

Curriculum Matters

Учебно съдържание, планове, програми и стандарти

45^a Национална конференция на учителите по химия

Габрово, 25 – 27 октомври 2013 г.

СТРАТЕГИИ ЗА МОТИВАЦИЯ В ОБУЧЕНИЕТО ПО ХИМИЯ, СВЪРЗАНИ СЪС СЪДЪРЖАНИЕТО НА ПРЕДМЕТА

Александрия Генджова

Софийски университет „Св. Климент Охридски“

Резюме. Настоящата работа прави опит да обобщи и представи практически решения за повишаване на мотивацията на учениците в обучението по химия, които се отнасят главно до природата, структурирането и представянето на предметното съдържание. Разгледани са два основни подхода за решаване на проблема: директен и индиректен. Първият подход цели стимулиране на вътрешната мотивация чрез ангажиране на вниманието, любопитството и интереса на учениците, както и чрез доказване на личната значимост и приложимост на знанието и обучението по химия. Това се реализира чрез стратегиите за подбор и представяне на съдържанието: новост и загадъчност, занимателност, човешки характеристики, полезна стойност, вътрешна стойност, персонализация и разнообразие. Вторият подход цели повишаване на мотивацията за учене на учениците чрез подкрепа на обучението, в резултат на което химията да стане по-достъпна, конкретна, ясна, разбираема, предизвикваща мислене и действие у учениците. Това се осъществява чрез стратегиите за: връзка с опита, умерена трудност, използване на противоречия, въпроси и задачи, ясни цели, планиране, структуриране и конкретност. Към стратегиите са описани техники за реализиране им в практиката и примери от обучението по химия.

Keywords: intrinsic motivation, motivation for learning, strategies, chemistry, subject matter

Увод

Мотивацията отдавна е призната като важен фактор в изграждането на знания и процеса на концептуална промяна, така че може да се очаква, че мотивационните стратегии ще бъдат неделима част от преподаването в съвременното училище (Palmer, 2005). Тя е необходима както първоначално, за да се предизвика у учениците желание да участват в обучението, така и по време на целия процес, докато завърши изграждането на знания, т.е. тя е необходима предпоставка и условие за обучение.

Изследванията на химическото образование показват, че има редица трудности при изучаването и преподаването на предмета, свързани както с неговото съдържание (претоварване, недостъпна научна логика, абстрактни понятия, представяне на макро- и микро- и символно ниво, липса на връзка между теория и практика, трудности с научния език и комуникация, погрешно формирани понятията), така и с мотивацията на учениците за учене в часовете по химия (Johnstone, 2000; Sirhan, 2007; Osborne et al., 2003; Sjøberg & Schreiner, 2010). Явно е, че мотивацията е условие за успеха от обучението и затова учителите се сблъскват с проблеми, когато техните ученици не са мотивирани да се стремят да учат. Въпреки това трудността на темата, възприемана от учениците, е основен фактор за тяхната способност и готовност да учат (Johnstone & Kellett, 1980).

Явно е, че между така изразените проблеми в обучението и мотивацията има взаимовръзка. От една страна, ако учениците са мотивирани от учителя, те по-лесно, целенасочено и интензивно преодоляват трудностите в обучението и постигат по-високи резултати. От друга страна, ако се създадат условия за подкрепа на ученето на учениците, затрудненията им по предмета намаляват и това повишава мотивацията им за учене.

Мотивация и обучение

Мотивацията е понятие, което се използва за обяснение на началото, посоката, интензивността, продължителността и качеството на дадено целенасочено поведение (Maehr & Meyer, 1997). За разбирането, прогнозирането и развитието на мотивацията са създадени различни теории: бихейвиористични – акцентиращи на стимулите и подкрепата, хуманистични – на личностното израстване и желанието за успех, когнитивни – на целите, очакванията и атрибутите, и социални – на идентичността и междуличностните отношения (Koballa & Glynn, 2007). Като цяло, тези теории се опитват да обяснят три взаимосвързани аспекта на човешкото поведение: избора на действие, постоянството спрямо него и усилието, изразходвано за него (Dornyei, 2000). Причините за избора на действието са мотивите. Те са свързани с целите, към които е насочено поведението, и със стратегиите (начините или методите, за постигането на целите и за удовлетворяване на мотивите) (Brophy, 2004). Ако мотивацията се отнася до действие, движено от вътрешни награди, тя е вътрешна, а когато се отнася до действие за спечелване на външни награди или избягване на наказания, тя е външна. Вътрешните мотиви зависят от идентичността на човека, интереса му към даден обект и чувството за благополучие (Ryan & Deci, 2000). Интересът е свързан с вътрешната мотивация. Той може да бъде стабилна оценъчна ориентация към обекта, свързана с чувства към него или отношение към ценността му (личен интерес), или да е временно емоционално

състояние, възбудено от характеристики на обекта (ситуационен интерес) (Deci, 1992; Schiefele et al., 1992; Schiefele, 2001; Wigfield et al., 1998; Krapp, 1999; Hidi & Harackiewicz, 2001). Като цяло, вътрешната мотивация е по-трайна и по-ценна за развитието на личността от външната, но двете не бива да се разглеждат като крайности, защото външната мотивация може постепенно да премине във вътрешна (Ormrod, 2003). Според Brophy (2004) мотивацията за учене се различава от външната и от вътрешната мотивация, въпреки че може да съжителства с тях. Докато вътрешната мотивация се отнася предимно за емоционално преживяване, свързано с дейността, то мотивацията за учене е познавателен отговор на дейността, свързан с тенденцията учещите да възприемат учебната дейност като смислена и полезна и да се опитват да извлекат от нея ползите, за които е предназначена.

