

*New Information Media
Новата информационна среда*

ПРИЛОЖЕНИЕ НА ИНФОРМАЦИОННИТЕ И КОМУНИКАЦИОННИ ТЕХНОЛОГИИ В ОБУЧЕНИЕТО ПО ХИМИЯ: МНЕНИЯ НА УЧИТЕЛИ ПО ХИМИЯ ОТ ЕДИН РЕГИОН В БЪЛГАРИЯ

Милена Кирова, Нели Костова, Милка Трендафилова
Софийски университет „Св. Климент Охридски“

Резюме. Интегрирането на информационните и комуникационни технологии (ИКТ) в класната стая в голяма степен зависи от учителите. Техните компетентности и нагласи определят възможностите за повишаване на качеството на обучението чрез прилагане на компютърни технологии. В статията са представени резултати от проучване на мненията и вижданията на 79 български учители по химия в две направления: възможности за приложение на ИКТ в училище и конкретно в часовете по химия; компетентности на учителите по химия за интегрирането на ИКТ в клас. Изследването е осъществено чрез метода интервюиране във фокус-групи. Данните са обработени чрез контент-анализ. Резултатите показват, че учителите от изследваната извадка познават добре възможностите за приложение на ИКТ и притежават достатъчно технологични знания и умения, които комбинират със своите предметни знания, за да използват технологиите за представяне и визуализиране на съдържанието по химия. Резултатите от анализа не разкриват ясна връзка между вижданията и нагласите на учителите и възможностите за използване на компютърните технологии в часовете по химия във връзка със: структуриране и решаване на учебни проблеми; подобряване на комуникацията и сътрудничеството; развитие на критичното мислене и креативност. Изводите от изследването насочват към необходимостта от допълнителна квалификация на учителите по химия към разкриване на възможностите на ИКТ за подобряване на ученето и за развитие на ключови умения на учениците в дигиталното общество.

Keywords: ICT teacher competencies, teacher e-competences, science education, chemistry education, ТРАСК

Природните науки и обучението по природни науки в училище стават все по-малко популярни. Учениците срещат редица трудности, които се отразяват на техните учебни постижения. Изследвания, направени през последните години у

нас, показват, че голяма част от тях не достигат в достатъчно висока степен резултатите, посочени в Държавните образователни изисквания (ДОИ) и в учебните програми (Boiadjieva et al., 2010; Dimova & Kamarska, 2012; Kirova et al., 2010; Tafrova-Grigorova et al., 2008; 2009). И ако за ДОИ и учебните програми се водят спорове за тяхната информационна претовареност и следващото от това отблъскване на младите хора от науката, то резултатите от международни изследвания в областта на природните науки и математиката не са по-обнадеждаващи.¹⁾ Тези трудности се проявяват и в резултатите от проучвания на учебната среда по природни науки (Boiadjieva et al., 2009; Boiadjieva et al., 2011; Hollenbeck et al., 2009; Tafrova-Grigorova et al., 2012b). Обобщените изводи от тях ясно очертават желанието и на учениците, и на учителите за промяна в цялостния подход на обучение към повече диалогичност и по-активно участие на учениците във всички етапи на процеса – от планирането до активното взаимодействие между самите ученици. Подобни трудности в природонаучното образование се отбелязват от редица автори.

Gilbert (2010) споменава три все повече задълбочаващи се проблема в училищното образование по природни науки. Първият той свързва с нарастващата интелектуална изолация на природните науки в сравнение с останалите учебни предмети. Често те се преподават като съвкупност от предопределени истини, върху които няма възможност за дискусия. В резултат на това учениците не ги чувстват като свои собствени идеи. Вторият от тези проблеми е как да се пригоди природонаучното образование за подготовка на учениците като бъдещи граждани, след като традиционно то е насочено към подготовката на бъдещи специалисти – учени или инженери. Между двата случая има съществена разлика най-вече в това какво се преподава, как се преподава и защо се преподава. Gilbert (2010) вижда третия проблем в нарастващото разминаване между проблематиката на съвременната наука и съдържанието на природонаучното образование. Учебното съдържание все повече остарява и се отдалечава от съвременните научни проблеми. Според него „докато природните науки дават лице на съвременния свят, то природонаучното образование изглежда заето с предизвикателствата на вчерашния ден“.

През последните години решения за проблемите в природонаучното образование се търсят чрез прилагане на все по-бързо развиващите се информационни и комуникационни технологии (ИКТ). Новите мобилни приложения предполагат включване на учениците в допълнителни дейности по природни науки. Разбира се, обществото изисква, от една страна, конкурентна съвременна училищна среда за учениците, която им осигурява условия за формиране на ценни умения в областта на ИКТ, а от друга страна – да се възпитава у тях желание за знания в природонаучната област и стремеж към изследване и открития. Новото оборудване обаче не е достатъчно за промяна в подходите при обучението, не води само по себе си до

по-добри практики (Balacheff et al., 2010). Активното и ползотворно използването на ИКТ в клас от учениците в голяма степен зависи от уменията и нагласите на учителя. В някои страни и в международен план са предложени изисквания към работата на учителя за по-ефективно включване на новите технологии в обучението с цел повишаване качеството и на преподаването, и на ученето.

