

УЧЕБНО-ПОЗНАВАТЕЛНИ ЗАДАЧИ ЗА ФОРМИРАНЕ И РАЗВИТИЕ НА КОМПЕТЕНТНОСТ ЗА МОДЕЛИРАНЕ В ОБУЧЕНИЕТО ПО ХИМИЯ И ОПАЗВАНЕ НА ОКОЛНАТА СРЕДА

Николай Цанков

Югозападен университет „Неофит Рилски“ – Благоевград

Резюме. Учебно-познавателните задачи са основно средство за формиране и развитие на компетентността за учебно-познавателно моделиране чрез обучение в гимназиалния етап на средната образователна степен. Обучението по Химия и опазване на околната среда е предметна област позволяваща системно и целенасочено формиране и развитие на тази компетентност. Настоящата статия представя едно изследване на основните типове учебно-познавателни задачи, които са основно средство в технологията за формиране и развитие на компетентността за учебно-познавателно моделиране в обучението по Химия и опазване на околната среда.

Keywords: competence for cognitive modeling, educational-and-cognitive assignments, Chemistry & Environment teaching/learning

Компетентност за учебно-познавателно моделиране

Редица изследвания и анализи поставят на преден план грамотността и компетентността като ключови понятия в съвременното образование (Цанков & Генкова, 2009; Toshev, 2010; Tafrova-Grigorova, 2010). Компетентността в науките за образованието е основен конструкт, често анализиран като интегрално личностно свойство (качество), като система от компетенции структурирани по определен начин и интегриращи в себе си *знания* и *умения* в специфичен контекст, даващи възможност на личността за адекватна самостоятелна практическа изява, както и *отношения* на индивида към себе си, другите, дейността и резултатите от нея.

Компетентността за учебно-познавателно моделиране включва: **знания** за моделите и моделирането; моделирането на родово-видови отношения; моделирането на причинно-следствени връзки и отношения; моделирането на зависимости и съдържателни абстракции; моделиране при мисловни експерименти; моделиране на процесите и явленията от обективната действителност с цел тяхното обяснение; **умения** за: изследване на обектите и разкриване същностните им признаци; систематизиране и обобщаване на съществена изходна информация за изследвания обект в мисловна, словесна, визуална или друга форма; създаване на модели; селектиране на модели (подбор (избор) на най-подходящия за съответната ситуация); практическа и/или теоретична проверка на моделите; кодиране, декодиране и прекодиране на информацията в и чрез модели; трансфер на знанията получени за модела, като знания за изучавания обект; и **отношение** на учениците към учебно-познавателното моделиране: като дейност; към резултатите от тази дейност; като стратегия за ефективно учене.

В случая **знанията** са „събирателен масив от информация” за моделите и моделирането, както и възможностите за тяхното прилагане в обучението; **уменията** – „интегративни свойства на личността, които се изявяват като координирана и интегрирана серия от действия, операции и процедури за достигане на определени цели, решаване на задачи и проблеми” (Радев, 2005), *пряко свързани с реализирането на дейността моделиране и използването на различни видове модели, като средства заемащи определено структурно място в нея*; **отношението** – към дейността и резултатите от нея, базирано на мотивацията за постижения и интереса, като основни компоненти на насочеността към определено поведение (Фиг. 1).

Учебно-познавателните задачи - основно средство за формиране и развитие на компетентността за моделиране

