

ЮГОЗАПАДЕН УНИВЕРСИТЕТ „НЕОФИТ РИЛСКИ“
ПРИРОДО-МАТЕМАТИЧЕСКИ ФАКУЛТЕТ
КАТЕДРА ХИМИЯ

Магдалена Евгениева Шекерлийска

**РАЗВИВАНЕ НА ПРИРОДОНАУЧНА КОМПЕТЕНТНОСТ
ЧРЕЗ УЧЕБНО-ПОЗНАВАТЕЛНИ ЗАДАЧИ ВЪРХУ
ХИМИЧНИ ПРОЦЕСИ, ИЗУЧАВАНИ В СРЕДНОТО
УЧИЛИЩЕ**

АВТОРЕФЕРАТ

на дисертация за присъждане
на образователната и научна степен „доктор“
по професионално направление 1.3 Педагогика на обучението
по...
(Методика на обучението по химия)

Научен ръководител:
доц. д-р Величка Димитрова

Рецензенти:
проф. д-р А. Тафрова-Григорова
доц. д-р Н. Цанков

Благоевград, 2018

Дисертационният труд се състои от увод, три глави, заключение, библиография и приложения. В рамките на изложението са включени 59 фигури, 11 таблици и 9 приложения в обем 28 страници. Използваната литература съдържа 113 източника, от които 74 на кирилица и 39 на латиница. Общият обем на изследването е 144 страници.

Дисертационният труд е обсъден и насочен за защита от катедрен съвет на катедра Химия на Природо-математическия факултет при ЮЗУ „Неофит Рилски“ с Протокол № 7 от 19 декември 2017 г.

Защитата на дисертационния труд ще се състои на 16 февруари от 11:00 часа в УК 2, кабинет 301 на катедра Химия при ЮЗУ „Неофит Рилски“.

Материалите по защитата са на разположение на интересуващите се в катедра Химия на Природо-математическия факултет при ЮЗУ „Неофит Рилски“, кабинет 306.

УВОД

Живеем в един нов свят, в който все повече навлизат модерните технологии. Това ни кара да мислим, че всичко е поулеснено. Забързаното ежедневие не ни позволява да се замислим над това какво бихме правили без технологии. Факт е, че те са неизменна част от нашия живот и няма как да изчезнат, а могат и се развиват само напред. Това обаче не означава, че не можем да се озовем в ситуация, в която трябва да разчитаме на собствената си мисъл и логика, когато смартфонът, таблетът и прочее изгаснат.

Несъмнено в подобни ситуации болшинството от младите хора не могат да реагират адекватно. Питаме се защо това е така? Многобройни са отговорите, които могат да бъдат дадени на този въпрос. Един от тях е липсата на умения и компетенции, определящи за изграждането на природонаучна грамотност, необходима за образованието, подготовката, реализацията и справянето в реални житейски ситуации, за които смартфонът и таблетът не могат да се отзоват.

Природонаучната грамотност се формира и развива в процеса на усвояване на знания, умения и компетенции, свързани с природните науки. Много хора ще кажат „аз с природни науки няма да се занимавам“, затова не ми е нужно да съм природонаучно грамотен. Това схващане е погрешно, защото придобитите умения и компетенции в училище, с подходящи методи, подходи и средства, биха могли да формират у учениците умения, свързани с търсене и извличане, анализиране и сравнение, логично спорене и прочее. Изброените умения несъмнено могат да ни помогнат да се справим в на пръв поглед безизходна житейска ситуация.

Търсенето на пътища за повишаване на вече установената ниска природонаучна грамотност на учениците през последните години е обект на засилен интерес от страна на учени от цял свят. В тази връзка се създадоха проекти за нови учебни програми, според които учебното съдържание е ориентирано към формиране и развиване на умения и компетенции от различен тип.

Новосъздадените учебни програми по Химия и опазване на околната среда целят у учениците да се формират и развият знания, умения и компетентности за познаването и разбирането на природните науки и технологиите, в частност - процесите и явленията, изучавани по химия и опазване на околната среда, които са неизменна част от изграждането на природонаучна грамотност.

Повишаване нивото на природонаучната грамотност на учениците е образователен проблем с много посоки за търсене на решения. Една от възможностите е прилагане на средства за активно учене, които водят до максимално включване на учениците в обучението и толкова важното отдалечаване от центрираните към учителя подходи в природонаучното обучение.