Мотивацията има множество ефекти върху обучението. Тя определя и насочва учениците към конкретни цели, свързана е с избора на дейност, ангажираност или изява (Maehr & Meyer, 1997; Pintrich & Schunk, 2002). Мотивацията увеличава усилията и енергията, вложени от учениците в дейности, свързани с техните нужди и цели, повишава инициативността, постоянството и времето им за работа (Pintrich & Schunk, 2002). Тя засяга когнитивните процеси, влияе на вниманието и ефективната обработка на информацията. Мотивираните ученици по-често концентрират усилията си действително да разберат учебния материал и неговата ценност и да обмислят как биха могли да го използват в живота си (Wigfield et al, 1998; Brophy, 2004). От мотивацията зависи кои резултати са подкрепящи и кои са наказващи за учениците. (Wigfield et al., 1998; Ormrod, 2003). Като цяло, мотивацията подобрява ефективността на обучението поради всички посочените по-горе ефекти. В резултат на това силно мотивираните ученици да учат и да се отличат в учебните дейности най-често имат високи постижения, а тези, които имат слаба мотивация, са изложени на висок риск от отпадане от училище (Schiefele et al., 1992; Ormrod, 2003).

За развитието на мотивацията в обучението са създадени редица мотивационни модели (Keller, 1983; 1987; 2010; Wlodkowski, 1985; Malone & Lepper, 1987; Raffini, 1996; Ames, 1990; Davis, 1993; McCombs, 1994, Pressley et al., 1992; Dornyei, 2001; Brophy, 2004). Те се отнасят до процеса на организиране на ресурси и процедури, които да доведат до положителни промени в мотивацията. Основният им фокус се отнася до стратегиите, принципите и процесите, за да се направи обучението привлекателно, в подкрепа на учебните цели (Keller, 2010). Те акцентират върху различни мотивационни променливи, например: Keller (1983; 1987) – внимание, релевантност, увереност, удовлетвореност; Malone & Lepper (1987) – предизвикателство, любопитство, сътрудничество, конкуренция, признаване; Raffini (1996) – автономност, свързаност, компетентност, самоуважение, участие, удоволствие. В основата на настоящата работа са идеите на Keller (1983; 1987; 2010), Malone

& Lepper (1987); Eccles & Wigfield (1985), Viau (1994) и Raffini (1996) за вътрешната мотивация, на Brophy (2004), Palmer (2005) за мотивацията за учене и някои идеи на Hofstein & Kempa (1985), Bolte et al. (2013) за мотивация в обучението по природни науки.

Стратегии за мотивация в обучението по химия, свързани с предметното съдържание

Стратегиите за мотивация в обучението са начините за организиране и използване на определен набор от техники, които водят до положителни промени в мотивацията на учениците. Те могат да бъдат центрирани към съдържанието на обучението, учебната среда, модела на взаимодействие: ученик – ученик и учител – ученик, или имат цялостен характер. От различните решения на този проблем в настоящата работата са разгледани тези, които се отнасят главно до природата, структурирането и представянето на предметното съдържание по химия. В основата на работата е идеята, че между трудностите в обучението и мотивацията има взаимовръзка, което води до предлагането на два основни подхода за решаване на проблема: директен и индиректен.

Директният подход цели развитието на вътрешната мотивация чрез показване на учениците „човешкото лице“ на химията и връзката ѝ с живота и интересите им. Той може да се реализира чрез стратегии за представяне на учебното съдържание, акцентиращи на неговата новост, загадъчност, занимателност, човешки характеристики, ползната и вътрешната му стойност; персонализацията и разнообразието на темите и контекста.

Подходът за развитие на мотивацията за учене е индиректен. Той изисква първо да се подкрепи ученето на учениците, което да усили тяхната ангажираност. Подкрепата на обучението се осъществява чрез стратегии за: подбор на понятия с умерено ниво на трудност и връзка с предишните знания и опита на учениците; изисквания за мислене, заложили във въпросите, задачите и проблемите; ясно, конкретно, структурирано представяне на информацията. За трайното ангажиране на учениците с учене и постигане на високи нива на познавателна ангажираност със съдържанието и учебната дейност тези фактори трябва да работят заедно. Важно е да се отбележи, че посочените стратегии в никакъв случай не изчерпват проблема за повишаване на мотивацията, а в някои случаи и частично се припокриват.

Новост и загадъчност

Стратегията цели стимулирането на естественото любопитство на учениците с нещо ново, необичайно, загадъчно (Gendjova & Boyanova, 2008). Любопитството е емоция, свързана с естествено поведение на човека при проучване, изследване

и учене, и представя желанието да се научат нови неща. Предметното съдържание дава възможности за това чрез използване на загадъчни истории, любопитни факти, представяне на актуални новини или перспективи на науката и технологията.

Загадъчна история

Разказването на кратка история в началото на часа е успешен начин за задържане на вниманието на учениците. Присъщата мистерия в историите въвежда учениците в свят, който е създаден сякаш само за тях. Тайнствената страна на химията може да се представи още при запознаването на учениците с предмета. Например в уводен урок по химия (Генджова, 2001) историята за „Багдадската батерия“ (Василева, 1986) силно провокира интереса към предмета.

Любопитни факти и неочаквани сравнения

Занимателната страна на химията може да се представи чрез необичайни научни факти и неочаквани сравнения. Например в една кофа с вода има повече атоми, отколкото кофи вода, могат да се напълнят с водата от Атлантическия океан; въглеродът в човешкото тяло е толкова, че ако се намира под формата на графит, от него могат да се направят 9000 молива; планетата Марс е червена на цвят, защото повърхността ѝ е покрита с ръжда; през XVIII век сярата и живакът са наричани „баща“ и „майка“, а химичната реакция – „бременност“ (Спангербърг & Моузър, 2007).