Целта на представеното изследване е да се сравнят международни системи, свързани с компетентности на учители за приложение на ИКТ, и вижданията на някои български учители по химия в тази посока. В процеса на проучване и обработка на резултатите са търсени отговори на въпросите: какви са вижданията на учителите по химия за приложение на ИКТ в училище и конкретно в часовете по химия; какви компетентности на учителите по химия те самите определят, за да се реализира приложението на ИКТ в класната стая.

Компетентности на учителите за използване на ИКТ в клас

Формирането и развитието на тези компетентности и тяхното изследване много автори свързват с концептуалната рамка на технологичното педагогическо предметно знание (ТППЗ, в английски вариант Technological Pedagogical and Content Knowledge TPCK, TPACK). Тя е предложена от Koehler & Mishra (2005), Koehler et al. (2007) и Mishra & Koehler (2006) като разширение на разработения от Shulman (1986; 1987) модел за педагогическото предметно знание (Pedagogical Content Knowledge).

Mishra & Koehler (2006) предлагат тази концептуална рамка за описание на системата от знания, умения и компетентности (определени в рамката с една обобщена категория – knowledge – „знание“), които трябва да притежава учителят, който прилага съвременни информационни технологии в своята работа (фиг. 1). Чрез нея те очертават сложната „система на връзки, взаимодействия, взаимно определяне и ограничения между съдържанието на учебния предмет, педагогиката и технологиите“. В този модел знанията и за учебния предмет, и за педагогиката, и за технологиите са основни за формирането на добрия учител.

Mishra & Koehler (2006) подчертават, че интегриране на технологиите в обучението, разгледано като преподаване и учене, и разработването на добро електронно учебно съдържание изискват внимателно преплитане на трите основни източника на знание на учителя – предметния, технологичния и педагогическия. Според тях не съществува едно технологично решение, което да се отнася за всеки учител, клас или метод на преподаване. Качественото обучение изисква специфично, нюансирано разбиране за сложните взаимодействия между съдържание, технологии и педагогически решения и приложението на това разбиране за разработване на най-подходящите за дадения контекст подходи и начини за представяне на съ-



Фигура 1. Концептуална рамка на технологичното педагогическо предметно знание (Mishra & Koehler, 2006)

държанието. Продуктивното интегриране на технологиите в обучението изисква да се отчитат трите основни източника на знание не изолирано, а чрез техните комплексни взаимовръзки в единна система.

У нас моделът на технологичното педагогическо предметно знание (ТППЗ) е използван от Пейчева-Форсайт (2012) като основа на цялостно национално изследване на състоянието на интегрирането на ИКТ в българските средни училища и за проектиране и разработване на магистърски програми и програми за повишаване на квалификацията на учителите в областта на ИКТ в обучението.

Възможностите на тази рамка за концептуализиране, изследване и проектиране на особеностите и характеристиките на знанията, уменията и компетентностите на учителите за приложение на съвременните технологии в училищната среда могат да се илюстрират и с проучване, проведено от самите автори и публикувано през 2012 година (Koehler et al., 2012). В него са посочени 303 публикации, които са използвали или цитирали рамката за ТППЗ в периода от 2006 до 2010 година, като в 66 от тях изследванията са свързани именно с определяне на ТППЗ на настоящи и на бъдещи учители. За нашето изследване от значение е и акцентът,

който авторите поставят в резултат на това проучване, върху изработването на изследователски инструменти, които да отчитат предметния контекст, в който се осъществява приложението на ИКТ в класната стая. Според тях „инструментът, разработен за учители по химия, би трябвало да е различен от този, конструиран за учители по музика“.

Друг подход към компетентностите на учителите за интегриране на ИКТ в клас е създаването на системи от стандарти с подходящи критерии и индикатори.²⁻⁴⁾ Системите от стандартите за компетентности на учители за приложение на ИКТ в обучението (ИКТ-компетентности, ICT-competency, e-competency), разработени в различни страни, включват редица изисквания, необходими за подобряване и на преподаването, и на ученето чрез ефективно използване на технологиите. Съществуват определени различия между тези системи в подходите, в разработените нива, в комплексността на изискванията.

Предложените от екип на ЮНЕСКО⁴⁾ стандарти за учителите за приложение на ИКТ са изградени като матрица на компетентности, разработена чрез свързване на: (а) образователните подходи за развитие на човешките способности в днешното общество, означени като Технологична грамотност, Дълбочина на знанията и Създаване на знание; (б) аспекти в работата на учителя – разбиране ролята на ИКТ в образованието, съдържание и оценяване, педагогика (дидактически умения в съответната област), информационни и комуникационни технологии, организация и администрация, обучение и професионално развитие на учителите. Всяка клетка от получената матрица включва един модул от рамката за компетентности на учителите (Kirova, 2011). Анализът за всеки модул показва постепенно задълбочаване на очакваните резултати по компоненти с усложняване на подхода. Матрицата и включените в нея стандарти имат обобщен характер и в тях не са открити особеностите на предметното знание и отношенията му с технологичното и педагогическото според рамката за ТППЗ. Предимство на тази система от стандарти обаче е предложеното ръководство за приложение, съдържащо препоръчителни методи и средства за определяне на знанията и уменията на учителите, което сме използвали при създаване на система за определяне на компетентности на учители по химия за приложение на електронно обучение (Kirova, 2011).

В настоящото изследване ще използваме тези две рамки за компетентности на учители за приложение на ИКТ в клас като база за сравнение с получените резултати от проучване на мненията на учители по химия.

