Данни за изследваната извадка

С първата група въпроси (№№ 1 – 11, Таблици I.1 – I.5) се цели да се съберат данни за изследваната извадка - пол, възраст, образование, квалификация и т.н.

Състав на изследваната извадка – възраст и пол

Таблица I.1. Състав на изследваната извадка – възраст и пол

	В № 2					В № 3	
	Възраст, г.					Пол	
	До 25	55 – 29	30 – 54	55 – 64	Над 64	Жена	Мъж
Брой учители	0	0	38	8	1	44	3

Таблица I.2. Състав на изследваната извадка – вид училище и етап, в които преподават учителите

	В №№ 1, 7 Вне преподавате в:									
	Училище*						Етап			
	ОУ	СОУ	ЕГ	ПМГ/МГ	ПГ	Друго	П р о - гимна- зиален	Гимна- зиален	Прогимна- зиален и гим- назиален	Непо- сочи- ли
Брой учители	10	14	5	9	4	3	13	16	15	3

*ОУ – основно училище, СОУ – средно общообразователно училище, ЕГ – езикова гимназия, ПМГ – природоматематическа гимназия, МГ – математическа гимназия, ПГ – професионална гимназия. За двама от анкетираните няма данни.

Таблица I.3. Състав на изследваната извадка – педагогически стаж и образователно-квалификационна степен

	В № 4						В № 5			
	Педагогически стаж, г.						Образователно-квалификационна степен			
	До 5	5-10	11-20	21-30	31-40	Над 40	Бакалавър	Магистър	Доктор	Друго
Брой учители	2	5	17	12	10	1	0	45	2	0

Таблица I.4. Състав на изследваната извадка – професионална квалификация

	В № 6						В № 11		
	Професионално-квалификационна степен						Участие в квалификационни форми*		
	V	IV	III	II	I	Нямам	Да	Не	Непосочили
Брой учители	7	1	1	17	7	14	38	8	1

* през последните три години

Таблица I.5. Състав на изследваната извадка – учебен предмет и брой ученици

	В № 9				В № 10			
	Брой ученици				Учебен предмет			
	До 5	5-10	11-40	Над 40	Химия и опазване на околната среда	Физика и астрономия	Биология и здравно образование	Човекът и природата
Брой учители	2	5	39	1	44	5	5	18

Анализ на резултатите от анкетата

I. Общи въпроси

Изследваната извадка се състои предимно от учители-жени, на възраст между 30 и 54 години (Таблица I.1), което е характерно и за генералната съвкупност.

Анкетираните учители се отличават с висока квалификация – всички са магистри, от които двама са доктори (Таблица I.3), 24 имат I и II клас педагогическа квалификация, а 38 от 47-те учители са участвали в различни квалификационни форми през последните три години (Таблица I.4). Преобладават учителите с над десетгодишен стаж – над 85% от всички анкетирани (Таблица I.3). Подборът на преподаватели с висока квалификация и педагогически опит е направен нарочно,

за да може да се направят изводи доколко най-квалифицираната в професионално отношение част от гилдията на учителите по природни науки оценява значението на научната грамотност за тях самите, за учениците им и за обществото като цяло.

Търсени са мненията на учители от всички видове училища, преподаватели в прогимназиалния и/или гимназиалния етап на училищното образование (Таблица I.2). Сред 47-те учители има учители по всички предмети от културно-образователна област (КОО) „Природни науки и екология” (Таблица I.5), 44 преподават Химия и опазване на околната среда, но по-голямата част от тях преподават и другите предмети от КОО (затова сумата е по-голяма от 47).

II. Вашето отношение към научната грамотност

Втората част на анкетната карта съдържа 8 въпроса, чрез които се проучват нагласите на учителите по отношение на характеристики, полза, начини на развиване на научна грамотност и пр. Отчитат се и предложенията им за промени в учебните програми и планове, които да съдействат за постигане на научната грамотност.

Въпросите, групирани тематично и честотата на дадените отговори, изразена като брой учители, са представени в таблица II. На въпроси №№ 12, 15, 16, 18 и 19 може да се даде повече от един отговор, така че сумарният брой отговори е по-голям от 47.