Актуални новини от науката и технологията

Представянето на нещо ново може да мотивира учениците просто по силата на това, че е необичайно. Но особено мотивиращ е този ефект, когато се представят новости от науката и практиката, показващи, че химията е непрекъснато развиваща се и перспективна наука. Например чрез съобщението за първите детайлни снимки на химични връзки в отделни молекули чрез безконтактна атомна силова микроскопия (AFM)¹⁾ може да се акцентира на факта, че чрез него, освен че се дава ново знание за молекулите, е важен и за изследвания, свързани с нови електронни устройства, органични соларни клетки, както и органични светодиоди.

Човешки характеристики

Чрез тази стратегия се търси подкрепа на обучението с истински истории, лични преживявания, казуси, които представят човешки характеристики на съдържанието. Учениците са силно възприемчиви към личните аспекти на съдържанието, защото свързват по-пряко материала с техните емоции и живот. За целта могат да се използват научнопопулярни книги, биографии и автобиографии за представяне на открития и учени, истории за героизма, романтиката, драматизма, за случайността

в науката, легендите и истините, свързани с науката, както и поучителни случаи от ежедневието. Примерите от живота и научното творчество на български учени обикновено се посрещат с голям интерес от широката публика и имат мотивиращо действие върху ученици и учители (Toshev, 1997; 1998; 2010; Nedelchev, 2009; Ivanov, 2012; Nanev, 2012; Klisurski, 2012; Milchev, 2012; Tafrova-Grigorova, 2013).

Примери за учени герои

Многобройни са случаите в историята на науката на последователни учени, които с цената на всичко се стремят към научното откритие. Символ на жертвоготовност в името на науката са „флуорните мъченици“ – учени, които, опитвайки се да изолират флуор, ослепяват или загиват.²⁾

Разкази на учени от първо лице

Тези разкази според психолозите особено привличат вниманието (Carnegie, 1991). Увлекателният разказ на Кекуле (Спангербърг & Моузър, 2007) за деня, в който сънува въглеродни вериги, извити като змии, и открива пръстена на бензена, грабва веднага интереса на учениците.

Истории за случайността в научното дирене

Историите за упорити търсения на учените, които понякога водят до неочаквани резултати, силно впечатляват учениците. Откриване на въглеродния диоксид от шотландския лекар, химик и физик Джоузеф Блек през 1756 г. е една такава история. Блек прави изследването, при което търси химическия състав на „тайното лекарство“ против камъни в бъбреците, а открива нещо съвсем различно – въглеродния диоксид (Спангербърг & Моузър, 2007). Примери, при които провалът в изследванията всъщност е успех, са откриването на йода от Куртоа през 1811 г., на найлона от Кародърс през 1934 г. и други (Moulay, 2006).

Легенди за химични открития

Непотвърдените истории винаги съпътстват истинската история на науката. Представени по подходящ начин, те създават правилна емоционална обстановка за обучението. Легендата за откриването на йода от френския учен Бернар Куртоа със съдействието на неговата котка е особено занимателна за учениците при изучаване на халогените.

Романтични истории

Специалистите по практическа психология твърдят, че хората обичат романтиката. Учениците силно се впечатляват от легендата за любовта на студента по

химия, искал да направи метален пръстен на своята любима от желязото, получено от собствената му кръв (Лазаров, 1992).

Цитати

Интересни цитати от известни личности могат да бъдат използвани като основа за дискусия на учениците, като: „Всяко постижение в науката започва с опит и свършва с него“ – Айнщайн; „Който се движи напред в науката, но изоставя в нравствеността, повече върви назад“ – Аристотел; „Науката досега не е решила нито един проблем, без да създаде нов!“ – Б. Шоу.

Занимателност

Чрез тази стратегия се търси подкрепа на обучението с хумор и нетрадиционно представяне на съдържанието. Скучното химично съдържание може да бъде особено занимателно и лесно възприето за учениците чрез: одухотворяване на химични обекти, химически комикси, песни, стихотворения, шеги, игри, драматизации, празници.

Римувана реч

Нетрадиционно предствяне на химичните идеи в рими може да се използва, за да създаде специален емоционален фон за обучението. Например въвеждането в теми по органична химия, по идея на Г. Петров (1996), е в стихотворна форма: „Защо химията органична не бива да ни е безразлична?“ или „Колко радост и неволи от алкохоли и феноли“.

Одухотворяване на химичните обекти и драматизации

Използването на драматизации или комикси, в които химичните обекти могат да се представят като живи същества, описващи поведението си, може да се използва в обучението. Например атакуващите частици в органичните реакции разказват за себе си: „Електрон си имам цял и се казвам радикал!“; „Чужд си имам електрон и се казвам анион!“; „Без един съм електрон и се казвам катион“ (Петров, 1996).

Хумор

Включването на анекдоти, игри на думи, хумористични аналогии в началото или в края на урока, освен че ангажира вниманието на учениците, подобрява тяхното настроение. Например химическата шега за „опасното вещество диводороден монооксид“.

Образователна химическа песен

Използването на забавни, информативни и популярни „образователни песни по химия“, посветени на елементите, молекулите, химичната връзка, периодичната таблица, е особено подходящо за ученици, владеещи английски език.^{3,4)}

Химически игри

Представянето на химически понятия чрез енигматични материали, анаграми, ша-ради, пззели въвлича учениците в активна познавателна дейност (Gendjova, 2001).

