

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

НАУЧНАТА ГРАМОТНОСТ ПРЕЗ ПОГЛЕДА НА УЧИТЕЛИ И СТУДЕНТИ

¹Йорданка Стефанова, ¹Мария Миневска, ²Светла Евтимова

¹Пловдивски университет „Паисий Хилендарски”

²Софийски университет „Св. Климент Охридски”

Резюме. Научната грамотност ще позволи на младите хора да живеят и действат адекватно в повлияното от идеите и ценностите на науката съвременно общество. Затова в центъра на редица образователни системи се поставя акцент върху формирането на научна грамотност у учениците. В тази статия са представени резултатите от проведено изследване относно представата за научната грамотност на учители и студенти – бъдещи учители по природни науки. Нашето изследване е в две направления а) Кои способности трябва да притежават учениците, завършващи средно училище и б) Кои от тези способности учители и студенти свързват с научната грамотност. Анонимното проучване разкрива, че няма съществени различия в представите на учители и студенти за основните способности, които трябва да притежават младите хора, завършващи училище.

Keywords: science education, scientific literacy, knowledge and skills

Увод

Въпросите за това, което трябва да се направи, за да се намали замърсяването на околната среда – дали трябва да бъдат затворени някои атомни електроцентрали, как да се ограничи разпространението на вируси, причиняващи например птичи грип, свински грип и други социално значими болести, са само някои примери за дилеми, пред които е изправено съвременното общество. Участието на младите хора в дебати по тези наболели проблеми изисква добра научна подготовка. Научната

грамотност е условие младите хора да живеят и действат адекватно в повлияното от идеите и ценностите на науката съвременно общество.¹⁾ Затова в центъра на редица образователни системи се поставя акцент върху изграждането на научна грамотност у учениците.

Изграждането на научна грамотност у учениците от българското училище се налага от необходимостта българските граждани да получат адекватно на съвременното общество на знанието образование и от установените незадоволителни резултати за научната грамотност на българските ученици при изследването на PISA, проведено през 2006 и 2009 години. Бързите темпове на технологичните промени и глобализацията на пазара изискват личности, които имат широко общо образование, добра комуникативност, адаптивност и ангажимент за учене през целия живот. Във времето на все по-нарастващо значение на научните въпроси в ежедневните нужди и необходимостта от достатъчно познания и разбиране на науката и научните дебати е необходим основен преглед и преосмисляне на целите и съдържанието на обучението и учебните планове.

В редица публикации за обучението по природни науки съобразно съвременните изисквания, обосновано се правят изводи и препоръки по отношение на целите, съдържанието и организацията на обучението по тези науки в българското училище [1-4]. Най-общо те се свеждат до заключението, че обучението по природни науки не допринася съществено за подготовката на учениците за живота като възрастни, за решаването на лични проблеми, изискващи научна информираност, за участието на новите генерации в обществения и културния живот като граждани. Общеизвестен факт е, че учебното съдържание по природните науки е информационно претоварено. Голям брой научни факти, абстрактни теоретични знания – научни понятия, зависимости, закономерности и теории върху микро- и макросвета, от една страна, и сравнително ограниченото учебно време (малък брой часове в учебните седмици в годината), затрудняват и обременяват учениците и водят до загуба на интерес. С това частично могат да се обяснят слабите резултати, показани от българските ученици при оценяването на научната им грамотност, проведено от PISA.

По отношение на измерване на резултатите от обучението по природни науки се наблюдава следното. При вътрешното и външното оценяване все още преобладават тестовете за оценка на постиженията и почти отсъстват такива, които имат за цел да проверяват степенята на прилагане на научното познание при решаване на учебни проблеми, близки до житейски ситуации; разбирането на научни текстове; разграничаването на научни въпроси, на които може да се даде научно обоснован отговор, от ненаучни; проява на критично отношение към съждения, изказани от други и оценяването им от гледна точка на науката и т.н.

Научната грамотност в обучението по природните науки не е заложена и дефинирана като цел, поради което тя не присъства пряко в учебните документи, регламентиращи образователния процес у нас. В същото време е налице информационна претовареност на съдържанието на обучението по природни науки, което в

голяма степен влияе върху дейността на учителите по организацията на обучението в клас. Изграждането на научна грамотност у учениците би било възможно, ако учителите, настоящи и бъдещи, са подготвени за постигането на тази цел. Нещо повече, ние считаме, че това има решаващо значение, тъй като учителите могат да използват разнообразни дидактически средства, методи и стратегии, които биха подпомогнали този процес.