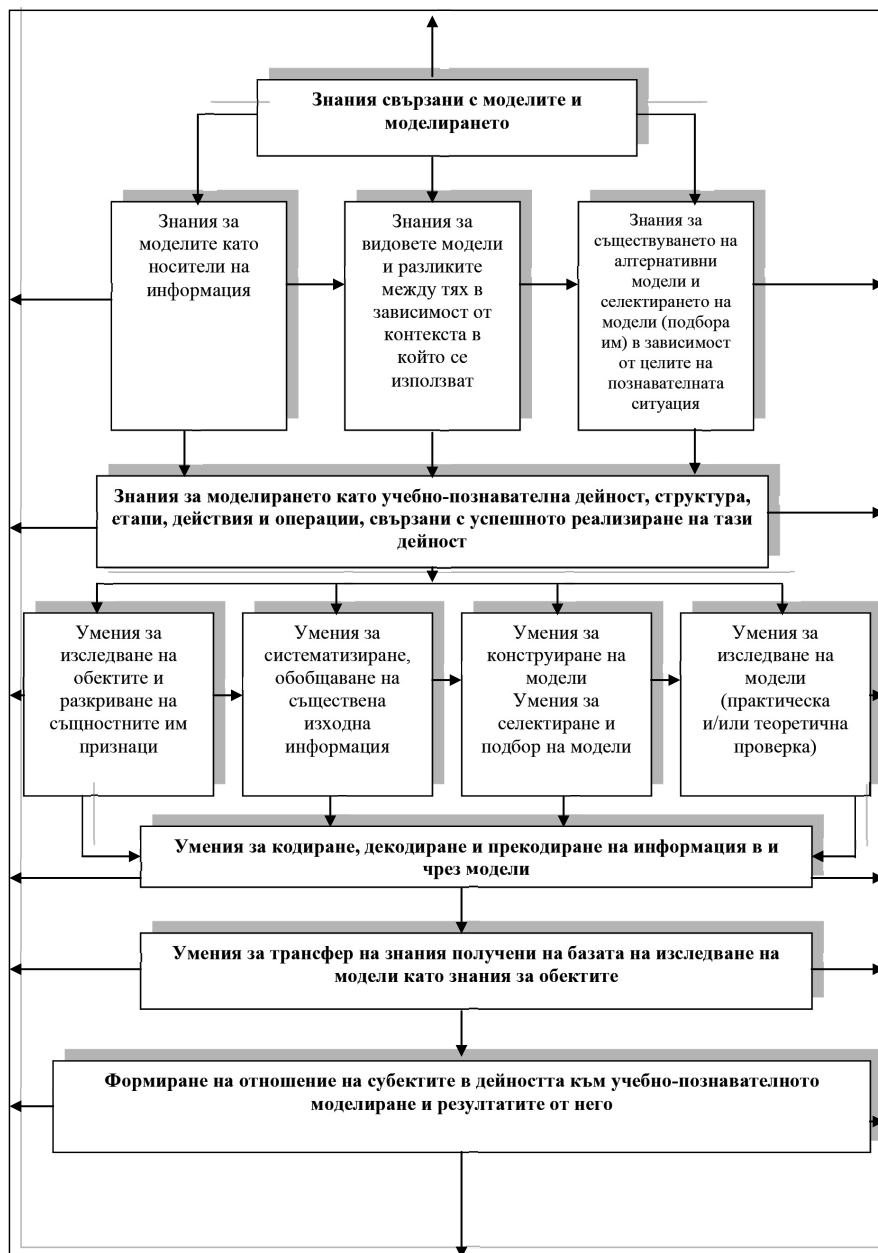
Основно място в цялостната завършеност на дидактическата технология за развитие на компетентността за учебно-познавателно моделиране (Цанков 2008) заемат **дидактическите средства**. Те са онези „посредници”, които „субектът поставя между себе си и обекта” при взаимодействието си с него (Подкорытов, 1988). Разглеждани като материални и идеални конструкти те съпътстват прилагането на метода на моделирането. При това едни и същи средства могат да се включат в дейността по един или друг начин – според изискванията на избраните методи (Белич, 1989). При определянето им се ръководим от съображенията изведените от Плачков (1997): първото – дидактическите средства да представляват информационен обект, който да съдържа: информационни

отправни точки (затруднения, основания, съмнения, въпроси, предположения), възможности за „инсцениране на мисловен фон“; второто – дидактическите средства да представляват основен структурен елемент в учебната дейност, от една страна, и да отразяват целта и условията, залегнали в концептуалната част на изследването – от друга страна. Такова комплексно удовлетворяване следва да се осигурява чрез системата от учебно-познавателни задачи.