Химически празници

И химията, както и хората, има празници, тяхното отбелязване приобщава учениците към науката. Например такъв празник е Денят на мола. Той се отбелязва на 23-ти октомври. Датата се получава от числото на Авогадро, което е $6,022 \times 10^{23}$. Празничният ден започва в 06:02 ч. и приключва в 18:02 ч.³⁾

Полезна стойност

Стратегията е насочена към разкриване на полезната стойност на научното знание, умения и принципи и на обучението по предмета за осигуряване на качество на настоящия и бъдещия живот на ученика. Стратегията изисква представяне на химията в реални жизнени ситуации, явления, приложения и теми (контекст), подбрани въз основа на полезността им за настоящия и бъдещия живот на учещите (Bennett & Holman, 2002; Gendjova, 2012). Това могат да са теми, свързани със здраве, организъм, болест, смърт, лекарства, витамини, добавки, наркотични вещества, медицина, храна, напитки, диети, рискове и безопасност, консумация на енергия, материали, продукти, битови дейности, работа, пари, екология, природа, промишленост, технологии, обществени проблеми, образованието по химия като ценност. В тези теми химичните знания и получените преносими умения трябва да се представят като полезни за всички, необходими да се справят ефективно с ежедневни предизвикателства, свързани с науката, и за вземане правилни решения при извънредни ситуации. Тактиките, чрез които може да се реализира тази стратегия, са много, но предлагаме само две.

Връзка със здраве, хранене, безопасност

Според психолозите всеки човек се интересува най-много от себе си (Carnegie, 1991), затова химическите проблеми, разгледани в личен контекст, са силно мотивиращи. Това са проблеми, свързани с хранене, здраве, безопасност, околна среда и др. (Gendjova, 2012). Интересни въпроси от ежедневието не попадат в уроците по химия, които в бъдеще могат да създадат проблеми в живота на учениците.

Например за елемента, чиято липса в кръвта може да доведе до смърт поради кръвозагуба; за мерките при ужилване от пчела или оса; за киселинно-основните свойства на вещества в кухнята и използването им; за действието на лука; за не-поносимостта към прясното мляко и др.

Връзка на науката с практиката

Сериозна трудност пред учениците е, че не могат да свържат наученото по химия с неговото приложение. Ето защо, вместо да се изисква от тях само да записват с уравнения свойствата на веществата, е по-добре да се свържат химичните процеси с практическото им приложение. Така, след изучаване на въглерода и неговите съединения, учениците могат да изразят процесите, които са в основата на: горенето на въглищата; получаването на чисто желязо от желязната руда хематит чрез подходящ редуктор; печенето на варовик; образуването на пещерите; образуването на сталактитите; производството на газирана вода и напитки; набухването на тесто с хлебна сода; набухването на тесто с амонячна сода и др.

Вътрешна стойност

Тази стратегия цели разкриване на вътрешната стойност на химическото знание, свързана с удовлетворяване на интереса им. Тя изисква подбор на теми и контекст според интересите на учениците към предмета, други предмети или хоби.

Връзка с други учебни предмети

Пренасянето на информацията към учебен предмет, който учениците предпочитат, предизвиква техния интерес. Например във връзка с астрономията може да се разисква въпросът защо в минералите, които са в земната кора, преобладава тривалентното желязо, а в лунните скали се съдържа изключително двувалентно желязо.

Връзка с ученически интереси и хоби

Любими ученическите занимания могат да бъдат полезни за обучението. Особено фактът, че някои от тях обичат да експериментират сами, може да се използва, като информацията от урока се свърже с това. Интересът им силно се повишава, ако разберат, че освен че ще научат защо е възможно дадено явление, ще разберат и как могат да си направят сами: батерия с лимон; мастило от чай или лепило от мляко (Генджова, 2011).

Понятията полезна стойност и вътрешна стойност (utility value, intrinsic value по Eccles & Wigfield, 1985) до голяма степен се припокриват с понятието релевантност (relevance), което може да се преведе като: важност, целесъобразност,

съответствие, уместност. Според Keller (1983) това е възприемането от учениците дали съдържанието отговаря на техните лични потребности, лични цели или кариерни цели. Към това определение Pilot & Bulte (2006) и Eilks et al. (2013) добавят и измерение на релевантността, свързано с разбирането на взаимозависимостта и взаимодействието на науката и обществото, развитието на умения за участие в обществото или компетентности, допринасящи за развитие на обществото. Bennett & Holman (2002) посочват, че поставянето на научните понятия в релевантния контекст осигурява целенасочено изучаване на научното съдържание и помага на учениците да оценяват полезността и достоверността на научните идеи, а също и увеличава любопитството и мотивацията им, както и евентуално бъдещо използване на знания.

Персонализация

Стратегията, изисква химичните теми и контекст да са съобразени с индивидуалността, различията в пола, стила на учене, мотивационната ориентация, социалната и културната среда на учениците. Важно е да се каже, че няма рецепта, с която да се повиши интересът на всеки ученик и той да бъде мотивиран да учи по химия. Всеки ученик реагира индивидуално или различно на условията, създадени от учителя, било към съдържанието, било към педагогическите методи (Häussler & Hoffmann, 2002; Hofstein & Kempa, 1985). Според Palmer (2005) понякога различните мотивационните техники могат да се превърнат от активатори в инхибитори на мотивацията. Това означава, че учителите трябва внимателно да проучат индивидуалните особености на учениците и да съобразяват съответните техники с тях, да търсят винаги обратна връзка с учениците и да осъществяват рефлексия върху своята практика. Изследване на Gräber (2011) показва различие в интереса към различни предложени теми, контекст и дейности, свързани с химията, според пола на учениците. Така например момчетата намират за по-интересни теми за киселини, благородни метали, атоми, пластмаси, разгледани в контекста на приложение и опасности, свободно време и технически приложения, докато момичетата са се заинтересували най-вече от теми, свързани с бои, благородни метали, киселини, сапуни и въглехидрати, свързани приложението им, домакинството, свободното време и различни явления. Според Jenkins & Nelson (2005) момичетата и момчетата просто харесват различни теми от областта на науката. Най-желаните теми за момчетата са: взривни химикали; безтегловност в Космоса; атомни бомби; биологични и химически оръжия. А най-желани за момичетата са темите за: съня и сънищата; предпазване и лечение на рак; извършване на първа помощ; възможности за поддържане на организма, силен и във форма; полово предавани болести и защита от тях. Häussler & Hoffmann, (2002) и Hofstein & Kempa

(1985) препоръчват диференциране на обучението по химия според мотивационната ориентация на учениците. Hofstein & Walberg (1995) предлагат различен модел за обучение на ученици с различна мотивационна ориентация, разделени според това на отличници, любопитни, съзнателни и социално мотивирани.

