

## **ИСТОРИЯТА НА ХИМИЯТА И МЯСТОТО Й В УЧЕБНОТО СЪДЪРЖАНИЕ ПО ХИМИЯ В СРЕДНОТО УЧИЛИЩЕ**

**Златина ПЕТЕВА, Б.В. ТОШЕВ**

*Софийски университет „Св. Климент Охридски”*

---

**Резюме.** Историята и философията на химията принадлежи на хуманитарната наука в по-голяма степен отколкото към природните науки. Включването на хуманитарни елементи в обучението по химия може да повиши интереса на обучаваните към химията. Учебното съдържание на училищния курс, обаче, в голяма степен зависи от това, какво е включено в държавните образователни изисквания за учебно съдържание. Докато в американските образователни стандарти включването на историята и философията на химията в учебното съдържание и в подготовката на бъдещите учители е императивно задължение, в българските стандарти такова задължение няма. В тази статия се пледира за хуманизиране на курса по химия в средното училище и се посочват предимствата от това, както и се посочват някои от начините за реализация на такава промяна.

*Keywords:* standard-based approach, state educational requirements, history and philosophy of chemistry, school course of chemistry

---

## Увод

Интересът на младите поколения към изучаването на природните науки (и химията в частност) намалява. Причините за тази негативна тенденция в образованието не са изяснени изцяло. Очаква се, че след период на упадък, свързан с дълъг период на относително човешко благополучие без войни и други социални сътресения, да последва период на възраждане на интереса към природните науки и следващо ново развитие на технологиите, основано върху новите научни открития. Това обаче още не се случва.

Химията в представите на широки обществени кръгове се възприема като трудна. Учебното съдържание на училищния курс по химия подхранва това усещание. Информационният баланс, абстрактните теории от микро- и макро- света и системното игнориране на учебния химичен експеримент ограничават в голяма степен броя на учениците, които биха насочили своите интереси към този предмет, особено в сегашното меркантилно време, когато перспективите за успешна и добре платена кариера на полето на науката не изглеждат окуражаващи. В учениците не рядко битува и превратна представа за хората на науката като хора, вторачени в своите занимания, без широки социални контакти и други интереси. Несъмнено природните науки ще останат желана територия за млади хора с аналитична нагласа на мисълта. Такива хора обаче никога не са били особено много на брой.

Важна задача на изследователите в областта на теорията и методологията на преподаването и обучението по естествените науки и математика е да предложат инструменти и подходи за разширяване на кръга на учениците, които биха насочили вниманието си към природните науки. Изглежда естествено, че включването на хуманитарни елементи в обучението по химия може да има положителен ефект. Вътрешната история на химията (историята на химията като наука) и външната

история на химията (взаимодействието на химията с останалите науки и обществото в исторически план) може да ангажира вниманието на по-широк кръг обучаващи се над тези, които имат аналитично мислене и за които химията е естествена територия (Toshev, 2006). Включването на историята и философията на науката в обучението по природните науки в средното училище ще улесни междупредметните връзки и се очаква да доведе до разбиране на същността и механизмите на световния научен процес (Matthews, 1994; Bybee et al., 1991) – една задача, която у нас никога не е стояла на дневен ред.

С въвеждането на подхода на стандартите (у нас – държавни образователни изисквания) учебната документация и учебниците са в голяма степен стандартизирани. Ново учебно съдържание не би могло да се включи, ако това не е предвидено в държавните образователни изисквания. Затова нашата първа задача е чрез сравнителен анализ на българските и чуждестранните учебни стандарти да преценим дали в българското училище има хоризонт за такова развитие.

От друга страна включването на хуманитарни елементи в обучението по химия едва ли може да разчита на успех, ако учителите не са специално подготвени за това. У нас, обаче, липсва стандарт, който да има характера на списък от умения и компетенции, които трябва да притежават специалистите с висше образование (Тошев, 2001).