Методи, средства и участници в изследването

За проучване на мненията на учителите се използва методът интервю във фокус-група. Интервюто бе проведено в рамките на годишното съвещание на

учителите по химия от една област с голям брой училища с различна насоченост и профилиране, които се намират в различни по численост и административни особености населени места. Участващите бяха разделени в 9 фокус-групи, с различна численост – от 6 до 10 участници, общо 79 учители. Дискусиите по въпросите в групите се записват от двама учители. Всеки работи самостоятелно, като отбелязва мненията на колегите си. Въпросите от полуструктурираното интервю са раздадени на всички участници във фокус-групите. Интервюто е съставено в съответствие с основните въпроси на изследването:

А) Какви са вижданията на учителите по химия за приложение на ИКТ в училище и конкретно в часовете по химия: Въпрос 1. Какво е вашето виждане за използване на информационни и комуникационни технологии и по-конкретно на компютри в училище и в клас? Обяснете мнението си. Въпрос 2. Опишете своето виждане за електронното (компютърно) обучение в клас и за извънкласна работа. Въпрос 6. В кои елементи на урока е най-подходящо използване на електронни ресурси и материали? Обяснете мнението си. Въпрос 7. За кои елементи на учебното съдържание са най-подходящи електронни учебни материали и в какво виждате тяхната полза?

Б) Какви компетентности на учителите по химия те самите определят, за да се реализира приложението на ИКТ в класната стая: Въпрос 3. Какви умения в областта на компютърните технологии трябва да притежава учителят, за да работи в клас с електронни (компютърни) учебни материали? Въпрос 4. Опишете накратко професионалните (педагогически и методически) знания, умения и компетентности на учителя, който реализира успешно електронно (компютърно) обучение в клас или го използва за извънкласна подкрепа на учениците си. Въпрос 5. Какви знания, умения и компетентности са необходими на учителя, за да подбира или създава най-подходящи електронни ресурси по химия и опазване на околната среда за по-ефективна учебна дейност на своите ученици?

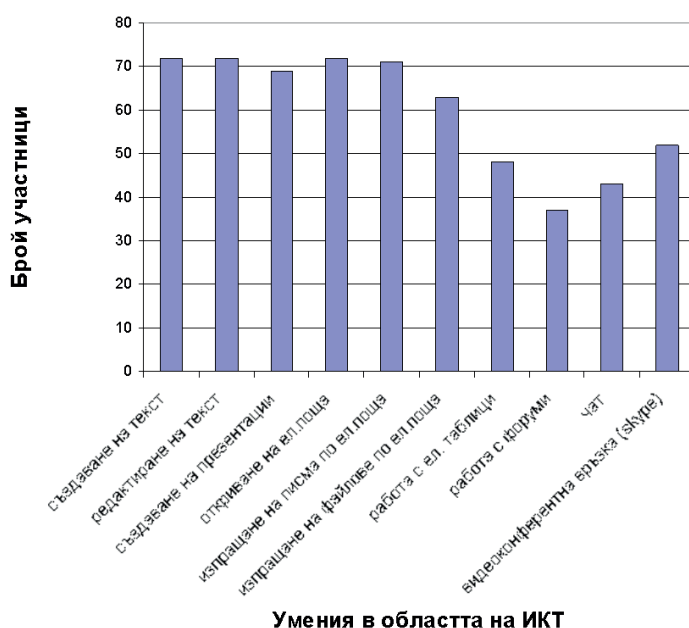
Преди провеждането на фокус-групите всички участници във фокус-групите попълват и анкетен лист. Чрез него се събират данни за професионални характеристики на участниците и за особеностите на училищата, в които работят. Включени са и въпроси, отнасящи се до уменията им за работа с ИКТ и тяхното приложение в клас.

Въз основа на данните от анкетата могат да се направят някои обобщения за особеностите на извадката по отношение на: (а) разпределение на учителите по вида на населеното място – 40 от тях работят в областния център, 18 – в общински центрове; (б) възрастови особености – по 29 от участниците са във възрастовите интервали 40 – 49 години и 50 – 59 години, а само 4 – в интервала 20 – 29 години; (в) степен на образование – 67 от тях са с образователна степен „магистър“. Не са

налични усреднени за страната статистически данни по тези показатели, но може да се каже, че те отразяват разпределението на учителите по тях в повечето области.

Направените кратки анкети изискват учителите, участници във фокус-групите: (а) да изброят уменията си за работа с ИКТ, като избераат от предоставен им списък; (б) да дадат информация за начините, по които са получили своята компютърна грамотност; (в) да определят честотата на използване на компютър и компютърни приложения в своята преподавателска работа. Тези данни са необходими, за да се анализира личният и професионалният опит в областта на приложение на компютърните технологии в клас от членовете на групата, участваща в интервюирането.

На фиг. 2 са представени резултатите от определените от участниците техни собствени умения за работа с ИКТ. Те показват, че почти всички интервюираните лица имат умения за работа с текстообработващи програми и презентационен софтуер, както и за работа с електронна поща. Повече от половината работят с електронни таблици и използват средства за синхронна комуникация – чат и skype. Тези резултати показват, че по-голямата част от участващите в интервюто имат личен практически опит в използването на компютърни технологии.