Създаването в рамките на полето на развиване на компетентността за учебно-познавателно моделиране ситуации често са „динамично единство на съзнателно и безсъзнателно, защото в тяхното възникване участват субективността и образът на света в променливи съотношения” (Стаматов & Минчев, 2003). Разбира се, в конструирането на познавателни ситуации има съдържания, които ученикът не избира, те са подбрани от учителя и привнесени чрез учебно-познавателните задачи за моделиране, но има и съдържания, които са избрани от субекта (ученика), което развива и процеса на учебно-познавателното моделиране от алгоритмичен до творчески. Това успешно може да се реализира като се търси все по-голямо разнообразие от учебно-познавателни задачи, помагачи не само за формиране на личността на ученика, но и за повишаване на неговата активност и самостоятелност (Трашлиев, 1998). Само така можем да разглеждаме моделирането като компетентност, която да развиваме, превръщайки я в интегрално личностно качество.

Предвид посочените характерни особености и спецификата на метода на моделирането е разработена **система от учебно-познавателни задачи**, като едни от основните средства за развиване на компетентността за учебно-познавателно моделиране в обучението на учениците от гимназиалния етап на средната образователна степен. Напълно основателно Христозова¹⁾ смята, че „учебната задача е един от малкото фактори, които могат да разнообразят обучението, да го направят по-интересно, достъпно, полезно.“ Разглеждайки учебния процес като сложна система трябва да се стремим винаги към оптималното използване на средствата за обучение и точното определяне на конкретната задача (Чакърова-Гатева, 2005). Ето защо на „операционалното равнище на всеки урок се осъществява конкретна работа по конструиране на различни учебни ситуации, в центъра на които стои решаването на определена задача” (Василева, 2004). Ефективността на приложението на средствата в обучението зависи от редица фактори и условия, едно от които е възможността те да предизвикат познавателна ситуация, от която зависи развиването на съответните умения и формирането на отношение към дейността, която придава смисъл на ситуацията и резултатите от нея.

С основание можем да твърдим, че формирането и развитието на компетентността за учебно-познавателно моделиране чрез обучението по химия и



Фиг. 1. Съдържателни компоненти на компетентността за учебно-познавателно моделиране

опазване на околната среда в гимназиалния етап на средната образователна степен може да бъде осигурено чрез цялостна система от учебно-познавателни задачи, свързани с формиране на конкретните знания и умения.

Разработеният набор от учебно-познавателни задачи които са предназначени за самостоятелна работа и са пряко свързани с развиването на съответните умения у учениците чрез обучението по Химия и опазване на околната среда, гарантират формиране и развиване на компетентността за учебно-познавателно моделиране (Таблица 1).

За осигуряването на методичния базис от учебно-познавателни задачи по Химия и опазване на околната среда е използван опита на Ганчев (1993), Ганчев & Гергова (1998) и Тафрова-Григорова (2007), адаптиран към изискванията за развиване на компетентността за моделиране и присъщите й умения, както и методическите варианти, разработени от Петев & Николов (2006) за приложение на моделирането в обучението по Физика и астрономия. Учебно-познавателното моделиране не е възможно да се приложи цялостно още при първото му използване. Необходим е известен период от време в рамките на който да се овладеят последователно действията в структурата на моделирането. Някои от тези действия се включват в рамките на различните уроци в обучението по Химия и опазване на околната среда: за нови знания, за обобщение и систематизиране на знанията, лабораторни уроци и т.н.

Таблица 1. Групи задачи за развиване на компетентност за учебно-познавателно моделиране

Основна група задачи	Характеристики	Развиване на умения
Задачи за конструиране на модели	Това са задачи свързани с представяне на определен текст (словесен модел) с цел отделяне на съществените характеристики, свойства и параметри на описаното явление и подчертаване на ключови думи, които лежат в основата на конструирането на модел.	изследване на обектите и разкриване същностните им признаци; систематизиране и обобщаване на съществена изходна информация за изследвания обект в мисловна, словесна, визуална или друга форма; създаване на модели;
Задачи за прекодиране на информация от един вид модели в друг	Като основа за съставяне на задачите от този тип могат да се използват различни модели – графични, символно-знакови, схематични и др. Например представена е дадена графична зависимост изисква се	систематизиране и обобщаване на съществена изходна информация за изследвания обект в мисловна, словесна, визуална или друга форма; създаване на модели;