Във връзка с това ние си поставихме за цел да изследваме познаването и разбирането на научната грамотност от учители и студенти, подготвящи се за учители по природните науки.

Методология и инструментариум на изследването

Научната грамотност е често цитиран термин в научната литература по образование. Тя се определя като една от крайните цели на резултатите от основното и средното образование по природни науки в САЩ.²⁾ В съответствие с това движението за подобряване на научната грамотност се превърна в тема на редица публикации, а проучването и развитието на научна грамотност е цел на международни организации, например Organisation for Economic and Co-operation Development, OECD.³⁻⁶⁾

Научната грамотност означава повече от знания. Тя означава по-скоро разбиране на природата на научните знания и прилагането им в конкретни житейски ситуации, познаване на процесите, присъщи, на научното познание, осведоменост за връзката между наука и технологии.^{3,4)}

В основа на нашето изследване положихме идеите на Millar и Osborne¹⁾ за основните способности, които са необходими на завършващите училище ученици, и предложените от Hurd [5] седем измерения на научно грамотен човек.

Считаме, че изучаването на природните науки в средното училище е необходимо да се свърже с идеята, че учениците трябва да видят в науката търсене на надеждни обяснения за природните явления. Това разбиране може да се изгради при: (1) тълкуване и анализ на доказателства, които са събрани от първа ръка и доказателства, които са получени от вторични източници; (2) слушане и четене на текстове с исторически данни, описващи първоначалното създаване и разработване на идеи, които по-късно са били утвърдени и приети; (3) обучение в конструиране на стабилни и убедителни аргументи въз основа на доказателства; (4) решаване на актуални въпроси, като се използват научни познания и идеи.

Изследването на представите за научната грамотност на учители по природни науки се осъществи в съответствие с насоки, посочени от Marshall и Rossman [6] за провеждане на качествени изследвания. За тази цел бе съставена анкета, която е анонимна и не съдържа идентифицираща информация. Въпросите от анкетата са представени в приложение.

В изследването участват студенти от две големи висши училища в страната, в които се подготвят учители по природни науки - Химическия и Биологическия

факултет на Пловдивския университет „Паисий Хилендарски” и Биологическия факултет на Софийския университет „Св. Климент Охридски,” както и учители по биология, физика и химия, които са с различна квалификация и стаж от гр. Пловдив и гр. София. От проведеното изследване при студентите от педагогическите специалности на случаен принцип подбрахме 100 анкетни карти, така че двата пола са представено равно – мъже и жени. Средната възраст на студентите е 20, съответно 21 години. Учителите, участвали в изследването, са с различен педагогически стаж и квалификация. Участието на учители и студенти – бъдещи учители позволява чрез анализа на резултатите да се получи информация за връзката между професионалният опит и разбирането за научна грамотност, която трябва да се изгради у учениците в процеса на обучението по природни науки. В това анкетиране, което се осъществи в продължение на две учебни години 2009 – 2010 г. и 2010 – 2011 г. получихме 20 анкетни карти от учители и 100 анкетни карти от студенти по природни науки.

Въпросите в анкетата условно могат да се обособят в три групи:

Първа група въпроси – отнасят се до значимостта на научната грамотност. Те дават възможност да се получи информация относно това кои способности трябва да притежават младите хора, завършващи училище, и какво място заема сред тях научната грамотност. *Втората група* се отнася до познаване на същността на научната грамотност. Чрез тях се цели да се установи доколко анкетираните познават научната грамотност и доколко я различават от четивната и компютърната грамотност. *Трета група въпроси* се отнасят до ежедневно взаимодействие с науката. Те са насочени към установяване на разбирането на анкетираните за значимостта на научните знания за живота на хората.

Въпросите от втора и трета група, дават възможност да се получи информация за способностите, с които анкетираните свързват научната грамотност.

Представите на анкетираните учители и студенти за научната грамотност се отчитат чрез отговорите на 4 въпроса по петстепенна скала без да е задължително тяхното градиране.