В настоящия дисертационен труд е направен опит за решаване на този образователен проблем чрез използване на учебно-познавателни задачи. Тяхната цел е ученикът да разбере как може да конструира собствените си знания, като извършва поредица от логично свързани действия.

МЕТОДОЛОГИЧЕСКА И МЕТОДИЧЕСКА ОПРЕДЕЛЕНОСТ НА ИЗСЛЕДВАНЕТО

Обект на изследването е процесът на обучение в гимназиалния етап на средната образователна степен, насочен към развиване на природонаучна компетентност по предмета Химия и опазване на околната среда.

Предмет на изследването е природонаучната компетентност в обучението по Химия и опазване на околната среда.

Цел на изследването: В хода на обучението по Химия и опазване на околната среда да се разкрие ролята на учебно-познавателните задачи за формиране и развиване на природонаучна компетентност на учениците в 10. клас.

Във връзка с поставената цел са определени следните основни **задачи**:

1. Да се потърси мнението на ученици за природонаучната грамотност.

2. Да се направи сравнително разглеждане на учебните програми по отношение на заложените цели за 10. клас, задължителна подготовка (МОН, 2003 и Проекти за нови учебни програми).

3. Да се потърсят методически решения за формиране и развиване на природонаучната компетентност на учениците от 10. клас по учебния предмет Химия и опазване на околната среда.

4. Да се установи ефективността на изготвения инструментариум от учебно-познавателни задачи за формирането и развиването на знания, умения и компетенции, водещи до природонаучна компетентност в хода на обучението по Химия и опазване на околната среда.

Хипотеза на изследването: Ако в хода на обучението по Химия и опазване на околната среда, се приложат *учебно-познавателни задачи*, насочени към активна самостоятелна работа на учениците в час, се очаква, че нивото на *природонаучната им компетентност* ще се повиши.

За да се отговори на изведените цел и задачи, в дисертационната работа са използвани следните количествени и качествени **методи** за събиране на данни:

1. Теоретичен анализ, синтез и обобщение.
2. Анкетиране.
3. Педагогическо наблюдение.
4. Дидактически експеримент.
5. Математически метод.

Цялостното изследване е проведено в рамките на няколко **етапа**:

➤ **Теоретико-концептуален етап**, свързан с наблюдение на педагогическата практика; проучване на литературни източници по проблема, с цел определяне на основните параметри на изследването; изграждане на авторската концепция; операционализация на модел на учебно-познавателни задачи и разработване на съответната технология.

➤ **Експериментален етап**, свързан с уточняване на дизайна и провеждане на експериментално-диагностична дейност по апробация на технологичния дидактически модел за развиване на природонаучна компетентност.

Експерименталният етап включва няколко *подетапа: пилотно изследване* с ученици и апробиране на инструментариума през октомври 2014 г. (ПМГ и СУИЧЕ, гр. Благоевград); *развиващ дидактически експеримент* – октомври 2015 г. в ПМГ и октомври 2016 г. в СУИЧЕ; *заклучително изследване* – ноември 2015 г. в ПМГ и ноември 2016 г. в СУИЧЕ.

➤ *Заклучително-резултативен етап*, свързан с обобщаване на събрания емпиричен материал и интерпретация на получените резултати от изследването.

СТРУКТУРА НА ДИСЕРТАЦИОННИЯ ТРУД

Дисертационният труд се състои от увод, три глави, заключение и приложения. В увода се обсъжда актуалността на темата, а също са определени основните методологически (обект, предмет, цел, задачи и хипотеза) и методически (организация, етапи, методи, експериментална база и календарен график) компоненти. Основното съдържание е структурирано в три глави, обособени целенасочено и тематично.

В **първата глава** на дисертацията се представя на теоретично равнище анализ, синтез и обобщение на актуалните концепции. Разгледани са контексти на разбираня и изследвания, свързани с природонаучната грамотност на учениците; разграничено е значението на понятията-термини компетенция и компетентност; направена е дидактическа и методическа определеност на понятието природонаучна компетентност.

Във **втората глава** на дисертационния труд са представени основните подходи, допринасящи за формиране и развиване на природонаучна компетентност. Изяснена е ролята на учебно-познавателните задачи за формиране и развиване на природонаучна компетентност. В тази връзка е потърсена съдържателната определеност и условия за развитие на компетентности по Химия и опазване на околната среда.