### **Американският опит**

Подходът на стандартите (standard-based approach) има за цел да гарантира на всички ученици, независимо къде учат и към кои социални или етнически слоеве принадлежат, добро образование. Такъв е и смисълът на американския образователен закон, озаглавен “No Child Left Behind” (2001). Далечната цел на реформирането на американското училище чрез образователните стандарти е повишаването на научната

грамотност на американското население (AAAS, 1990; NRC, 1996). Научна грамотност означава повече знания и разбиране на предмета на науката, представена чрез физиката, химията, биологията и науките за Земята. Още това означава разбиране на природата на науката и нейната роля в обществото и живота на отделния човек. Тези твърдения може да се разшифрират по следния начин (Matthews, 1994): “знание за основните принципи, закони, представи и факти, върху които се гради науката; познаване на научната методология до степен на използване при нужда; връзка на научните теории с ежедневиия живот и разпознаване на химичните, физичните и биологичните процеси в света около нас; чувство за това как науката и свързаните с нея технологии взаимодействат с икономиката, културата и политиката; познания върху историята на науката, за да се разбере как културни, морални или религиозни сили са довели до нейното формиране”.

Федералните научни стандарти (NRS, 1996) се отнасят до всички елементи на американската образователна система. Те включват следните стандарти: Science Teaching Standards; Standards for Professional Development for Teachers of Science; Assessment in Science Education; Science Content Standards; Science Education Program Standards; Science Education System Standards.

На щатско ниво също са разработени образователни стандарти, които могат да отчитат и някои особености на областта, където те са валидни. Че бъдещите учители трябва специално да бъдат готвени за внасяне на културни и исторически компоненти в бъдещата си учебна практика, се вижда ясно от следващите примери (Гошев, 2001).

*[С]тандарт 1.* Учителят по природните науки разбира основните понятия, средствата за изследване, историята и същността на природните науки, за да създаде умения за учене у учениците, които ще позволят различните аспекти на природните науки да се изпълнят със съдържание.

ИЗЯВА (Performances): ... 10. Учителят по природни науки осигурява различни възможности за учениците да осмислят природните науки в техния исторически и културен контекст, използвайки примери от историята и включващи учени от двата пола и различни културни и обществени групи; 11. Учителят по природните науки използва учебни помагала, които илюстрират динамиката на развитието и естеството на природните науки; 12. Учителят по природни науки осигурява възможности на учениците да разглеждат естествените науки като процес на разширяване на знанията, а не като окончателна и не търпяща промяна истина.

ЗНАНИЯ (Knowledge): ... 15. Учителят по природни науки знае, че историята на науката помага на учениците да оценят начинанията в науката; 16. Учителят по природни науки знае, че някои периоди в историята на науката са довели до съществени промени в представата ни за света; 17. Учителят по природни науки знае, че науката се променя бавно чрез малки добавки към научното познание и че новите научни идеи, които водят до съществени промени в научното мислене, се възприемат бавно; 18. Учителят по природни науки знае, че с наука са се занимавали най-различни хора, принадлежащи на различни културни и социални общности; 19. Учителят по природни науки знае, че науката е човешки стремеж без оглед на пол, обществена, културна или етническа принадлежност, като развитието на науката разчита на такива човешки качества като аргументираност, задълбоченост, ентузиазъм, сръчност, творчество, интелектуална честност, скептицизъм и отвореност за нови идеи; 20. Учителят по природни науки разбира, че учените са повлияни от своите социални, културни и лични убеждения.

НАГЛАСА (Dispositions): ...9. Учителят по природни науки признава и цени приноса на всички учени, независимо от техния пол и принадлежност към определена социална и културна група; 10. Учителят

по природни науки оценява, че науката се развива в даден социален контекст, което внася отпечатък върху постановката на научните въпроси, събирането на данни и формулирането на научните обяснения;

12. Учителят по природни науки признава, че в науката няма безусловни авторитети и че науката е отворена за спорове и дискусии.

Тези примери ярко демонстрират готовността на американските учители за инкорпориране на подходящи примери от историята и философията на науката в учебната си практика в клас.

### **Българската практика**

България още не разполага с пълен комплект образователни стандарти. Подробни списъци от умения и компетенции, които се гарантират на бъдещите учители от висшите училища, където те са учили, още няма. Поддържането на квалификацията на учителите през цялата им кариера е въпрос, който още няма модерно и ефективно решение. Има подозрение, че моделът на подготовка на бъдещите учители не е възможно най-добрият (Тошев, 2001). Разработени са държавни образователни изисквания за учебно съдържание и на тяхна основа са предложени учебни програми за задължителната и профилираната подготовка за IX и X клас (МОН, 2000), по-късно допълнени със съответните програми за XI и XII клас (МОН, 2003). На основата на тези програми са написани и одобрени съответните учебници за училищния курс по химия.