	учениците да могат да разчитат графично изразени зависимости или е представена схема на лабораторна апаратура – с поставените въпроси се проверяват знания и умения за възприемане на отразените процеси или правилно конструирана апаратура за провеждане на химични опити.	кодиране, декодиране и прекодиране на информацията в и чрез модели;
Задачи от класификационен тип и за моделиране на дефиниционни връзки и отношения	При тях се изисква класифициране по даден признак или характеристика.	изследване на обектите и разкриване същностните им признаци; систематизиране и обобщаване на съществена изходна информация за изследвания обект в мисловна, словесна, визуална или друга форма; създаване на модели;
Задачи за сравнение и за моделиране на съдържателни абстракции	Свързани със сравнение и селектиране на модели с цел преценка на подходящ за съответната ситуация. При това се усъвършенства умението на учениците да разкриват приликите и разликите между сравняваните обекти и съответстващите им модели, да търсят причините за тях, да правят изводи. Всяко сравнение е пряко свързано с анализ, обобщение, класификация и аналогия които са и в основата на дейността моделиране. Задачите за моделиране на съдържателни абстракции са предимно свързани с теоретични обобщения.	селектиране на модели (подбор (избор) на най-подходящия за съответната ситуация); практическа и/или теоретична проверка на моделите;
Задачи за обобщение, за моделиране на родово-видови отношения	Те позволяват да се проверят едновременно знания за повече от едно свойства, признаци, количествени характеристики, условия или закономерности, отнасящи се до конкретен химичен обект.	изследване на обектите и разкриване същностните им признаци; систематизиране и обобщаване на съществена изходна информация за изследвания обект в мисловна, словесна, визуална или друга форма; създаване на модели;
Задачи с оценъчен характер и за моделиране на причинно-следствени връзки	Те са насочени към една от съществените страни на учебно-познавателния процес – формиране на оценъчни умения у учениците. Дават се възможности за разкриване на причинно-следствени връзки в изучаваните обекти, за тяхното обяснение и аргументация.	практическа и/или теоретична проверка на моделите; кодиране, декодиране и прекодиране на информацията в и чрез модели; трансфер на знанията получени за модела, като знания за изучавания обект.

Ако като цел на действието по изследване на обекта приемем търсенето на първична информация за изучавания обект в рамките на теоретичното усвояване на действителността или чрез получаването на емпирични данни на базата на реален експеримент следва да предлагаме такива задачи на учениците, които да предполагат реализирането на това действие с цел развиването на съответното умение. Подходящи са задачи в рамките на обучението по Химия и опазване на околната среда свързани с наблюдаване на дадена химична реакция с цел откриване на съществените признаци, елементи, свойства и отношения на изучавания обект.

Систематизирането и обобщаването на съществените признаци, елементи, свойства и отношения на изучавания обект, въпреки че като етап в рамките на обучението по химия е посочен като незадължителен от Ганчев (1993) е от изключително значение за оценка на възможностите за построяване на модели съобразно познавателните цели. Това може да се реализира чрез учебно-познавателни задачи за откриване на съществените признаци на базата на описание на протичащите процеси и явления (словесни модели), като ключови думи лежащи в основата на последващо конструиране на модели. Така и в рамките на ограниченото учебно време (не даващо възможност за непрекъснати наблюдения на обекти от действителността) ще се стигне до развиване на умения свързани с това действие.

В началото на обучението свързано с развиването на компетентност за учебно-познавателно моделиране в гимназиалния етап на средната образователна степен, създаването на модели е целесъобразно да бъде съпроводено с ръководство от страна на учителя в рамките на познавателните ситуации, за да се стигне до момент, в който учениците могат самостоятелно да реализират това действие в рамките на общата структура на дейността. Тук е възможно да се използват задачи от типа на базата на наблюдения и събиране на емпирични данни или на базата на експериментално изследване на дадена химична реакция да се изведе символно-знаков модел (химично уравнение), отразяващ съществените признаци и свойства. Ако не е възможно учениците да наблюдават реална ситуация, която да е база за последващо учебно-познавателно моделиране в рамките на обучението е целесъобразно използването на мултимедийни симулации на процесите и явленията.