Вариативност

С реализацията на разнообразни дейности, подходи и средства при представяне на съдържанието учителите могат да помогнат на учениците да достигнат до различни сензорни симулации и неочаквани предизвикателства и стимулиране. Ученическото внимание и интерес могат да се уловят и поддържат от промени в тона на гласа, движението, методите, подходите, средствата за обучение, оформлението и дизайна на материалите, както и промени в моделите на взаимодействие (ученик – учител и ученик – ученик) (Keller, 1987). Важно е също така, че учителите не трябва да създава прекомерно доверие в нито една техника. Макар и да имат силно мотивиращ ефект, дори и демонстрациите могат да станат скучни, ако често се употребят, затова учителите трябва да избират различни техники всеки ден (Palmer, 2005).

Връзка с опита

Тази стратегия свързва обучението с личните преживявания и опита на учениците. Според конструктивистките идеи обучението може да се стимулира от различни преживявания: физически (взаимодействие с обекти), умствени (мислене за нещата, които са наблюдавани) и социални (взаимодействие с другите) (Palmer, 2005). За реализирането на тази стратегия могат да се използват техники за установяване на връзка с житейския опит и знания на учениците; използване на аналогии, метафори и асоциации.

Установяване на връзка със знанията и опита на учениците

Химията е кумулативна научна дисциплина. Всяко знание се основава на предишното. Ако това не се вземе предвид, цялата верига на знанието се нарушава. Когато учителят за пръв път въвежда дадена идея, учениците може да имат предишен опит, получен от околния свят, включително от медиите, което да доведе до заблуда, затова алтернативните понятия трябва да бъдат проверени и коригирани. Важно е изучаването на нещо ново да става във връзка с неща, които вече са значими и познати.

Използване на аналогия

Аналогията се използва за сравняване на две области на познание – едната по-позната и друга по-непозната, при което познатата област служи за по-добро разбиране

на непознатата област (Orgill & Bodner, 2005). Тя може да послужи за активизиране на когнитивните процеси и по-доброто разбиране на абстрактни химически понятия. Например строежът на атома по Бор може да се разбере по-добре чрез сравняването му със Слънчевата система; активизиращата енергия – чрез сравняването ѝ с избутване на топка нагоре по хълма, преди тя да се търкулне надолу от другата страна на хълма; взаимодействието ензим – субстрат чрез сравняване с поставяне на ключ в ключалка.

Използване на метафори

Метафората представлява трансфер на смисъла на една дума в друга дума (Abbas et al., 2002). Например химията се представя като „наука на чудесата“; метафората „златен дъжд“ описва появяване на фини частици при утаяване на оловен йодид; изразът „помпа за електрони“ в органичната химия се използва като метафора на способността на бензеновото ядро да изтегля към себе си електронна плътност от заместителите си.

Използване на асоциации

Свързването на непознатото с познатото чрез асоциация може да се използва при изучаване на наименованията и знаците на елементите. Например знакът на медта е Cu, а наименованието Cuprum произлиза от о. Кипър в Средиземно море, където в древността е имало медни руди. Така учениците по-лесно и по-трайно запомнят знаците и химичната символика става преодолимо препятствие за тях (Gendjova, 2001).

Ясни цели, умерена трудност, планиране, структуриране

Целенасоченото и системно организиране на съдържанието, предоставянето на материали и задачи с умерено ниво на трудност, които мобилизират и предизвикват дейността на учениците, означава да се осигури предизвикателство, което може да бъде спечелено.

Противоречия, проблеми, въпроси

В основата на стратегията е идеята за подбор на съдържание, което предполага различни по вид и нива активност и приложение на стари и нови знания и умения. За целта се използват несъответствия и проблеми; въвеждат се факти, които противоречат на опита на ученика; примери, които сякаш не илюстрират дадена идея; мотивиращи въпроси; задачи, стимулиращи мисленето и участието. Когато учениците са изправени пред противоречиви идеи и мнения, те са стимулирани да проучват, да изясняват фактите или да променят убежденията си – всички тези процеси изискват активно участие и подкрепят мотивацията.

Представяне на неявни връзки между понятия и идеи

Например при изучаване на карбонилни производни пред учениците се поставят или се презентират с мултимедия различни предмети: пушена риба, формалин и дезодорант; при изучаване на окислително-редукционни процеси – електрическа батерия и зелено растение; на въглеродните съединения – газирани напитки, ста-лактити и пожарогасител, и се търси общото между тях.⁵⁾

Нови факти в противоречие с познатото

Тази тактика задържа интереса на учениците. Например това, че всички сме свикнали да асоциираме пластмасите с тяхната устойчивост и с вредата им върху природата, но... говорим за пластмаси, които са биоразградими и безвредни.

Предизвикване на когнитивен конфликт

Дисонансът може също да се използва за активизиране на дейността на учениците. Dreufus et al. (1990) установяват, че успешните ученици реагират ентусиазирано на подобен конфликт, докато неуспяващите ученици го приемат, като че ли представлява просто още един провал.

Сензационни новини от медиите

Обсъждането на съдържанието на медийни новини, свързано с даден химичен проблем, с различна степен на достоверност, предизвиква вниманието на учениците и възпитава у тях критично мислене и отношение към информационната среда. Такава „сензационна“ новина е, че „синята кръв на благородниците се дължи на медните ризници, които са носили“⁶⁾.