Таблица 1. Ранжиране на резултатите от проучването за научната грамотност

Показатели	Стойности по скалата		
	ниско	средно	високо
Значимост на научната грамотност	0 - 2	3 - 4	5
Същност на научната грамотност	0 - 2	3 - 4	5
Роля на научните знания в ежедневието	0 - 2	3 - 4	5

Резултати от изследването

В таблици 2-4 са представени съответната честота на отговорите на учителите и студентите. Сравнението на представите на учители и студенти за научната грамотност се осъществява по критерии, представени в таблица 1.

В таблица 2 са представени честотите, по определената скала, на дадените от учителите и студентите отговори за значимостта на научната грамотност за живота на младите хора, завършващи училище. Те дават възможност и да се сравнят мненията на учители и студенти за мястото на научната грамотност сред останалите способности, необходими на завършващите средно училище, а именно четивна, математическа и компютърна грамотност.

Таблица 2. Разпределение на честотите в отговорите на учители и студенти за значимостта на научната грамотност

	Честота					
Въпрос 1	Отговори на учители			Отговори на студенти		
	Стойности от 0 - 2	Стойности от 3 - 4	Над 5	Стойности от 0 - 2	Стойности от 3 - 4	Над 5
А	0	8	12	10	57	33
Б	0	2	18	11	59	30
В	0	6	14	33	56	11
Г	0	5	15	-	66	34
Д	0	3	17	10	56	34
Е	1	8	11	2	66	34

Посочените данни в таблицата показват, че учители и ученици определят научната грамотност като способност, която задължително трябва да притежават младите хора, завършващи училище, наравно с четивната и компютърната грамотност. Повечето от стойностите, които посочват и двете категории, анкетирани за способността да се анализира научна информация и да се привеждат доказателства в полза на дадено твърдение, са 3 и 4. Според посочената скала в таблица 1 за ранжиране на отговорите тези стойности съответстват на средно равнище на осъзнатост на значимостта на научната грамотност.

Сравнявайки данните, посочени в таблица 2 установяваме, че не съществуват съществени различия между учители и студенти за основните способности, необходими на учениците, завършващи училище. Посочените стойности ясно подчертават необходимостта от изграждане у учениците на умения да привеждат докательства в полза на дадено твърдение и прилагане на знания в конкретни ситуации.

В таблица 3 са представени данните, получени от отговорите на анкетираните, за същността на научната грамотност. Те дават възможност да се определи доколко задълбочено студенти и учители познават понятието научна грамотност и доколко я различават от научната информираност и компютърната грамотност.

Таблица 3. Разпределение на честотите в отговорите на учители и студенти за същността на научната грамотност

Въпрос 2	Честота					
	Отговори на учители			Отговори на студенти		
	Стойности от 0-2	Стойности от 3 - 4	Над 5	Стойности	Стойности от 3 - 4	Над 5
А	0	12	8	8	59	35
Б	0	11	9	0	44	56
В	1	10	9	56	43	0
Г	4	5	11	55	45	0
Д	3	5	12	54	46	0

Получените данни от отговорите на анкетираните показват че: (а) по-голяма част от анкетираните студенти – 94 % свързват научната грамотност преди всичко с научна информираност и умение да се ползва компютърна техника 56 %; (б) по-малка част от анкетираните студенти определят като съществени компоненти на научната грамотност уменията да се анализира и разбира информация, както и прилагането на научни знания за извеждане на заключения, базирани на доказателства.

Съществени различия в получените стойности за познаването на научната грамотност между учители и студенти според нас не съществуват.

Получените данни ни дават основание да направим извод, че студентите - бъдещи учители, не познават достатъчно задълбочено същността на понятието научна грамотност. Те я свързват преди всичко с натрупването на знания и като резултат от този процес – научна информираност и по-малко с процесите, присъщи на научното познание – анализ, описание, обяснение, прогнозиране и др.. В тази насока е необходимо в обучението по природни науки да се акцентира не само върху овладяване на теоретични знания и практически умения, а и върху познаването и овладяването от студентите на процесите, присъщи на научното познание.

В таблица 4 са представени резултатите от отговорите на анкетираните за ролята на научните знания в ежедневиия живот на хората. Те дават възможност да се получи информация относно мнението на студенти и учители за приложимостта

на научните знания при решаване на ежедневни житейски проблеми и доколко изученото им помага да разбират развитието на научните идеи.