Теоретичното изследване на модела е пряко свързано с моделирането на съдържателни абстракции. Ако на учениците се постави задача на базата на зададена или изведена от тях структурна формула да направят теоретичен анализ, предвид разпределението на електронната плътност и съобразно вида на връзките да предвидят химичните свойства на съединението, те биха могли да реализират това на три равнища в зависимост от въглеродородния остатък, в зависимост от функционалната група и на молекулата като цяло. Последващото анализиране на

условията, предвид изведените възможности за химични свойства е на базата на конкретни понятия, свързани в определена структура и определящи възможността за моделирането на съдържателни абстракции на базата на генетични връзки. Така е възможно въвеждането както на различни видове химични реакции при органичните вещества, така и на физични величини като съдържателни абстракции. Съчетаното прилагане на моделирането на съдържателни абстракции, родово-видови отношения и дефиниционни връзки и отношения е представено при въвеждането на понятието „карбоксилна киселина” (Таблица 2).

Ако следваме логиката на структурата на дейността учебно-познавателно моделиране следват действия по практическа проверка на моделите-варианти (ако такава е възможна). Продължавайки разсъжденията на базата на примера за характеризиране на вещество с познат качествен и количествен състав следват задачи за експериментална проверка на изведените по теоретичен път възможни свойства. Тези действия продължават до достигането до модел-инвариант. В рамките на етапите до тук и съпътстващите ги дейности от страна на учениците се извършва непрекъснато кодиране, прекодиране и декодиране на информация от един вид модели в друг, като се достига до необходимостта от селектиране (подбор) на модели отговарящи на поставената познавателна цел. Процесът свързан с развиване на умения за селектиране на модели и подбор на модел-инвариант за дадена познавателна ситуация съпътства обучението на учениците в различните видове уроци и задачи за самостоятелна работа.

Таблица 2. Система от учебно-познавателни задачи (репертоар от ситуации) свързани с формирането (определянето) на понятието „карбоксилна киселина”

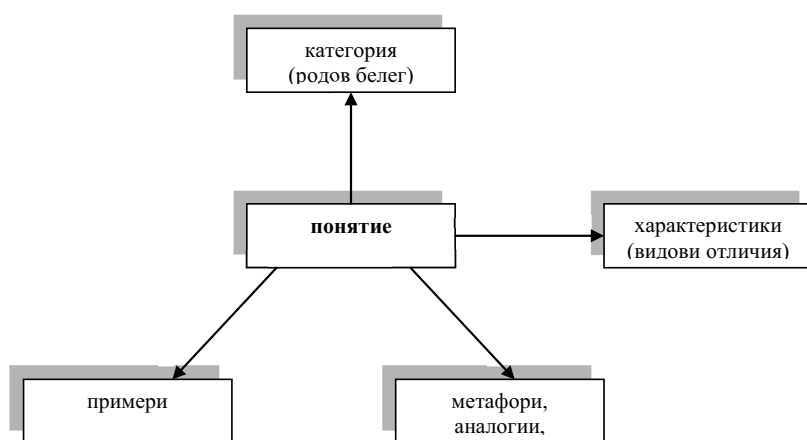
УЧЕБНО-ПОЗНАВАТЕЛНИ ЗАДАЧИ	СИТУАЦИИ
Учебно-познавателна задача 1	Ситуация 1
1.1. Сравнете солната и сярната киселина по техния състав и начин на получаване. Означете йоните, които се съдържат във водните им разтвори и изразете електролитна дисоциация на съответните киселини. Дадени са веществата, NaOH, BaCl ₂ , MgO, Cl ₂ O ₇ и Zn. С кои от тях може да взаимодейства H ₂ SO ₄ ? Изразете взаимодействията с химични уравнения. Въз основа на изразените от вас свойства на H ₂ SO ₄ предложете модел, която да отразява общите свойства на киселините.	
Учебно-познавателна задача 2	Ситуация 2
2.1. Формално карбоксилната група може да се разглежда като образована от две вече изучени функционални групи – карбонилна и хидроксилна. Като знаете, че те са непосредствено свързани определете взаимното им влияние което се отнася до новата функционална група, която определя и нови свойства. Опишете строежа на функционалната –COOH група, представете го с подходящи модели на базата на който да предвидите свойствата, който тя определя.	