Въпроси и задачи, стимулиращи мисленето и участието

Съчетаване на познати и непознати факти в задачите силно провокира интереса на учениците. Например задачата да разпознаят кое е веществото, което може са яли под формата на хранителна добавка. За него се знае, че е: минерал; съставна част на пясъка; съдържа два от най-разпространените елементи в земната кора; използва се като противослепващ агент в сухи супи, снакс, таблетки във фармацевтичната промишленост. Или за активизиране на мисленето и действието на учениците при изучаване на количество вещество да им се даде задача: да предложат начини за получаване на въглероден диоксид у дома; да напълнят балон с един мол от този газ и да докажат, че в балона действително има толкова газ. Подобна мотивираща роля играят т.нар. “Driving questions”, стимулиращи участието в проектната дейност и игровите елементи, предизвикващи участието на учениците в игри, ролеви игри и симулации.

Конкретност

Стратегията изисква изложението и усвояването на учебния материал да се съчетава с непосредствено възприемане от учениците на изучаваните предмети и явления или техните изображения, за да се активизира мисловната им дейност. Това може да стане чрез демонстриране на изучаваните вещества, процеси, идеи, чрез представянето на модели, таблици, графики, видео, картина, симулации или чрез думи, създаващи образи (вербална визуализация); даването на конкретни примери за всяка важна идея или принцип и конкретни данни за общата информация.

Демонстриране на вещества и техните промени

Конкретното, живо, нагледно представяне на изучаваните понятия, явления, вещества, е това, което привлича учениците към предмета. Безспорно химичният експеримент има най-голям потенциал за активизиране на интереса на учениците. Той може да служи за формулиране на проблем, доказване на хипотези или за установяване на връзка между теорията и практиката, но неговите многобройни възможности за повишаване на мотивацията няма да бъдат представени тук.

Визуализация чрез модели, таблици, диаграми, графики, видео, картини, интерактивни симулации

Визуализацията представлява създаване на образи (модели) на действителни обекти, които често не могат да бъдат наблюдавани в училищни условия. Онагледяването на проблеми в областта на науката чрез различни средства развива способностите на учениците да възприемат и става основа за активна познавателна дейност.

Вербална визуализация

Използване на думи, създаващи образи, помага за по-силното въздействие и възприемането на съдържанието: действието на хлора може да бъде предадено чрез детайлна картина на използването му от немците през Първата световна война: „На 22 април 1915 г. край градчето Ипър в Белгия по посока на вятъра към позициите на английските и френските войски са отворени 6000 балона с хлор, в резултат на което се получава огромен жълто-зелен облак. Поразени са около 15 000 души, а 5000 от тях умират в мъки“ (Манолов et al., 2000).

Конкретно представяне на абстрактно понятие

Често абстрактни понятия остават неразбрани от учениците, затова могат да се потърсят начини за визуализацията им: понятието молен обем – обемът, който

заема 1 мол газ при нормални условия (22,4 л), може да се представи чрез обема на куб със страна 28,2 см или на кълбо с радиус 17,5 см.

Представяне на реални факти с конкретни данни.

Фактът, че презокеанските самолетни полети причиняват екологични проблеми, може да се конкретизира: самолет прелитащ през океана, изразходва 50 – 100 т кислород, съдържащи се в 2 – 3 млн. л въздух, а при дишане човек поема 1 л въздух на всеки 15 минути, за денонощие му трябват 100 л въздух (21 л кислород) (Манолов et al., 2000).

Заклучение

Представените стратегии и техники за развитие на мотивацията на учениците в час могат да бъдат използвани от учителите след съобразяване с възможностите, потребностите и личностните характеристики на учениците. Според начина на използването си различните техники могат да се превърнат от мотивационни активатори или в мотивационни инхибитори. Прилагайки някои от тези идеи творчески в преподаването, учителите биха могли да спомогнат за стимулиране на мотивацията на своите ученици и за подобряване на ефективността на обучението по химия.

БЕЛЕЖКИ

1. <http://phys.org/news/2012-09-world-atomic-microscope-chemical-bonds.html#nRlv>
2. http://www.rsc.org/images/EiC_Sept2011_fluorine_tcm18-207109.pdf
3. <http://youtu.be/ReMe348Im2w>
4. <http://youtu.be/DYW50F42ss8>
5. Практика на базовите учители Красимир Николов от Националната финансово-стопанска гимназия и Невена Върбанова от Националната природо-математическа гимназия, София.
6. <http://19min.bg/news/4/31095.html>

ЛИТЕРАТУРА

- Василева, М.Д. (1986). *Занимателна химия*. София: Народна просвета.
- Генджова, А. (2001). Мотивиране на учениците чрез използване на уводния урок „Защо изучаваме химия“. *Химия, 10*, 212 – 221.
- Генджова, А. (2011). *Лесни, интересни и безопасни опити по химия у дома*. София: Просвета.
- Лазаров, Д. (1992). *Семейството на желязото*. София: Едит-ком.
- Манолов, К., Миневска, М. & Матеева, Б. (2000). *Химия без формули*. София: Просвета.