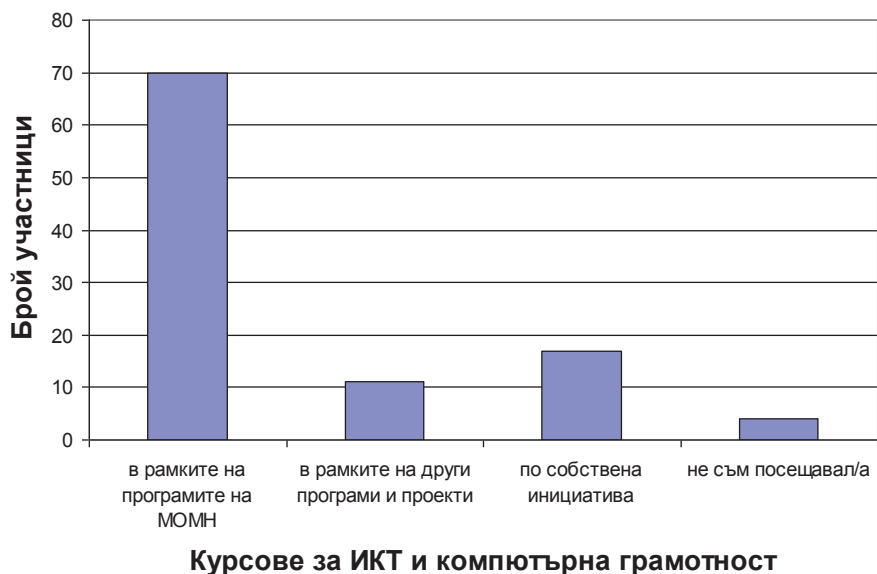


Фигура 2. Умения на участниците във фокус-групите в областта на ИКТ

На фиг. 3 са представени резултатите от обработените данни за начините, по които интервюираните лица са придобили своите компютърни умения. Само четирима от участниците не са преминали специализирани обучения, но същите посочват достатъчно умения, придобити по неформален път.

Данните от фиг. 4 показват, че учителите прилагат достатъчно често в своята преподавателска дейност компютър и компютърни приложения.

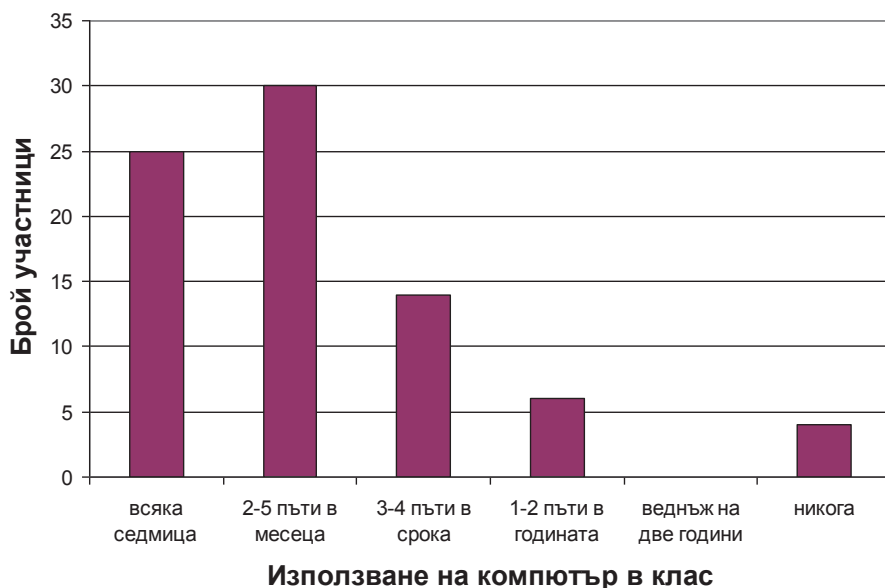
Въз основа на тези резултати от анкетата може да се направи извод, че учителите, участващи в проучването, имат висока компютърна грамотност и достатъчно професионален опит в приложение на ИКТ в училищни условия. Получените за тази извадка данни са съизмерими и дори по-високи от средните, които са представени въз основа на национално представително изследване (Пейчева-Форсайт, 2012; Kirova et al., 2012).



Фигура 3. Участие на интервюираните учители във формално обучение в областта на ИКТ

Резултати от анализа на интервютата

Данните, записани по време на интервютата и дискусиите в групите, бяха обработени чрез контент-анализ за всеки въпрос от интервюто. В резултат е направено структуриране и категоризиране на данните на 2 или 3 нива (Newby, 2010). При