2.2. Ако към амонячен разтвор на Ag_2O се прибави мравчен алдехид и сместа слабо се нагрее, по стените на епруветката се наблюдава отделяне на тънък слой елементарно Ag („сребърно огледало“). Метаналът се окислява и от окислява и от прясно утаен меден дихидроксид при нагряване, като се отделя керемидено-червена утайка от Cu_2O. Планирайте химичните експерименти и представете модели отразяващи опитните постановки. Изразете протичащите взаимодействия с химични уравнения. Предположете какво ще се получи при енергичното окисляване на ацетон с калиев перманганат в подкиселена среда.	
Учебно-познавателна задача 3	Ситуация 3
3.1. Като знаете общите свойства на киселините, строежа на функционалната $-\text{COOH}$ група и свойствата които тя определя изразете в сравнителен план с химични уравнения свойствата на мравчената и оцетната киселини. Направете сравнителен модел за общите свойства на органичните и неорганичните киселини, предвид състава и строежа на молекулите им. Планирайте химичен експеримент за свойствата на CH_3COOH и го представете чрез подходящи модели.	
Учебно-познавателна задача 4	Ситуация 4
4.1. Оцетната киселина е една от алкановите киселини с най-голямо разпространение и практическо приложение. В природата се среща в растителните и животинските организми в свободно състояние или свързана под формата на естери и други производни. Нейните 6-9% -ни разтвори, известни под търговското наименование „оцет“, се употребяват в домакинството и консервната промишленост. Оцетната киселина е изходна суровина за производство на лекарства, багрила, изкуствена коприна и други продукти. Съдържа се в урината и потните жлези у хората и животните. Оловният ацетат се използва в медицината, медният – в селското стопанство, алуминиевият, хромният и железният – при багрено на различни тъкани. Алкилацетатите са течности с приятна миризма, което определя използването им като есенции в парфюмерията и сладкарството, като разтворители на лакове лепила и др. Като използвате метафори, аналогии и сензорни сигнали като мравка, оцет, сапун, аспирин и т.н. се опитайте да обобщите приложението на карбоксилните киселини на примера на оцетната киселина като го представите с подходящи модели.	

Подходящо е използването на графичното моделиране в рамките на уроците, свързани с формирането на понятия и възможности за представяне на определения чрез графични модели от ключови думи и тяхната субординация. Съществуват примери за възможности, при които понятийните структури се представят с различни, но взаимно определящи се понятия – конкретни, директно възникващи от опита и абстрактни, структурирани метафорично.²⁾ Интересна и приложима в рамките на технологията за развиване на компетентност за учебно-познавателно моделиране е матрицата на графичен модел за определяне на понятие (Фиг. 2).

В уроците на обобщение и систематизиране на знанията много често се използва подходът на Давидов (1972), свързан с моделиране на „съдържателни абстракции“, изграждащи се на базата на теоретични обобщения. Необходими условия за такова моделиране са: (1) всички понятия, изграждащи дадена теория, трябва да са формирани по пътя на анализиране на условията на произхода

им, вследствие на което те стават необходими; (2) усвояването на знания с общ и абстрактен характер да предшества запознаването с частни знания; (3) при изучаване на източниците на понятията учениците трябва да открият изходната, всеобща, генетична връзка, определяща съдържанието и структурата на целия обем конкретни понятия; (4) тази връзка се представя чрез различни графични, предметни или знаково-образни модели, които позволяват нейното изучаване; (5) формирането на действия посредством които учениците могат да разкрият в учебното съдържание съществените връзки и да ги кодират в и чрез модели.