Въпрос №12 се отнася до познаването на някои характеристики на научната грамотност. Всички анкетирани са посочили две и повече характеристики. От тях, се откроява „използване на научните знания, за да се разбират проблемите, свързани с природата, здравето на човека и човешката дейност”, посочена от повечето респонденти. Този отговор представлява всъщност синтезирано определение за природонаучната грамотност и следователно учителите са наясно със същността на това понятие. Предвид това, че „използването на научните знания, за да се поставят въпроси и да се формулират изводи” също е важна отличителна черта на понятието, учудващо е, че този отговор е посочен само от две трети от анкетираните учители. Фактът, че 18 от 47 анкетирани отнасят дефинирането на научни понятия, закони и принципи и използването на химичната символика и терминология в живота на хората към научната грамотност показва, че дори висококвалифицирани учители, се придържат към полето на тяснонаучното знание и заучаването на дефиниции.

Все пак категоричността, с която учителите са отговорили на въпроси № № 13 и 14 свидетелства, че те оценяват необходимостта от развиване на научна грамотност, както за себе си, така и за учениците си.

Учителите са единодушни, че трябва да работят за постигането на научна грамотност на учениците през целия училищен курс в клас и извън клас, което, разбира се, не е изненадващо (въпрос № 14). Не съответстват обаче на това отговорите на следващия въпрос № 15 – повече от половината респонденти заявяват, че научната грамотност трябва да се формира предимно от научно-популярни списания, телевизионни предавания и филми, а само една четвърт добавят към тях и училището.

Най-вероятно, останалите три четвърти смятат, че въпрос № 15 е само допълнение към № 14 и затова не са посочили училището като главен фактор.

Половината и повечето от учителите оценяват различните аспекти на ползата от научната грамотност за живота на хората, за реализацията им на пазара на труда, за начина на възприемане на явленията от света, в който живеят (въпрос № 16).

Въпроси № 17 и № 18 са зададени с оглед предстоящото обновяване на учебните планове и програми. Очевидно такова обновяване е наложително, като се има предвид, че почти две трети от анкетираните не са удовлетворени от възможностите, които учебните програми в сегашния им вид дават за развиване на научната грамотност на учениците. Свободно изказани са мнения на учители, че *„Учебният план и учебните програми са „пренатоварени“ спрямо предвиденото учебно време, което води до малък брой часове за затвърдяване на материала. В резултат знанията, уменията и компетенциите на учениците ограничено могат да покрият ДООИ, защото са повърхностни и хаотични.“* Учителите констатираят също, че броят на понятията е твърде голям. В този ред на мисли е и мнението за *„разумно намаляване на конкретното знание (фактологичния материал) до необходимия минимум с цел по-качествено усвояване на фундаментални теоретични закономерности. По този начин учебното време ще се използва по-рационално за упражняване, систематизация и обобщаване на материала.“* Един от анкетираните обаче посочва, че освен учебните програми, за формирането на научна грамотност е важно *„преподаването да се съчетае с иновативност и нетрадиционност.“*

Най-много учители желаят увеличаване на знанията за практическото приложение и значение на веществата и на дела на експерименталната работа, предвидена в настоящите програми (въпрос № 18). Това е преобладаващото мнение на друга извадка учители, анкетирана по друг повод [16]. Природните науки са експериментални науки и затова лабораторната работа е неотменима част от обучението. При извършването на експерименти се следва пътя на научното познание – от целенасоченото наблюдение, планиране на изследването, извършването на опита, оформянето на резултатите към формулирането на изводи. Съвкупността от тези дейности е основата на научната грамотност. По данни на PISA от 2006 г. 75,5% от българските ученици посещават училища с недостиг на адекватно и съвременно лабораторно оборудване [7]. Липсата на условия за осъществяване на лабораторна работа в училище – напоследък много кабинети по физика, химия и биология сменяха предназначението си, затрудняват учителите и ощетяват учениците. Ето какво са написали някои от анкетираните: *„Химията в девети клас на ПМГ трябва да бъде два часа седмично, да се увеличи дела на практическата работа – лабораторни упражнения по групи, часове за решаване на задачи. В момента да се синтезира някакво вещество означава да се напише съответното уравнение на дъската. Средствата за стъклария и химикали са „излишни разходи“. Провеждането на лабораторни упражнения в групи от 12-13 ученика, а не с цял клас не е задължително изискване и не се прилага.“* Учителите оценяват и подчертават

значението на практическата работа за засилване на интереса към природните науки и мотивацията на учениците да ги изучават: „Практическите умения на учениците в 7 и 8 клас /9 клас на ПМГ/ са шанс за повишаване на интереса към предмета и възможност да се подпомогне изграждането на мотивирани, научно грамотни ученици.”