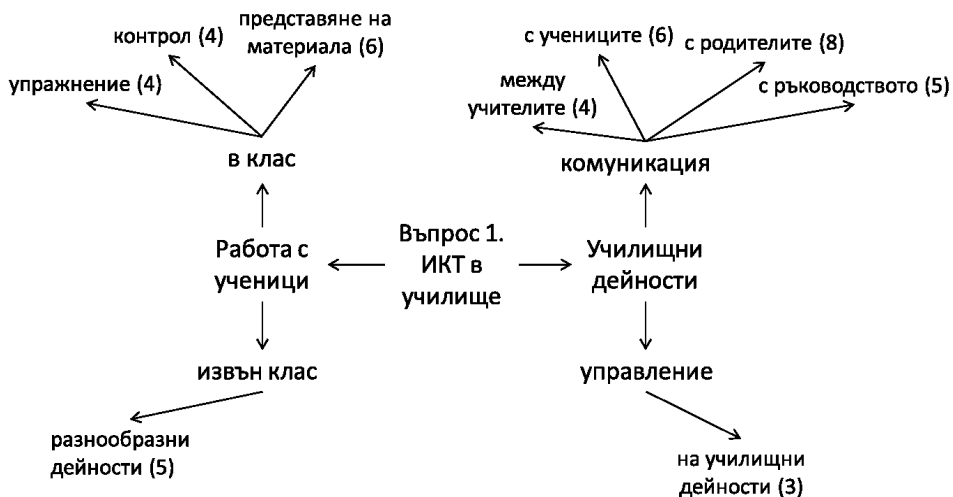
Фигура 4. Честота на използване на компютър в клас от участниците във фокус-групите

извеждане на категориите в най-ниското ниво е определен броят на фокус-групите, чиито отговори са свързани с тази категория. В настоящата работа ще представим резултатите от контент-анализа в графична форма. В графиките са включени онези категории, които са споменати от поне 3 групи от общо 9 участващи в изследването, а броя на групите е отбелязан в скоби до всяка категория.

Резултати, свързани с вижданията на учителите по химия за приложение на ИКТ в училище и конкретно в часовете по химия

Те са проучени с въпроси 1, 2, 6 и 7. Изведените от контент-анализа категории и подкатегории по въпроси 1, 2 и 7 са представени съответно на фиг. 5 – 7.

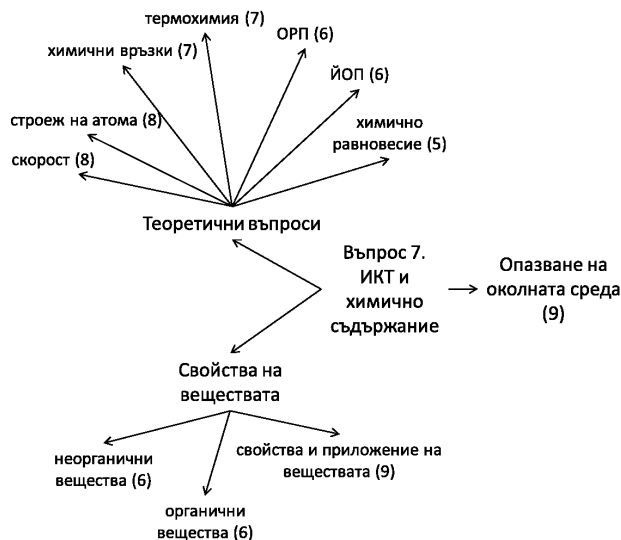
Данните по въпрос 6 не са категоризирани в нива. Според учителите компютърни технологии е най-подходящо да се използват в следните елементи на урока по химия: представяне и разбиране на новото съдържание (8); лабораторни опити, упражнения (7); мотивация (6); контрол (6); оценяване (6); упражнения и решаване на задачи (9); обобщение (8). Учителите не посочват инструменти, с които да се осъществява това приложение.