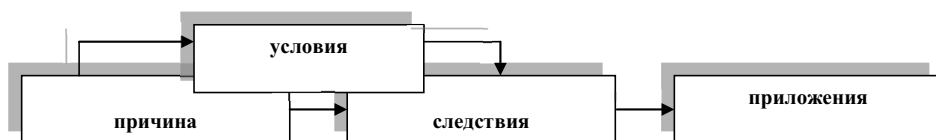


Фиг. 2. Матрица на графичен модел
за определяне на понятие (Мерджанова, 2005)

Този подход е свързан с възможностите за пълноценното формиране на понятия, защото представянето им само чрез съответни обяснения от страна на учителя, наричано още съкратен или готов модел е доста често критикуван, предимно от застъпниците на конструктивизма, според които това, че се спестява когнитивната обработка на информация от страна на ученика в хода на формирането на понятието не води до възможности за неговото пълноценно използване в последствие. Ето защо в рамките на изследването, въпреки необходимостта от повече учебно време за решаването на учебно-познавателните задачи е реализирано съчетаване на конструктивистките идеи с подхода на Давыдов (1972) за моделиране на съдържателни абстракции и предложената от Мерджанова (2005) матрица (Приложение). Моделирането на родово-видови отношения е целенасочено

прилагано в уроците за систематизиране и обобщение, още повече, че формирането на такива умения приоритетно е заложено като цел на обучението в основната образователна степен и очакван резултат от него.

Много често в рамките на обучението, свързано с развиване на компетентност за учебно-познавателно моделиране, са използвани задачи за моделиране на причинно-следствени връзки, като се използва представеният тук обобщен подход (Фиг. 3).



Фиг. 3. Моделиране на причинно-следствени връзки

Учебната дейност в обучението по Химия и опазване на околната среда се осъществява на основата и средствата на определено **предметно съдържание**, което следва да е избрано така, че да осигурява ”декомпозицията”, т.е. разгръщането на мисловните процеси при решаването на учебно-познавателните задачи и проблеми. Акцентът при развиването на уменията, лежащи в основата на компетентността учебно-познавателно моделиране пада върху задачите. Ето защо и самият учебен процес се интерпретира като процес на решаване на учебно-познавателни задачи. Тази постановка лежи и в основата на модела на ситуирано конструктивистко обучение (Радев, 2005), като последователност от учебни ситуации, в основата на които лежи решаването на учебно-познавателни задачи, последвани от решаването на учебни проблеми на едно по-високо равнище. Така успешно ще бъдат реализирани и принципите на ситуативно-конструктивисткото обучение, при което учениците и учителите „ще действат в контекст, в който познанията представляват изграждащи се в момента механизми” (Радев, 2005). Възниква отново въпросът, зададен от Toshev (2007), доколко българското учителство е подготвено за такава организация на образователната среда и за прилагането на подобни добри практики, въпреки безспорните доказателства за разминаването на желаната е реалната учебна среда (Boiadjieva et al., 2011). На базата на тези разсъждения може да бъде изведено следващото условие, свързано с необходимостта от създаване на учебно-познавателни ситуации, даващи възможност за формиране на знания за моделите и моделирането, умения за реализиране на тази дейност и формиране на отношение

към нея и резултатите ѝ. Това поставя и друго изискване като условие за развиване на компетентността за учебно-познавателно моделиране в обучението на учениците от гимназиалния етап на средната образователна степен, свързано със **структурирането на познавателната информация**, съобразно изграждане на личностен смисъл при усвояване на учебното съдържание на базата на целенасоченото и системно приложение на моделирането в учебно-познавателната дейност.

Използването на моделирането като учебно-познавателен метод не бива да се осъществява **нито самоцелно и изолирано от учителите** в цялостния методически контекст, **нито стихийно от учениците**. Това следва **интегриран и интегриращ процес**, което от своя страна поставя редица изисквания към системата от учебно-познавателни задачи и към **синхрона с другите методи на обучение**, използвани в хода на формирането и развиването на компетентността за учебно-познавателно моделиране или на другите ключови личностни компетентности.