Други наши изследвания [17-20] също очертават липсата на експеримент в училище като една от проблемните области в обучението. В анкета, проведена със 136 учители, половината от тях заявяват, че използват рядко „демонстрационен и лабораторен експеримент за развиване на наблюдателността, логическото мислене и практическите умения на учениците”, поради липса на подходящи условия [16]. Според данни, публикувани в [17], с. 125, средно само около 25% от изследваните 1009 десетокласници и под 15% от деветокласниците от СОУ ([20], с. 110), са постигнали държавните стандарти, свързани с химичен експеримент.

Сред отговорите на въпрос № 19 се откроява мнението, че решаването на задачи в реални ситуации е начин за развиване на научна грамотност – над три четвърти от респондентите са посочили този отговор. Работата с такъв тип задачи е и световна тенденция – международните сравнителни оценявания, като PISA и TIMSS, ги използват в инструментариума си. България също върви по този път – това се забелязва в тестовите за външно оценяване и Държавните зрелостни изпити.

Почти 60% от анкетираните учители в настоящото изследване смятат, че пътят за постигане на научна грамотност минава през формиране на умения за построяване и тълкуване на таблици, графики, диаграми, схеми, модели. Тези данни съвпадат и с данните от анкетата, описана в [16]. В [19], с. 9, предлагаме в Държавните образователни изисквания за учебно съдържание (ДОИ) и учебните програми по Химия и опазване на околната среда допълнително да се включат стандарти, свързани с „извличане на данни от схеми, таблици, графики, систематизиране на данни, трансформация на вербални описания в таблици или графики и обратно.” Това са и основни ключови компетентности според Европейската референтна рамка²⁾. В [17], с. 126, предлагаме в Ядро 5. от ДОИ да се отделят ясно два стандарта: за планиране на експеримент и за използване на данните от него за изводи и заключения.

Таблица II. Отношение на учителите към научната грамотност

Модул II: Въпроси 12–19

12. Кои от следните характеристики се отнасят до научна грамотност

- А) Дефиниране на научни понятия, закони и принципи
- Б) Използване на химичната символика и терминология в живота на хората
- В) Използване на научните знания, за да се поставят въпроси и да се формулират изводи.
- Г) Използване на научните знания, за да се разбират проблемите, свързани с природата, здравето на човека и човешката дейност.

- Д) Използване на научните знания за взимането на решения, свързани с опазване на околната среда
13. Необходимо ли е учителят да работи за постигането на научна грамотност за себе си
- А) Да
Б) Не
14. Учителят трябва да работи за постигането на научна грамотност на учениците
- А) през целия училищен курс в клас и извън клас
Б) само в началния и прогимназиалния етап
В) само в гимназиалния етап
Г) само в профилираното обучение
Д) само в извънкласни форми
15. Научната грамотност трябва да се формира предимно от:
- А) медиите
Б) научно-популярни списания
В) научно-популярни телевизионни предавания, филми
Г) интернет сайтове и фейсбук
Д) семейството
Е) младежки общности
Ж) други
16. Ние, хората, трябва да сме научно-грамотни, за да:
- А) вникнем в същността на проблемите, които ежедневно се обсъждат по медиите – телевизия, радио, вестници
Б) разберем и осмислим природните закони и явления
В) разберем ползата и вредата от научните открития
Г) разпознаваме заблудите и да се отнасяме критично към внушения с мистичен и езотеричен характер
Д) узнаем как науката може да подобри живота ни и как може да му навреди;
Е) имаме основа за продължаващо обучение в сродна или различна научна област, за да се реализираме успешно на трудовия пазар
17. Учебният план и учебните програми дават ли възможности за формиране на научна грамотност
- А) Да
Б) Не
В) Отчасти
Г) Друго мнение
18. Какви промени в учебните програми ще съдействат за научна грамотност
- А) увеличаване на обема на учебното съдържание
Б) задълбочаване на теоретичното за сметка на конкретното знание
В) задълбочаване на теоретичното за сметка на знанието за практическото приложение и значение на веществата и процесите
Г) намаляване на обема на учебното съдържание
Д) задълбочаване на конкретното за сметка на теоретичното знание

Е) задълбочаване на знанието за практическото приложение и значение на веществата

Ж) увеличаване на експерименталната работа

З) увеличаване на дела на изчисленията

И) увеличаване на изискванията за работа с графични изображения (таблици, графики, схеми и др.)