Фигура 5. Резултати от контент-анализа на данните от фокус-групите по въпрос 1



Фигура 6. Резултати от контент-анализа на данните от фокус-групите по въпрос 2

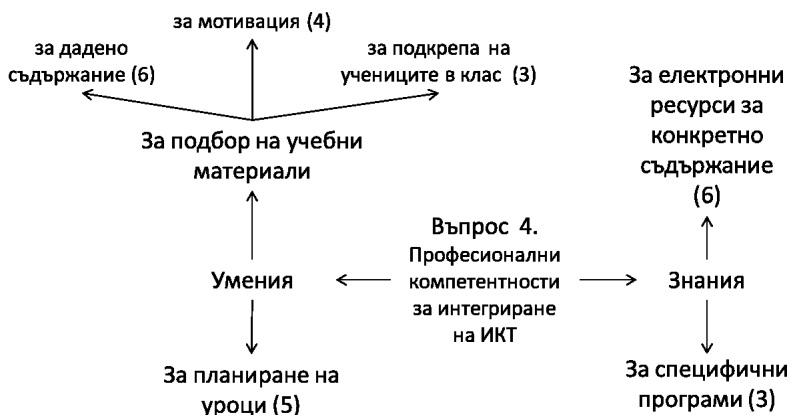


Фигура 7. Резултати от контент-анализа на данните от фокус-групите по въпрос 7

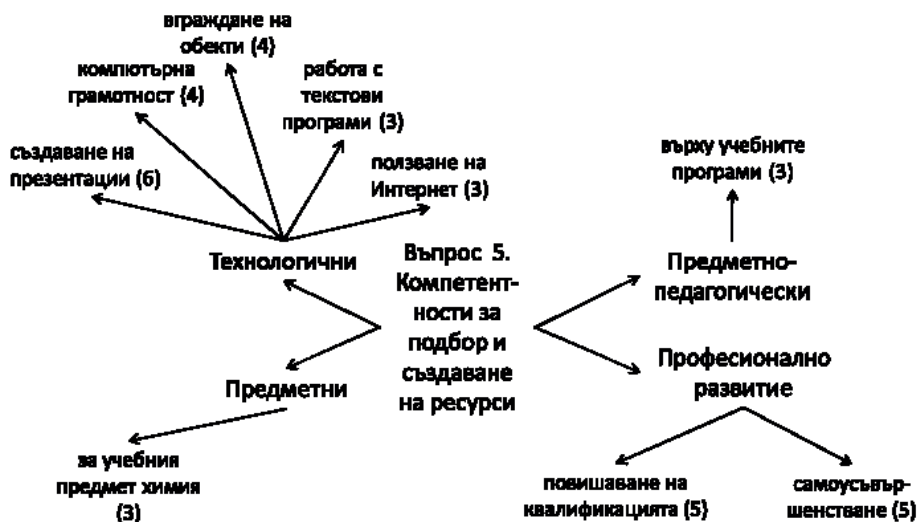
Резултати, свързани с вижданията на учителите по химия за компетентности, които те самите определят, за да се реализира приложението на ИКТ в класната стая. Вижданията на учителите са проучени с въпроси 3, 4 и 5 и са представени схематично на фиг. 8 – 10.



Фигура 8. Резултати от контент-анализа на данните от фокус-групите по въпрос 3



Фигура 9. Резултати от контент-анализа на данните от фокус-групите по въпрос 4



Фигура 10. Резултати от контент-анализа на данните от фокус-групите по въпрос 5

Обсъждане на резултатите

Във връзка с отговора на първия основен въпрос на изследването вижданията на учителите по химия за приложение на ИКТ в училище и конкретно в часовете по химия мненията на учителите от всички групи се обединяват основно около използването на ИКТ за комуникация с ръководството на училището, родителите и

учениците. По-голямата част от групите виждат приложението им в клас най-вече за представяне на учебния материал, по-малко от половината – за контрол, упражнения и обобщения (фиг. 5). Тези мнения обаче не са подкрепени с обяснения как точно да се осъществява това приложение. Основно внимание се отделя на начините за представяне на учебното съдържание и търсене на възможност за по-добро онагледяване на учебния материал чрез презентации, анимации и видеофрагменти (фиг. 6). В тази връзка са споменати и електронните учебници, и електронните уроци. Всички фокус-групи обаче са обърнали внимание на факта, че нямат необходимото оборудване. Виждането им за електронно обучение в часовете по химия е свързано и с необходимостта от виртуална лаборатория. Споменава се, че работата с виртуални учебни среди и платформи би била добро продължение на работата в клас, но учителите си признават, че не са запознати подробно с това как може да ги използват. Половината от групите споменават и използване на технологиите в извънкласната работа без допълнителни уточнения. От структурирането на отговорите по въпрос 7 (фиг. 7) се вижда, че учителите имат достатъчно ясни и богати виждания за възможностите на ИКТ в представяне на химичното учебно съдържание. В тях обаче отсъстват мнения за използване на технологиите за формиране на специфично химични и общоучебни умения. Тази липса може да се обясни с факта, че учителите често свързват формирането на тези умения повече със знанията за химичните обекти, отколкото да ги разглеждат като самостоятелни единици от съдържанието на учебния предмет химия. Също така не е конкретизирано мнението как може да се използват технологиите във връзка с опазване на околната среда. Съществуват множество инструменти и сайтове, които чрез игрови подходи или решаване на казуси приобщават учениците към необходимостта от опазване на средата и намаляване на замърсяването. Но те явно не са известни на учителите от изследваната група.

По тази група въпроси са представени и някои специфични единични отговори. Например: „Учениците сами да изготвят презентации, като част от приложението на ИКТ“; „Невъзможно е използването на ИКТ при работа в селски училища“; „Електронните дневници са разработени с неудобни за ползване програми, не се използват от родителите, а допълнително натоварват работата на учителя“; „Няма оборудвани с компютри кабинети и за нас (учителите по химия), те се ползват само в часовете само по ИТ“; „Учителите нямат време за платформите“; „Удачно като продължение на работата в клас, да се популяризира повече обучението и работата с платформа“. Учителите от някои групи споделят също: „Не е необходимо постоянно използване на електронно обучение по химия поради обезличаването на химията като наука“; „Електронното обучение не е подходящо за масово приложение“; „Химията е предмет, който трябва да се осмисли, а това се получава

чрез писане и заучаване на съответния материал“; „Губи се интересът към учене и към експерименталната част. Не се изграждат умения за практическа работа“.

Във връзка с отговора на втория въпрос на изследването – определени от самите учители компетентности за приложение на ИКТ в часовете по химия – проучването показва, че по-голямата част от тях посочват умения, свързани с технологичната страна на приложението компютрите в клас. Те имат ясна представа за необходимите основни умения, за да се използват в клас елементи на електронно обучение. По-голямата част виждат тези елементи най-вече като представяне на учебното съдържание с използване на различни инструменти на мултимедийните презентации – анимации, модели, видеоклипове. Част от групите споделят: „Каквито и умения да притежава един учител по химия, той не може да бъде информатик. Нужно е да се работи с помощ на информатик“. От резултатите също става ясно, че учителите не могат много добре да опишат професионалните – педагогически и методически, знания и умения, които трябва да притежават, за да интегрират ИКТ в часа по химия. Те насочват отговорите си към необходимостта от допълнителна квалификация и към технологичните умения от предходния въпрос. Прави впечатление, че интервюираните учители представят отговорите си по въпрос 5 чрез някои елементи на зададения въпрос – подбира, оценява, създава и отново чрез технологичните умения. В същото време в отговорите отсъства акцент върху друга част от въпроса – по-ефективна дейност на учениците. Тук може да се направи връзка с изследване за философско-педагогическите виждания на български учители (Tafrova-Grigorova et al., 2012a). В него учителите също описват своите професионални качества основно чрез своите действия, а не чрез действията или постиженията на своите ученици.