Ето как в тези програми са дефинирани целите на обучението по химия в IX и X клас: „Учениците да придобият система от знания за химичните елементи, веществата, които те образуват, и промените, които се извършват в тях, на нивото на класическите електронни представи...По отношение на знанията: да се задълбочат теоретичните знания за класификация на химичните елементи за строежа на

веществото и за химичните реакции на нивото на класическите електронни представи (за II ниво – квантово-механични)... По отношение на уменията: да се развият интелектуални умения, свързани със сравнение на обекти; обобщения, анализ на системи и ситуации; формулиране на предположения и хипотези.... По отношение на ценностните ориентации: да съдейства за постигане на мотивация за учебна дейност в условията „образование през целия живот”, да съдейства за формиране на миросглед и метод на познание, развитие на мисленето, въображението и интелекта на ученика, на творческото начало в неговата дейност...”. Ето как са дефинирани целите на обучението по химия в XII клас: „В резултат на обучението по химия учениците ще могат да: описват явления, процеси, свойства, приложението в практиката и физиологичното действие на органичните вещества, както и да разглеждат въпроси свързани със замърсяването на околната среда;...работят в безопасни условия и използват методи за анализ и синтез на органични вещества и продукти, замърсяващи околната среда, както и да оказват първа помощ при работа с такива вещества;... придобитите при обучението по предмета знания, умения и изградени отношения са основа, която ще позволи на учениците да кандидатстват в университетите за обучение по професии, свързани с химични знания, както и в други области на природните науки, където химията не е основен предмет...”.

В съдържателен план химията в тези програми е представена статично като набор от факти, които могат да бъдат интерпретирани на по-ниско или по-високо ниво и методи с практическо приложение, които трябва да се овладеят от учениците, защото това ще бъде от значение за следващото им образование и професионална кариера. Нищо от динамиката в развитието на науката като сблъсък на идеи и резултати, или културно-историческите и социалните аспекти на науката във

взаимодействието ѝ с обществото, не би могло да са намери в тези програми. Затова включването на елементи на историята и философията на химията и културните аспекти на науката в учебното съдържание в клас на пръв поглед изглежда невъзможно, но добрият и подготвен в тези посоки учител може да си го позволи, защото изрични забрани относно такъв метод на преподаване всъщност няма в държавните образователни изисквания за учебно съдържание.

Прегледът на издадените в съответствие на държавните образователни изисквания за учебно съдържание учебници показва, че авторите все пак са намерили начин да включат кратки исторически сведения в предлаганите уроци. Отделните уроци на историческа тематика, обаче, са рядкост – има например урок „История на възникването на органичната химия като наука” (Георгиев и др., 2007). В България историята на науката често се разбира като хронологично изброяване на факти или съобщаването на отделни исторически епизоди, обикновено недействителни всъщност, за ангажиране вниманието на обучаващите се. Това, обаче, не е в предмета на съвременното развитие на историята и философията на науката, в което разбира се има периодизация на науката, но основните цели са към разкриване на механизмите и закономерностите на научното дирене (между основните научни списания в областта, например, са: *Ambix. The Journal of the Society for the History of Alchemy and Chemistry*, *The British Journal for the History of Science*, *Isis. An International Review Devoted to the History of Science and Its Cultural Influences* или *Foundations of Chemistry: Philosophical, Historical, Educational and Interdisciplinary Studies of Chemistry*). Ето и един несполучлив пример за изброяване на исторически факти (Нейков и др., 2006): „1.5. Уравнение на Шрьодингер. Водородният атом. През 1926 г. Шрьодингер въвежда уравнението, което описва движението на електрона. Всяко от решенията му представлява една функция  $\psi$ , чиято



стойност е определена за всяка точка от пространството  $(x,y,z)$  и за всеки момент  $t$ :  $\psi = \psi(x,y,z,t)$ . Нарича се вълнова функция. Нейният физичен смисъл е разкрит от Борн (1926 г.): квадратът на вълновата функция ( $\psi^2$ ) е равен на вероятността  $P(x,y,z,t)$  електронът да се намира в точката  $(x,y,z)$  в момента  $t$ . При сложни системи – атом с два и повече електрона, молекула и т.н., уравнението на Шрьодингер не може да бъде решено точно... Уравнението на Шрьодингер за водородния атом се решава точно...” Всичко това трябва да се съобщи от учителя и да се научи (без разбиране) от ученика, при което всеки ученик нормално е да попита: „Какво е това митично уравнение, което никой не показва и защо трябва да помня неща, които се отнасят до този призрачен субект”.