19. Кои са начините за постигане на научна грамотност

А) Работа с научно-популярен текст

Б) Съставяне на кратък текст

В) Построяване и тълкуване на таблици, графики, диаграми, схеми, модели

Г) Решаване на типови задачи

Д) Решаване на задачи в реални ситуации

Е) Решаване на реални проблеми

Ж) Работа по проекти

З) Експериментална работа

И) Дискусия по обществено значим проблем

Й) Преобразуване на информация от текст в таблица, схема, графика, символика и обратно

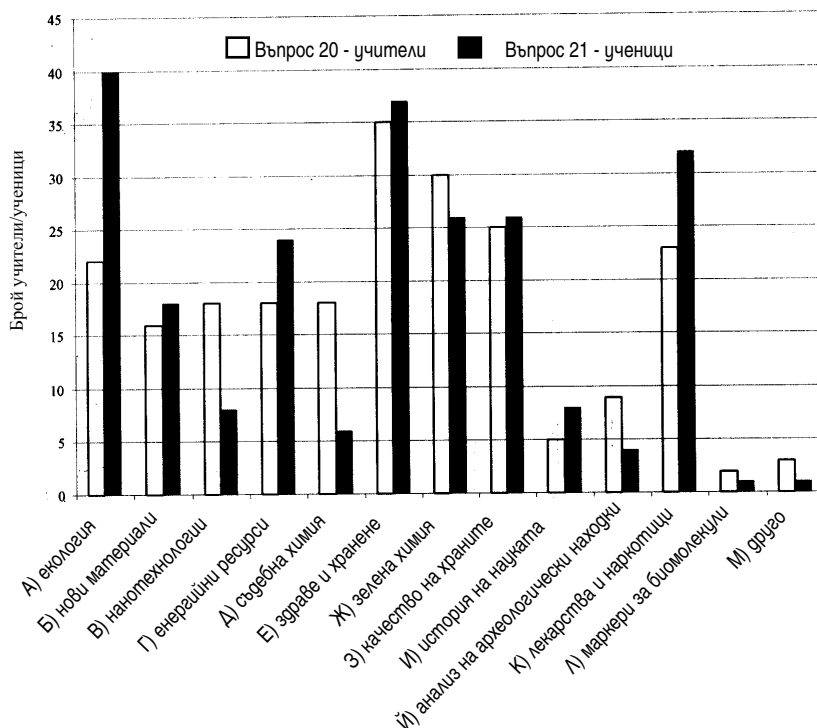
К) Друго

III. Интереси и нагласи за научни знания

Модул III от анкетата се състои от два въпроса (№№ 20 и 21), които имат за цел да проучат в какви научни области учителите имат нужда да разширят и задълбочат познанията си и какви знания според тях са необходими за техните ученици. На Фиг. 1 са представени данните за отговорите на тези два въпроса.

В Химическия факултет на СУ „Св. Климент Охридски” работим по проект, чиято главна цел е да се използват възможностите на научните лаборатории за повишаване и разширяване на научната грамотност на учители и ученици. За постигането на тази цел е необходимо: 1) да се установят потребностите на учители и ученици от научно обяснение на факти и явления от съвременната действителност и 2) да се разработи програма за формиране и повишаване на научната грамотност на учители и ученици чрез популяризиране на научната дейност на изследователи от Химическия факултет.

В модул III учителите посочват кои области от съвременната наука и технологии представляват интерес за тях и техните ученици. Като приоритетни за собствената си квалификация, учителите посочват области, свързани с нови материали, нанотехнологии, съдебна медицина, здраве и хранене, зелена химия, качество на храните, лекарства и наркотици. Подобни са и областите, в които учителите биха искали техните ученици да задълбочат знанията си, като поставят акцент върху въпроси, свързани с екология, здраве и хранене, лекарства и наркотици.