Не се свързват технологичните умения с дейности и на учителя, и на учениците в клас, а ако такава връзка присъства в записаните коментари, тя се отнася само до представяне на учебното съдържание от учителя и възприемането му от учениците, но не и до дейности за неговото усвояване и приложение. По време на осъществяване на интервюирането към всички фокус-групи по тази група въпроси, устно бе поставен и уточняващ въпрос, свързан с необходимите знания за успешно включване на технологиите в планирането на уроците. Четири от групите не са коментирали този момент, но 5 от тях са дали коментари в смисъл „учителите се нуждаят от обучения за съвременни форми на организация, а не от планиране на уроци“.

Заклучение

За настоящото изследване значение има връзката между вижданията на българските учители, участвали в проучването, и приети в световната практика системи, свързани с компетентности на учители за приложение на ИКТ.

По отношение на рамката за ТППЗ резултатите показват, че вижданията на проучената извадка се концентрират главно в областите на технологичното, предметното и технологично-предметно знание, което показва затрудненията в осъществяването на предметно-технологическо-педагогическата връзка, която ще доведе до по-успешното вграждане на електронно обучение в часовете по химия.

Учителите, участващи във фокус-групите, се ориентират добре и сравнително точно описват възможното прилагане на ИКТ в съответствие с подхода „Технологична грамотност“ според рамката на ЮНЕСКО. В отговорите на почти всички въпроси и те, както и стандартът, поставят акцент върху наличното в училище ИКТ оборудване в учебните стаи, за да се гарантира, че всички ученици имат равен достъп до тези средства. Като резултат от проведеното изследване може да се направи изводът, че българските учители по химия вече познават и използват ИКТ инструментите и цифровите образователни ресурси в работата с учениците в клас, в малки групи или извън клас. Те знаят къде и кога да използват ИТ в класната стая, особено при представянето на материала и в своята професионална квалификация при задълбочаване на познанията си в предметната област. Участващите в анкетата учители осъзнават необходимостта да използват ИКТ в ежедневната си работа, демонстрират, че могат да изберат и използват в своята работа готови учебни програми и различни уеббазирани ресурси, така както се изисква в стандартите по този подход.

За съжаление, отговорите на учителите не могат да се тълкуват в посока на втория и третия подход на рамката на ЮНЕСКО – „Дълбочина на знанията“ и „Създаване на знания“. Никъде в отговорите не се говори за учебно сътрудничество и работа по проекти. В отговорите откриваме умения, включващи способност да се извлича информация, но не фигурират такива като развиване на способности да се структурират и решават проблеми, подобряване на комуникацията, сътрудничеството, експериментирането, критичното мислене, креативността, като се използват компютърните технологии в клас. В коментарите в проведените фокус групи се говори за комуникация с други учители, но акцентът не е поставен на факта, че използвайки ИКТ, учителят може да комуникира с експерти и да си сътрудничи с други учители, както и да получава информация от колеги и други експерти с цел повишаване на своето професионално ниво.

Причините за тези резултати могат да се търсят в модела на квалификацията на българските учители за приложение на ИКТ в клас – най-вече като изграждане на технологични умения. Тези умения са необходимо, но съвсем не са достатъчно условие за успешно прилагане на съвременните компютърни технологии в учебния процес по химия. Явна е необходимостта от подобряване на компетентностите

на учителите по отношение на значението и възможностите на технологиите за планиране и организиране на дейността на учениците не само за усвояване на химичното учебно съдържание, но и формиране на умения, необходими за развитие и реализация в съвременното общество.

БЕЛЕЖКИ

1. <http://www.ckoko.bg/page.php?c=3>
2. http://dera.ioe.ac.uk/1635/1/becta_2002_ictstandards_analysisreport.pdf
3. <http://acce.edu.au/sites/acce.edu.au/files/TTF%20-%20Graduate%20Teacher%20Standards%20-%20ICT%20Elaborations%20-%20200411.pdf>
4. <http://www.unesco.org/new/en/unesco/themes/icts/teacher-education/unesco-ict-competency-framework-for-teachers/>