- Петров, Г. (1996). *Химия органична*. София: Ромина.
- Спангерберг, Р. & Моузър, Д.К. (2007). *История на науката*. София: Рива.
- Abbas, A.O., Goldsby K.A. & Gilme P.J. (2002). Promoting active learning in a university chemistry class: metaphors as referents for teachers' roles and actions (pp.183 – 210). In: Taylor, P.C., Gilmer P.J. & Tobin K. (Eds.). *Transforming undergraduate science teaching: social constructivist perspectives*. New York: Peter Lang.
- Ames, C. (1990). Motivation: what teachers need to know? *Teachers College Record*, 91, 409 – 421.
- Bennett, J. & Holman, J. (2002). Context-based approaches to the teaching of chemistry: what are they and what are their effects? (pp. 165 – 184). In: Gilbert J. K., De Jong, O., Justi, R., Treagust, D.F. & Van Driel J.H. (Eds.). *Chemical education: towards research-based practice*. Dordrecht: Kluwer.
- Bohte, C., Streller S. & Hofstein, A. (2013). How to motivate students and raise their interest in chemistry education (pp. 67 – 97). In: Eilks, I. & Hofstein, A. (Eds.). *Teaching chemistry. a studybook a practical guide and textbook for student teachers, teacher trainees and teachers*. Boston: Sense Publishers.
- Brophy, J. (2004). *Motivating students to learn*. London: Lawrence Erlbaum Associates.
- Carnegie, D. (1991). *How to develop self-confidence and influence people by public speaking*. New York: Pocket Books.
- Davis B.G. (1993). *Motivating students: tools for teaching*. San Francisco: Jossey-Bass.
- Deci, E.L. (1992). The relation of interest to the motivation of behaviour: a self-determination theory perspective. (pp. 43 – 70). In: Renninger K.A., Hidi S. & Krapp, A. (Eds.). *The role of interest in learning and development*. Hillsdale: Lawrence Erlbaum Associates.
- Dornyei, Z. (2000). Motivation in action: towards a process-oriented conceptualisation of student motivation. *British J. Educ. Psychol.*, 70, 519 – 538.
- Dornyei, Z. (2001). *Motivational strategies in the language classroom*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Dreyfus, A., Jungwirth, E. & Eliovitch, R. (1990). Applying the “cognitive conflict” strategy for conceptual change – Some implications, difficulties and problems. *Science Education*, 74, 555 – 569.
- Eccles, J.S. & Wigfield, A. (1985). Teacher expectations and student motivation (pp. 185 – 217). In: Dusek, J.B. (Ed.). *Teacher expectations*. Hillsdale: Lawrence Erlbaum Associates.
- Eilks, I., Rauch, F., Ralle, B. & Hofstein, A. (2013). How to allocate the chemistry curriculum between science and society (pp. 1 – 36). In: Eilks, I. & Hofstein, A. (Eds.). *Teaching chemistry – a study book*. Rotterdam: Sense.
- Gendjova, A. (2001). Increasing the interest of students to learning chemical signs. *Chemistry*, 10, 161 – 169 [In Bulgarian].

- Gendjova, A. (2012). Chemistry education in context: challenges for prospective teachers. *Chemistry*, 21, 807 – 818 [In Bulgarian].
- Gendjova, A. & Boyanova, L. (2008). Design technology for development of students' interest to chemistry by home experimental activity. *Chemistry*, 17, 367 – 378 [In Bulgarian].
- Gräber, W. (2011). German high school students' interest in chemistry: a comparison between 1990 and 2008. *Revista Educacion Quimica Linea*, 22(2), 2 – 8.
- Häussler, P. & Hoffmann, L. (2002). An intervention study to enhance girls' interest, self-concept, and achievement in physics classes. *J. Res. Sci. Teach.*, 39, 870 – 888.
- Hidi, S. & Harackiewicz, J.M. (2001). Motivating the academically unmotivated: a critical issue for the 21st century. *Rev. Educ. Res.*, 70, 151 – 179.
- Hofstein, A. & Kempa, R.F. (1985). Motivating strategies in science education: attempt of an analysis. *Eur. J. Sci. Educ.*, 3, 221 – 229.
- Hofstein, A. & Walberg, H.J. (1995). Instructional strategies. (pp. 70–89). In: Fraser, B.J. & Walberg, H.J. (Eds.). *Improving science education*. Chicago: National Society for the Study of Education.
- Ivanov, C. (2012). Professor Dimiter Ivanov – live and scientific work. *Chemistry*, 21, 242 – 281 [In Bulgarian].
- Jenkins, E., & Nelson, N.W. (2005). Important but not for me: students' attitudes toward secondary school science in England. *Res. Sci. Technol. Educ.*, 23, 41 – 57.
- Johnstone, A.H. (2000). Teaching of chemistry—logical or psychological? *Chem. Educ. Res. & Pract.*, 1, 9 – 15.
- Johnstone, A.H. & Kellett, N.C. (1980). Learning difficulties in school science towards a working hypothesis. *Eur. J. Sci. Educ.*, 2, 175 – 181.
- Keller, J.M. (1983). Motivational design of instruction (pp. 386 – 434). In: Reigeluth, C.M. (Ed.). *Instructional-design theories and models: an overview of their current status*. Hillsdale: Lawrence Erlbaum Associates.
- Keller, J.M. (1987). Strategies for stimulating the motivation to learn. *Performance & Instruction*, 26(8), 1 – 7.
- Keller, J.M. (2010). *Motivational design for learning and performance: the ARCS model approach*. New York: Springer.
- Klusurski, D. (2012). Dobri Lazarov – chemist, educator, poplazer of science. *Chemistry*, 21, 912 – 915 [In Bulgarian].
- Koballa, T.R. & Glynn, S.M. (2007). Attitudinal and motivational constructs in science learning (pp. 75 – 102). In: Abell, S.K. & Lederman N.G. (Eds.). *Handbook of research on science Education*. New York: Routledge.
- Krapp, A. (1999). Interest, motivation and learning: an educational-psychological perspective. *Eur. J. Psychol. Educ.*, 14, 23 – 40.