Фиг. 1. Отговори на 47-те анкетирани учители на въпроси № 20: Посочете областите, в които Вие, лично, искате да задълбочите познанията си и № 21: Посочете областите, в които искате Вашите ученици да задълбочат познанията си

Резултатите от проучването позволиха да се разработи програма с участието на преподаватели и млади изследователи както за учителите, така и за техните ученици.

Дейностите по проекта разглеждаме като основа за изработване на стратегия, която в дългосрочен план е насочена към ученици и учители и по-конкретно да допринесе: (1) **за учениците** – да се провокира и засили интересът им към природните науки, в частност към химията, така че да могат самостоятелно да оценяват и разбират влиянието на науката и технологиите върху ежедневиия живот; да вземат мотивирани персонални решения по въпроси, свързани със здравето, диети, използване на енергийни източници и др.; да четат и разбират най-същественото от информации в медиите, свързани с науката; да осмислят критично информацията, като откриват грешките и заблудите в нея; да участват в дискусии по научни проблеми; (2) **за учителите** – да разширяват квалификацията си, като актуализират

знанията си по проблеми с научно и обществено значение, прилагат и адаптират по подходящ начин в учебната практика наученото, да се насочват с идеи за осъществяване на различни форми на извънкласна дейност.

Участието на **младите изследователи** в проекта, които представят научните си изследвания в достъпна форма за хора на различна възраст и с различни интереси, ще им помогне да развиват уменията си за научна комуникация и популяризиране на науката.

Общи изводи

Учителите са наясно със същността на понятието научна грамотност и осъзнават нуждата от развиването ѝ като една от главните цели на обучението по природни науки. Реализирирането на тази цел те виждат в: (1) усъвършенстване на учебните планове и програми в посока на намаляване на обема на учебното съдържание и ориентирането му към практико-приложните знания и експерименталната работа; (2) създаване на благоприятни условия за лабораторна работа в училище; (3) развиване на ключови компетентности у учениците чрез решаване на задачи в реални ситуации, работа с графики, схеми, таблици и др.

Не е за пренебрегване и фактът, че повече от една трета от анкетираните учители поставят акцент върху заучаването на дефиниции, докато само един учител посочва нетрадиционните и новаторските методи като път към формирането на научна грамотност.

Според данните от анкетата всички учители категорично оценяват необходимостта да работят за постигането на научна грамотност, както за себе си, така и за учениците си.

Като продължение на настоящата работа може да се направи проучване на схващания и мнения на ученици за интересите и мотивацията им за изучаване на природни науки. Бъдещи изследвания по темата научна грамотност могат да се насочат и към практическото приложение на методики и техники за развиване на ключови компетентности за всички възрастови групи ученици.

Благодарност. Резултатите от анкетата са обработени от дипломант Албена Борисова, студент в магистърска програма „Учител по химия”. Изследването е проведено с финансовата подкрепа на Фонд научни изследвания към Софийския университет „Св. Климент Охридски” по договор №186/12.05.2011 г. „Формиране на научна грамотност: От научната химична лаборатория до класната стая”.

БЕЛЕЖКИ

1. <http://educononline.com/2009/09/11/education-in-singapore-and-finland-a-comparison-part-2/>
2. Ключови компетентности – европейска референтна рамка. Министерство на образованието и науката, София, 2007.