### **Обсъждане и препоръки**

Според Glasersfeld (1993) “ученето започва със създаване на ситуации, където учениците имат възможността да изпитат удоволствието, присъщо на решаването на проблема.” Включването на елементи на историята и философията на науката в учебното съдържание несъмнено създава среда за това и подпомага задържането на интереса на обучаващите се към науката. А това с повторенията си в учебния процес съдейства за формирането на научна грамотност в учениците. Ето как изглежда моделът на връзките между научната грамотност (scientific literacy), учебното съдържание (SCK), историята на науката (HOS) и същността на науката (NOS) (Kim & Irving, 2010):

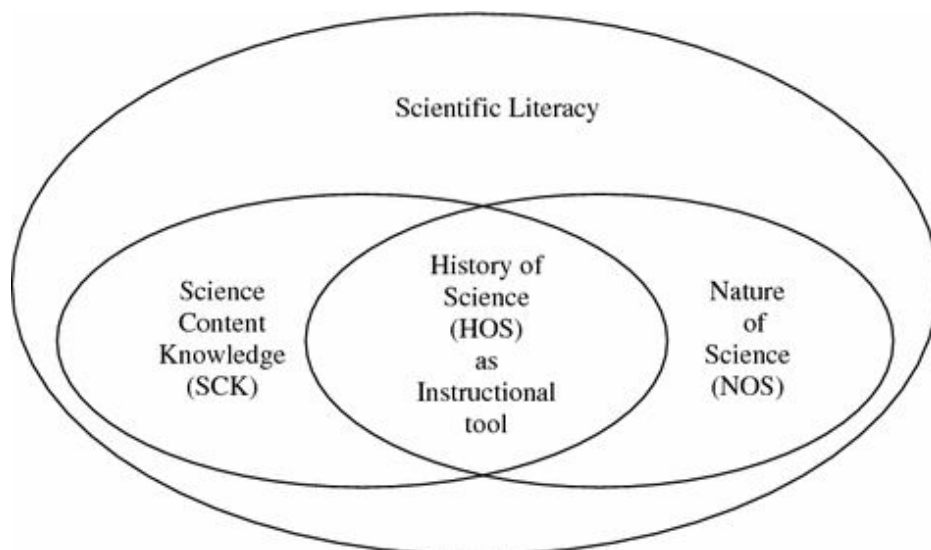


Fig. 1. Връзка между научната грамотност, учебното съдържание, историята на науката и същността на науката.

От този модел следва, че историята на науката може да предложи добри примери, чрез които да се постигне по-добро разбиране, както на традиционното учебно съдържание (SCK), така и на същността на науката (NOS). Ако, обаче, учителите не са подготвени специално за това, практиката показва, че те са склонни да игнорират тази материя в клас, особено при недостига на учебно време и съдържателната обремененост на темите, които трябва да преподават (Tamir, 1989). Предложени са два начина за включване на историята на науката в учебното съдържание (Matthews, 1994): “add-on” – подход и “integrated” – подход. При първия подход учителят предава учебното съдържание според съвременните представи и после го илюстрира с историческите примери; при втория подход историческите факти изцяло са интегрирани в преподаваното учебно съдържание. Дейностите за интегриране на историята на науката в учебното съдържание включват лекции, възпроизвеждане на исторически експерименти, ролеви игри в дебати по исторически теми, включително любопитни епизоди от развитието на науката, драма (Akyol & Nimamci, 2007) и накрая четене и

интерпретиране на данни от оригинални текстове с историческо значение.

С държавните образователни изисквания за учебно съдържание се цели в голямата си част учениците да усвоят намиращото се в тях учебно съдържание. В този смисъл се очаква училището да гарантира, че това са научни факти, теории и умения, които неговите ученици притежават след завършване на курса на обучение. Вече се появиха изследвания, които показват, че малка част от учениците в България покриват държавните образователни изисквания за учебно съдържание по химия (Кирова и др., 2010). Навярно такова е положението и при останалите учебни предмети. Затова преработката на държавните образователни изисквания вече изглежда осъзната необходимост. Новите държавни образователни изисквания, обаче, трябва да бъдат изградени върху нова философия, опит за която е представен в настоящата статия. Разбира се държавните образователни изисквания трябва вече да бъдат представени в пълния им обем със стандартизиране на всички дейности и нива в българското образование като моделът, който предлага американската образователна система, описан по-горе, изглежда подходящ и за нашите условия.