ЛИТЕРАТУРА

- Пейчева-Форсайт, Р. (2012). *Състояние на интеграцията на ИКТ в българското средно училище – перспективата на изследователя*. София: Унив. изд. „Св. Климент Охридски“.
- Balacheff, N., Koskinen, T. & Erduran, S. (2010). Editorial: technology enhanced science education. *eLearning Papers*, № 20, July, p. 2.
- Boiadjieva, E., Tafrova-Grigorova, A., Hollenbeck, J.E. & Kirova, M. (2009). An examination of teacher's pedagogical philosophical beliefs of secondary science teachers in Sofia public schools, Sofia, Bulgaria. *Bulgarian J. Science & Education Policy*, 3, 39 – 46 [In Bulgarian].
- Boiadjieva, E., Kirova, M. & Tafrova-Grigorova, A. (2010). Achievements in chemistry of students (10 grade) from different types of secondary schools. *Chemistry*, 19, 262 – 278 [In Bulgarian].
- Boiadjieva, E., Kirova, M., Tafrova-Grigorova, A. & Hollenbeck, J.E. (2011). Science learning environment in the Bulgarian school: students' beliefs. *Chemistry*, 20, 43 – 56 [In Bulgarian].
- Dimova, J. & Kamarska, K. (2012). Verbal associations of Bulgarian teenagers for “substance”. *Chemistry*, 21, 45 – 59 [In Bulgarian].
- Gilbert, J.K. (2010). Preface (pp. v-vii). In: Phillips, L.M., Norris, S.P. & Macnab, J.S. (Eds.). *Visualization in mathematics, reading and science education*. Dordrecht: Springer.
- Hollenbeck, J.E., Kirova, M., Boiadjieva, E. & Tafrova-Grigorova, A. (2009). A study of students' and teachers' perceptions and expectations of their learning in secondary science classrooms. *Chemistry*, 18, 349 – 369 [In Bulgarian].
- Kirova, M. (2011). An assignment system for e-competences of chemistry teachers. *Chemistry*, 20, 408 – 416 [In Bulgarian].

- Kirova M., Boiadjieva, E. & Tafrova-Grigorova, A. (2010). Chemistry and environment: whether the students' achievements approve the state educational requirements. *Chemistry*, 19, 116 – 140.
- Kirova, M., Boiadjieva, E. & Peitcheva-Forsyth, R. (2012). Information and communication technologies in science education: competences and beliefs of Bulgarian teachers. *Chemistry*, 21, 282 – 295 [In Bulgarian].
- Koehler, M.J. & Mishra, P. (2005). What happens when teachers design educational technology: the development of technological pedagogical content knowledge. *J. Educ. Comput. Res.*, 32, 131 – 152.
- Koehler, M.J., Mishra, P. & Yahya, K. (2007). Tracing the development of teacher knowledge in a design seminar: integrating content, pedagogy and technology. *Computers & Education*, 49, 740 – 762.
- Koehler, M.J., Shin, T.S. & Mishra, P. (2012). How do we measure TPACK: let me count the ways (pp. 16-31). In: Ronau, R.N., Rakes, C.R. & Niess, M.L. (Eds.). *Educational technology, teacher knowledge, and classroom impact: a research handbook on frameworks and approaches*. Hershey: IGI Global.
- Mishra, P. & Koehler, M.J. (2006). Technological pedagogical content knowledge: a framework for teacher knowledge. *Teachers College Record*, 108, 1017 – 1054.
- Newby, P. (2010). *Research methods of education*. Edinburg: Pearson Education.
- Shulman, L.S. (1986). Those who understand: knowledge growth in teaching. *Educational Researcher*, 15(2), 4 – 14.
- Shulman, L.S. (1987). Knowledge and teaching: foundations of the new reform. *Harvard Educ. Rev.*, 57, 1-22.
- Tafrova-Grigorova A., Kirova, M., Boyadjieva, E. & Kuzmanov, A. (2008). State educational requirements: expectation and reality. *Chemistry*, 17, 411 – 423 [In Bulgarian].
- Tafrova-Grigorova, A., Boiadjieva, E., Kirova, M. & Kuzmanov, A. (2009). External evaluation of students' achievements: chemistry and environment – 9th grade. *Chemistry* 18, 94 – 124 [In Bulgarian].
- Tafrova-Grigorova, A., Boiadjieva, E., Emilov, I. & Kirova, M. (2012a). Science teachers' attitudes towards constructivist environment: a Bulgarian case. *Baltic J. Science Education*, 11, 184 – 193.
- Tafrova-Grigorova, A., Kirova, M. & Boiadjieva, E. (2012b). Science teachers' views on the constructivist learning environment in the Bulgarian school. *Chemistry*, 21, 375 – 388 [In Bulgarian].

APPLICATION OF INFORMATION AND COMMUNICATION TECHNOLOGIES IN CHEMICAL EDUCATION: OPINIONS OF TEACHERS IN CHEMISTRY FROM ONE REGION OF BULGARIA

Abstract. The integration of information and communication technology (ICT) in the classroom largely depends on teachers. Their competencies and attitudes determine the opportunities for enhancing of learning quality through computer technology application. This article includes study results on views and beliefs of 79 Bulgarian chemistry school teachers in two directions: ICT applications in schools and in chemistry lessons in particular; chemistry teachers' competencies for ICT integration in the classroom. The data have been collected by focus-group interview and they have been processed by content analysis. The results shown that teachers in the sample are familiar with the possibilities of ICT application and have sufficient technological knowledge and skills, which they combine with their subject knowledge to use technology for presentation and visualization of the chemistry content. The study results did not reveal teachers attitudes for using computer technology in chemistry classes in respect to: problem solving; improvement of student communication and collaboration; development of critical thinking and creativity. Research conclusions point at the need for additional training for chemistry school teachers to identify the opportunities of ICT in order to improve learning and to develop students' key skills for the digital society.

✉ **Dr. Milena Kirova (corresponding author)**

Research Laboratory on Chemistry Education and
History and Philosophy of Chemistry
University of Sofia
1, James Bourchier Blvd.
1164 Sofia, Bulgaria
E-mail: kirova_m@abv.bg