ЛИТЕРАТУРА

1. **Hurd, P.D.** Science Literacy: Its Meaning for American Schools. *Educational Leadership* **16**(1), 13-16 (1958).
2. **McCurdy, R. C.** Towards a Population Literate in Science. *The Science Teacher* **25**, 366-368 (1958).
3. American Association for the Advancement of Science. *Benchmarks for Science Literacy*. Oxford University Press, 1993.
4. **Goel, V.** *Scientific and Technological Literacy Meanings and Rationales – A Review*. British Council Division, New Delhi, 1993.
5. **Laugksch, R. C.**, Scientific Literacy: A Conceptual Overview. *Science Education* **84**, 71–94 (2000).
6. **Hazen, R. M., J. Trefil.** *Science Matters: Achieving Scientific Literacy*. Anchor Books, New York, 2009.
7. **Петрова, С., Н. Василева.** Природните науки, училището и утрешният свят. Резултати от участието на България в Програмата за международно оценяване на учениците – PISA 2006. ЦКОКО, София, 2007.
8. **Петрова, С.** Училище за утрешния ден. Резултати от участието на България в Програмата за международно оценяване на учениците – PISA 2009. ЦКОКО, София, 2010.
9. **Savolainen, H.** Responding to Diversity and Striving for Excellence: The Case of Finland. *Prospects* **39**, 281-292 (2009).
10. **Brickhouse, N. W.** Teachers' Beliefs about the Nature of Science and Their Relationship to Classroom Practice. *J. Teacher Education* **41**, 53-62 (1990).
11. **Gallagher, J.J.** Teaching for Understanding and Application of Science Knowledge. *School Science & Mathematics* **100**, 310–318 (2000).
12. **Lederman, N. G.** Teachers' Understanding of the Nature of Science and Classroom Practice: Factors that Facilitate or Impede the Relationship. *J. Res. Sci. Teaching* **36**, 916–929 (1999).
13. **Hurd, P.D.** Science Education for the 21st Century. *School Science & Mathematics* **100**, 282–288 (2000).
14. **Odgers, B. M.** Development of a Questionnaire to Determine Teacher's Views of Science. *Intern. J. Learning* **10**, 305-315 (2003).
15. **Гиглион, Р., Б. Маталон.** Социологическите анкети – теория и практика. Наука и изкуство, София, 2005.
16. **Tafrova-Grigorova, A.** Teachers' Attitudes Towards Science External and Internal Assessment. *Chemistry* **20**, 385–403 (2011) [In Bulgarian].
17. **Kirova, M., E. Boiadjieva, A. Tafrova-Grigorova.** Chemistry and Environment: Students' Achievements on State Educational Requirements. *Chemistry* **19**, 116 – 140 (2010) [In Bulgarian].
18. **Boiadjieva, E., M. Kirova, A. Tafrova-Grigorova.** Achievements in Chemistry of Students (10. Grade) from Different Types of Secondary Schools. *Chemistry* **19**, 262 – 278 (2010) [In Bulgarian].
19. **Boiadjieva, E., M. Kirova, A. Tafrova-Grigorova.** On the Application of Both the State Core Curricula Requirements and the Programme of Study of Chemistry and Environmental Protection in the 10th Form of the Secondary School. *Chemistry* **17**, 6 –15 (2008) [In Bulgarian].
20. **Tafrova-Grigorova, A., E. Boiadjieva, M. Kirova, A. Kuzmanov.** External Evaluation on Students' Achievements: Chemistry and Environment - 9th Grade. *Chemistry* **18**, 94 – 124 (2009) [In Bulgarian].

SCIENCE TEACHERS' BELIEFS ABOUT SCIENTIFIC LITERACY

Adriana Tafrova-Grigorova, Milena Kirova, Elena Boiadjieva

***Abstract.** This paper presents the results of a survey of science teachers' beliefs about development of scientific literacy. The instrument used is a questionnaire consisting of 21 close and open ended questions divided in three modules: Sample survey data, Teachers' perceptions about scientific literacy, Interests and Attitudes towards Scientific Literacy. 47 Bulgarian science teachers have taken part in the survey and have stated their interpretations of the scientific literacy concept, and given their views on the factors that influence the development of scientific literacy. The analysis of the respondents' responses reveals, on the whole that teachers are familiar with the nature of this concept and realize that the attainment of scientific literacy should be one of the main aims of science education. They argue that the science curriculum should be improved in a way to ensure more real life knowledge, experimental work and key competences, and thus to enhance greater scientific literacy of students. The survey data show that science teachers are interested in a variety of modern scientific topics like environmental protection, new materials, nanotechnologies, food and health, green chemistry etc. They are aware of the need to increase scientific literacy for their students as well as for themselves.*

✉ **Dr. Adriana Tafrova-Grigorova**
E-Mail: a_grigorova@yahoo.com

✉ **Dr. Milena Kirova**
E-Mail: kirova_m@abv.bg

✉ **Dr. Elena Boiadjieva**
E-Mail: leni_b@abv.bg

Research Laboratory on Chemistry Education
and History and Philosophy of Chemistry
Department of Physical Chemistry
University of Sofia,
1 James Bourchier Blvd., 1164 Sofia, BULGARIA