БЕЛЕЖКИ

1. <http://liternet.bg/publish5/ghristozova/klasifikacii.htm>
2. Левунлиева, М. (2011). Понятийното пространство вода/течности като източник на онтологични метафори в българския и английския език. *Автореферат на дисертация за присъждане на образователната и научна степен „доктор“*.

ЛИТЕРАТУРА

- Белич, В. (1989). *Атрибутивен анализ на педагогическата дейност*. София: Унив. изд. „Св. Климент Охридски“.
- Василева, Е. (2004). *Урокът в началното училище*. София: Свят 2001.
- Ганчев, Г. (1993). *Моделирането в обучението по химия*. Стара Загора: ИУУ.
- Ганчев, Г. & Гергова, Е. (1998). *Тестът по химия*. Казанлък: Палмира.
- Давыдов, В.В.. (1972). *Виды обобщения в обучении*. Москва: Педагогика.
- Мерджанова, Я. (2005). *Мултисензорният принцип в обучението и живота*. София: Унив. изд. „Св. Климент Охридски“.
- Петев, А. & Николов, С. (2006). *Моделиране при изучаване на електрични и магнитни явления*. Пловдив: Унив. изд. „Паисий Хилендарски“.
- Плачков, С. (1997). *Уменията в обучението по техника и технологии*. Благоевград: Унив. изд. „Неофит Рилски“.
- Подкорытов, Г.А. (1988). *О природе научного метода*. Ленинград: Изд. ЛГУ.
- Радев, П. (2005). *Обща училищна дидактика*. Пловдив: Унив. изд. „Паисий Хилендарски“.
- Стаматов, Р. & Минчев, Б. (2003). *Психология на човека*. Пловдив: Хермес.
- Тафрова-Григорова, А. (2007). *Съставяне на тестове. Приложено към обучението по химия*. София: Педагог 6.

- Трашлиев, Р. (1989). *Задачата (психолого-педагогически проблеми)*. София: Унив. изд. „Св. Климент Охридски”.
- Цанков, Н. & Л. Генкова. (2009). *Компетентностният подход в образованието*. Благоевград: Унив. изд. „Неофит Рилски”.
- Чакърова-Гатева, Л. (2005). Средства на обучението. Компютърно обучение (с. 162-170). В: Попов, Т. (ред.). *Теория на обучението. Дидактика*. София: Типографика.
- 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].
- Tafrova-Grigorova, A. (2010). Bulgarian school chemical education: the state of the art, what then? (results from international and national studies). *Chemistry*, 19, 163-188 [In Bulgarian].
- Toshev, B.V. (2007). Bulgarian education in the European educational area. *Chemistry*, 16, 3-9 [In Bulgarian].
- Toshev, B.V. (2010). Intelligence and literacy. *Chemistry*, 19, 243-251 [In Bulgarian].
- Tzankov, N. (2008). Development of educational-and-cognitive modeling competence: a case study - chemistry learning in high schools. *Chemistry*, 17, 424-438 [In Bulgarian].

COGNITIVE-AND-EDUCATIONAL ASSIGNMENTS FOR FORMING AND DEVELOPING MODELING COMPETENCE IN CHEMESTRY AND ENVIRONMENT EDUCATION

Abstract. Educational-and-cognitive assignments are a main means for forming a competence for educational-and-cognitive modeling in the high-school level of education. The school subject 'Chemistry and Environment' allows the systematic and purposeful forming and developing of this type of competence. This article represents the main types of educational-and-cognitive assignments in the technology of forming and developing of the competence for educational-and-cognitive modeling in the subject in question.

✉ Dr. Nikolay Tsankov,
Faculty of Pedagogy
South-West University 'Neofit Rilski'
66 Ivan Mihaylov Street
E-mail: ntzankov@swu.bg

ПРИЛОЖЕНИЕ

Матрица на графичен модел за определяне на понятия
(съчетано моделиране на родово-видови отношения, причинно-следствени връзки и дефиниционни
връзки и отношения)