- Maehr, M. & Meyer, H. (1997). Understanding motivation and schooling: where we've been, where we are, and where we need to go. *Educ. Psychol. Rev.*, 9, 371 – 409.
- Malone, T.W. & Lepper, M.R. (1987). Making learning fun: a taxonomy of intrinsic motivations for learning (pp. 223 – 253). In: Snow, R.E. & Farr, M. J. (Eds.). *Aptitude, learning, and instruction: vol. 3. cognitive and affective process analysis*. Hillsdale: Erlbaum.
- McCombs, B.L. (1994). Strategies for assessing and enhancing motivation: keys to promoting self-regulated learning and performance (pp. 49–69). In: O'Neil, H.F. & Drillings, M. (Eds.). *Motivation: theory and research*. Hillsdale: Erlbaum.
- Milchev, A. (2012). Alexei Scheludko and his contribution to the field of electrocrystallization. *Chemistry*, 21, 920 – 938 [In Bulgarian].
- Moulay, S. (2006). Serendipity: the hidden parameter. *Chemistry*, 15, 40 – 71.
- Nanev, C.N. (2012). Professor Iwan Nikolov Stranski – the forgotten genious. *Chemistry*, 21, 601 – 620 [In Bulgarian].
- Nedelchev, D. (2009). Bulgarian chemists: eng.-chem. Nikola Nedelchev – contractor, teacher and public figure. *Chemistry*, 18, 137 – 142 [In Bulgarian].
- Orgill, M.K. & Bodner, G. (2005). The role of analogies in chemistry teaching (pp. 90 – 105). In: Pienta, N., Cooper, M. & Greenbowe, T. (Eds). *Chemists' guide to effective teaching*. Upper Saddle River: Prentice-Hall.
- Ormrod, J.E. (2003). *Educational psychology: developing learners*. Upper Saddle River: Merrill Prentice Hall.
- Osborne, J., Simon, S. & Collins, S. (2003). Attitudes towards science: a review of the literature and its implications. *Int. J. Sci. Educ.*, 25, 1049 – 1079.
- Palmer, D. (2005). A motivational view of constructivist-informed teaching. *Int. J. Sci. Educ.*, 27, 1853 – 1881.
- Pilot, A. & Bulte, W. (2006) “Contexts” as a challenge for the chemistry curriculum: its successes and the needs for further development and understanding. *Int. J. Sci. Educ.* 28, 1087 – 1112.
- Pintrich, P.R. & Schunk, D.H. (2002). *Motivation in education: theory, research, and applications*. Upper Saddle River: Merrill.
- Pressley, M., El-Dinary, P., Marks, M., Brown, R. & Stein, S. (1992). Good strategy and instruction is motivating and interesting (pp. 333-358). In: Renninger, K.A., Hidi, S. & Krapp, A. (Eds.). *The role of interest in learning and development*. Hillsdale: Lawrence Erlbaum Associates.
- Raffini, J.P. (1996). *150 ways to increase intrinsic motivation in the classroom*. Boston: Allyn & Bacon.
- Ryan, R. & Deci, E.L. (2000). Intrinsic and extrinsic motivations: classic definitions and new directions. *Contemp. Educ. Psychol.*, 25, 54–67.

- Schiefele, U. (2001). The role of interest in motivation and learning (pp. 177 – 214). In: Messick, S. & Collins J.M. *Intelligence and personality*. Hillsdale: Lawrence Erlbaum Associates.
- Schiefele, U., Krapp, A. & Winteler, A. (1992). Interest as a predictor of academic achievement: a review of research (pp. 183 – 196). In: Renninger, K.A., Hidi S. & Krapp, A. (Eds.). *The role of interest in learning and development*. Hillsdale: Lawrence Erlbaum Associates.
- Sirhan, G. (2007). Learning difficulties in chemistry: an overview. *J. Turk. Sci. Educ.*, 4(2), 2 – 20.
- Sjøberg, S. & Schreiner, C. (2010). *The ROSE project: an overview and key findings*. Oslo: University of Oslo.
- Tafrova-Grigorova, A. (2013). Celebrating 90th anniversary of professor Elena Kirkova. *Chemistry*, 22, 601 – 608.
- Toshev, B.V. (1997). Bulgarian chemists: Iwan M. Gyulmezov. *Chemistry*, 6(5-6), 51 – 55 [In Bulgarian].
- Toshev, B.V. (1998). Bulgarian chemists: Dr. Georgy Kanazirski. *Chemistry*, 7, 178 – 186 [In Bulgarian].
- Toshev, B.V. (2010). Alexei Scheludko (1920-1995): a bibliography. *Bulgarian J. Science & Education Policy*, 4, 131 – 164 [In Bulgarian].
- Viau, R. (1994). *La motivation en contexte scolaire*. Bruxelles: De Boeck Université.
- Wigfield, A., Eccles, J.S. & Rodriguez, D. (1998). The development of children's motivation in school contexts. *Rev. Res. Educ.*, 23, 73 – 118.
- Wlodkowski, J.R. (1985). How to plan motivational strategies for adult instruction. *Performance & Instruction*, 24(9), 1 – 6.

SOME STRATEGIES FOR MOTIVATION STUDENTS TO LEARN CHEMISTRY

Abstract. This work attempts to summarize and suggest practical solutions to enhance students' motivation in chemistry, which are related to the nature, structure and presentation of subject matter. Discussed are two primary solutions to the problem: direct and indirect. The first approach aims to promote intrinsic motivation by engaging the attention, curiosity and interest of students, as well as to demonstrate the individual's significance and the applicability of knowledge and learning in chemistry. This is achieved through strategies for selection and presentation of the educational material: novelty and mystery, entertainment, human characteristics, useful and intrinsic value, personalization and variability. The second approach aims to increase students' motivation to learn by

rendering chemistry education more accessible, clear, specific, tangible and engaging. This is accomplished by the following strategies: connections to experience, moderate difficulty, using controversies, questions and tasks, clear objectives, structuring, planning and concreteness. In addition to the strategies, this work describes techniques for their implementation in practice and includes examples from chemistry education.

✉ **Dr. A. Gendjova**

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
E-mail: agendjova@chem.uni-sofia.bg