Таблица 4. Разпределение на честотите в отговорите на учители и студенти за ролята на науката в ежедневиия живот на хората

Въпрос 3	Честота					
	Отговори на учители			Отговори на студенти		
	Стойности от 0-2	Стойности от 3-4	Над 5	Стойности от 0-2	Стойности от 3-4	Над 5
А	3	11	6	68	32	0
Б	4	15	1	61	39	0
В	2	14	4	36	64	0
Г	6	11	3	68	32	0
Д	2	14	4	72	18	0
Е	5	12	3	69	39	1

Само 32% от анкетираните студенти считат, че изучаваното по природни науки би било полезно в ежедневиия им живот за решаване на битови и здравословни проблеми, а 69% от анкетираните студенти смятат, че изучаваните природни науки не допринасят съществено за разбиране на влиянието на културно-историческите фактори върху развитието на научните идеи; 72% от анкетираните остават с убеждението, че обучението по природни науки не допринася съществено за разбиране на идеята, че за дадено явление съществуват алтернативни обяснения, както и да търсят такива. Има различия в получените стойности за приложимостта на изучените знания по природни науки в отговорите на учители и студенти. По-голяма част от учителите считат, че изученото по химия и биология може да намери приложение при решаването на битови и лични проблеми. Това би могло да се обясни с работата на учителите в часовете по химия и биология, като например използването на допълнителна информация или решаването на задачи с практическо приложение и т.н.

Получените данни от анкетирането за основните източници на научни знания за студенти и учители са представени в таблица 5.

Таблица 5. Разпределение на честотите в отговорите на учители и студенти за източниците им на информация

Въпрос 4	Честота					
	Отговори на учители			Отговори на студенти		
	Стойности от 0 - 2	Стойности от 3- 4	Над 5	Стойности от 0 - 2	Стойности от 3- 4	Над 5
А	16	4	0	17	68	15
Б	13	4	3	0	65	35
В	0	8	12	19	79	2
Г	3	16	1		90	10
Д	6	12	2	8	87	11

Получените данни показват, че по-голяма част от анкетираните студенти посочват, че интернет за тях е основният източник на научни знания. По този показател има различия с анкетираните учители, които считат, че основен източник на научни знания могат да бъдат учебници и научни списания.

Заклучение

Изграждането на научната грамотност в обучението, като проблем може да бъде разгледан в два аспекта – процесуален и съдържателен. В *процесуален аспект*, научната грамотност може да бъде разгледана, като необходима способност, която трябва да бъде изградена у учениците в процеса на обучение. Постигането на тази цел е свързано с познаването ѝ от учители и студенти – бъдещи учители, тъй като учителите могат да използват разнообразни дидактически средства, методи и стратегии, които биха подпомогнали този процес. В *съдържателен аспект*, изграждането на научна грамотност е свързано с промени в учебните планове и програми. По отношение на изучаваните научни знания е необходимо акцента да се постави върху овладяване на понятия в контекст, близък до живота, до всекидневното на ученика и прилагането на важни за научната грамотност процеси като интерпретиране на научни доказателства, заключения, установяване на въпрос, твърдение, нуждаещо се от изследване и др.

Получените данни от анкетирането, според нас, биха могли да бъдат ориентирани на съставителите на учебни планове и програми, тъй като те дават информация за някои характерни черти на учебното съдържание по химия и биология, а именно неговата информационна претовареност и недостатъчно застъпено практическо приложение на изучените знания.

БЕЛЕЖКИ

1. <http://www.nuffieldfoundation.org/sites/default/files/Beyond%202000.pdf>
2. http://www.nap.edu/openbook.php?record_id=4962
3. <http://www.pisa.oecd.org/dataoecd/46/14/33694881.pdf>
4. <http://www.oecd.org/dataoecd/1/60/34002216.pdf>
5. <http://www.oecd.org/dataoecd/48/22/41529556.pdf>
6. <http://www.oecd.org/dataoecd/63/35/37464175.pdf>