#### ЛИТЕРАТУРА

- Георгиев, М.К., Нейков, Г.Д., Петров, Г.П., Илиев, И.М., Караиванов, С.Й., Павлова, М.П. & Пенчев, А.Н. (2007). *Химия и опазване на околната среда 12. клас профилирана подготовка*. София: Булвест 2000.
- Кирова, М., Бояджиева, Е. & Тафрова-Григорова, А. (2010). Изследване на учебните постижения на учениците по „Химия и опазване на

- околната среда” според държавните образователни изисквания.  
*Химия, 19*, 116-140.
- МОН [Министерство на образованието и науката] (2000). *Учебни програми II част за задължителна и профилирана подготовка по културнообразователна област: математика, информатика и информационни технологии за IX и X клас; културнообразователна област: природни науки и екология за IX и X клас*. София: ГРПИ.
- МОН [Министерство на образованието и науката]. *Учебни програми IV част за задължителна и профилирана подготовка IX, X, XI и XII клас. Културнообразователна област: природни науки и екология*. София: ГРПИ.
- Нейков, Г.Д., Пешев, О.М., Неделчев, С.А., Бенева, С.Т. & Станоева, Л.Н. (2006). *Химия и опазване на околната среда. Учебник за 11. клас профилирана подготовка*. София: Булвест 2000.
- Тошев, Б.В. (2001). Преди да е станало късно. 3. Реформата в средното образование. *Химия, 10*, 353-362.
- AAAS [American Association for the Advancement of Science] (1990). *Science for all Americans*. New York: Oxford University Press.
- Akyol, A.K. & Himamci, Z. (2007). The effect of drama education on the level of empathetic skills of university students. *Bulgarian J. Science & Education Policy, 1*, 205-215.
- Bybee, R.W., Powell, J.C., Ellis, J.D., Giese, J.R., Parisi, I. & Singleton, L. (1991). Integrating the history and nature of science and technology in science and social studies curriculum. *Science & Education, 75*, 143-155.
- Glaserfeld, E. (1993). Questions and answers about radical constructivism (pp. 23-38). In: Tobin, K. (Ed.). *The practice of constructivism in science education*. Mahwah: Lawrence Erlbaum Associates.

- Kim, S.Y. & Irving, K.E. (2010). History of science as an instructional context: Student learning in genetics and nature of science. *Science & Education, 19*, 187-215.
- Matthews, M.R. (1994). *Science teaching: the role of history and philosophy of science*. New York: Routledge.
- NRC [National Research Council] (1996). *National science education standards*. Washington: National Academy Press.
- Tamir, P. (1989). History and philosophy of science and biological education in Israel. *Interchange, 20*(2), 95-98.
- Toshev, B.V. (2006). A new society in Bulgaria links hard and soft science with education. Birth of the Bulgarian Society for the Chemistry Education and History and Philosophy of Chemistry (CE&HPC). *HSS Newsletter, 35*(3), 19.

## **HISTORY OF CHEMISTRY AND ITS PLACE IN THE SCHOOL CHEMISTRY**

**Abstract.** History and philosophy of chemistry belongs to the humanities more broadly than to science. The inclusion of humanitarian elements in chemistry education can increase students' interest to chemistry. School subject curriculum, however, largely depends on what is included in the state educational requirements for learning content. The U.S. educational standards include the history and philosophy of chemistry both in curriculum and training of future teachers as an overriding obligation. In the Bulgarian standards

no such obligation is presented. This article advocates the humanization of the course in chemistry in high school and highlights the benefits of this, and mentions some of the ways to implement such a change.

✉ Professor B.V. Toshev (Corresponding author)  
Department of Physical Chemistry,  
University of Sofia,  
1 James Bourchier Blvd., 1164 Sofia, BULGARIA  
E-Mail: [toshev@chem.uni-sofia.bg](mailto:toshev@chem.uni-sofia.bg)

Mrs. Zlatina Veselinova Peteva, DEd Student,  
Research Laboratory on Chemistry Education and History and Philosophy of  
Chemistry,  
University of Sofia,  
1 James Bourchier Blvd., 1164 Sofia, BULGARIA  
E-Mail: [goldmailus@yahoo.com](mailto:goldmailus@yahoo.com)