ЛИТЕРАТУРА

1. **Boiadjieva, E., M. Kirova, A. Tafrova-Grigorova, J.E. Hollenbeck.** Science Learning Environment in the Bulgarian School: Students' Beliefs. *Chemistry* **20**, 43 - 56 (2011) [In Bulgarian].
2. **Hollenbeck, J.E., M Kirova, E. Boiadjieva, A. Tafrova-Grigorova** A Study on Students' and Teachers' Perceptions and Expectations of Their Learning in Secondary Science classrooms. *Chemistry* **18**, 349 – 368 (2009) [In Bulgarian].
3. **Peteva, Z, B.V. Toshev.** History of Chemistry and Its Place in the School Chemistry. *Bulgarian J. Science & Education Policy* **4**, 48 – 61 (2010) [In Bulgarian].
4. **Stefanova Y., M. Minevska.** Some Social Aspects of Students' Results in Chemistry. The 5th international Balkan education and science congress, October 01-03, 2009, Edirne-Turkey: Congress Full-text book. Vol. 2, pp 608 – 612.
5. **Hurd, P. DeH.** Science Literacy: New Minds for a Changing World. *Science Education* **82**, 407-416 (1998).
6. **Marshall C. G.B. Rossman.** *Designing Qualitative Research*. Sage, Thousands Oaks, 1998.

ПРИЛОЖЕНИЕ: АНКЕТА

Във връзка с научно изследване, което се провежда в катедра Методика на обучението по химия към Пловдивския университет "П. Хилендарски", ви молим да вземете участие следната анкета. Анкетата е анонимна. Отговорете като, задраскате верния отговор в празното квадратче. Оценете всеки от посочените отговори от 1 до 5.

1. Кои от следните умения считате, че трябва да притежават учениците, завършващи училище? Оценете значимостта им от 1 до 5.						
А	Да четат и разбират текстове	1	2	3	4	5
Б	Да могат да пишат правилно	1	2	3	4	5
В	Да могат да извършват математически операции	1	2	3	4	5
Г	Да прилагат научни знания в конкретни ситуации	1	2	3	4	5
Д	Да привеждат доказателства в полза на дадено твърдение	1	2	3	4	5
Е	Да познават и използват компютърната техника	1	2	3	4	5

2. Кои от посочените в А,Б,В,Г, компоненти считате, че са свързани с научната грамотност. Оценете от 1 до 5.

А	Научна информираност	1	2	3	4	5
Б	Умения да се ползва компютърна техника	1	2	3	4	5
В	Способност да се анализира и разбира информация	1	2	3	4	5
Г	Да се разбира природата и нейните промени в резултат на човешката дейност.	1	2	3	4	5
Д	Прилагане на научни знания за извеждане на доказателствено-базирани заключения	1	2	3	4	5

3. В коя от следните области считате че изученото по природни науки е полезно за учениците? Оценете от 1 до 5.

А	За решаването на битови проблеми	1	2	3	4	5
Б	Да вземат правилни решения при решаване на лични проблеми – здравеопазване, режим на хранене	1	2	3	4	5
В	Да разбират природата и промените в нея	1	2	3	4	5
Г	Да разбират медийните дискусии по актуални житейски въпроси	1	2	3	4	5
Д	В търсенето на алтернативни обяснения на дадено явление	1	2	3	4	5
Е	Да разберат влиянието на културно-историческите фактори върху развитието на научните идеи	1	2	3	4	5

4. Посочете източниците си на научни знания. Оценете от 1 до 5.

А	Радио, телевизия, други медии	1	2	3	4	5
Б	Интернет	1	2	3	4	5
В	Учебници, научни списания	1	2	3	4	5
Г	Обучението във висше училище	1	2	3	4	5
Д	Други	1	2	3	4	5

SCIENTIFIC LITERACY: TEACHERS' AND STUDENTS' OPINIONS

Yordanka Stefanova, Maria Minevska, Svetla Evtimova

***Abstract.** Undoubtedly the scientific literacy should be considered as an important element of science education in school. The article collects opinions both of teachers and prospective teachers about the meaning of scientific literacy, its forms and its importance. We try to establish through these opinions what kind of skills, mastered in school, are considered as useful for the future life and career and which of these skills can be considered as elements of the scientific literacy. We have not established any difference in the opinions expressed by teachers or by students.*

✉ **Dr. Yordanka Stefanova**
E-Mail: jorpste@yahoo.com

✉ **Dr. Maria Minevska,**
E-Mail: mminevska@yahoo.com
University of Plovdiv,
24 Tsar Assen Str., Plovdiv, BULGARIA

✉ **Dr. Svetla Evtimova,**
University of Sofia,
8, Dragan Tsankov Blvd.
1164 Sofia, BULGARIA
E-Mail: sevtimova@abv.bg