Третата глава обхваща цялостно емпиричното изследване, свързано с прилагането на разработената технология във варианти за формиране и развиване на

природонаучна компетентност в обучението по Химия и опазване на околната среда. Последователно са анализирани резултатите от развиващия дидактически експеримент, а също и от заключителното изследване.

В **заключението** са направени изводи и констатации, в съответствие с анализирани резултати, както и степента на изпълнение на целта, задачите и хипотезата. Очертана е значимостта и ефективността на разработената технология за формиране и развиване на природонаучна компетентност на учениците от гимназиалния етап по Химия и опазване на околната среда. Изведен е научен принос в приложен аспект.

ПЪРВА ГЛАВА

СЪЩНОСТ НА РЕЛАЦИЯТА ПРИРОДОНАУЧНА ГРАМОТНОСТ – ПРИРОДОНАУЧНА КОМПЕТЕНТНОСТ

Поради незадоволителните резултати от международни и национални измервания през последните десетилетия, една от актуалните теми е формирането и развитието на природонаучна грамотност и ключови компетентности. Открита е връзка между понятието грамотност и конструкта компетентност. Това е и причина за проектиране на нова образователна политика (Коларова et al., 2016).

Важна цел на съвременното образование е формирането и развиването на природонаучна грамотност у учениците. Многобройните изследвания на това понятие и предложените дефиниции (Pella, et al., 1966; Shen, 1975; Miller, 1983; Miller, 2006; AAAS, 1989; NRC, 1996; Hazen et al., 1995; Bybee, 1997; DeBoer, 2000; OECD, 2003, 2006, 2013; Tafrova-Grigorova, 2011; NGSS, 2013; Коларова, 2017) позволяват да се обобщи, че *природонаучнограмотен човек е този, който разбира научните понятия, принципи и процеси, което помага за осмислянето на научните и технологични постижения, а също така и на явленията в живата и неживата природа*. Научнограмотното общество трябва да може да прави оценка за въздействието на науката и технологиите върху живота на хората и околната среда.

Природонаучната грамотност несъмнено е свързана с придобиване на знания, умения и компетентности, позволяващи справяне с реални житейски проблеми. Често понятията компетентност и компетенция се използват като синоними. Според повечето автори *компетентността представлява качество на личността, основано на наличието на определен значителен обем от знания и умения*, получени чрез системна подготовка и практически опит в определена теоретична или практическа област.

Великова (2003) пише, че до *образователна компетентност* се достига благодарение на *продължителните усилия на участниците в образованието*. Тя е „система от компетенции и компетентности по определени въпроси“ (Найденова, Генкова, с. 8).

Може да се *обобщава*, че компетенциите са заложи в образователните цели, а компетентността се проявява като личностна характеристика, „*способност на много високо равнище да се формира и упражнява в единство добре структурирани познание, ценностен ангажимент и ефективни действия, оптимално и по необходимост проявяващо себе си в конкретна приложна изява чрез адекватни умения*“ (Великова, 2003, с. 16).

В този смисъл наборът от компетенции, отнасящи се до природните науки, придобити, осмислени и с възможност за прилагане в реални ситуации, можем да наречем **природонаучна компетентност**.

Природонаучната компетентност е познание за основните принципи на природата и на технологичните продукти. Съществено е познаването на понятия, основни принципи и методи на природните науки и технологиите, както и разбирането за последствията върху околната среда. Тези компетентности трябва да дадат възможност на хората по-добре да разбират напредъка, ограниченията и рисковете от научните теории, приложения и технологии в обществото като цяло (по отношение на вземането на решения, ценностите, етиката, културата и т. н.).

В *обобщение* може да се каже, че **природонаучно компетентен човек** е този, който:

- притежава умения за писмено и устно общуване;
- притежава математически умения, приложими в разнообразни ситуации;
- използва интерактивно информация и знания;
- прави оценка на това какво не знае;
- определя и намира подходящ източник на информация;
- прави оценка на надеждността и автентичността на различни източници на информация;
- осмисля новопридобитото знание;
- притежава умения за общуване и взаимодействие с другите (Петрова, 2016).

Основна цел на съвременното образование е чрез обучението в училище да се формират у учениците компетентности, а това от своя страна може да се случи след трайно придобиване на знанията, уменията и компетенциите, заложи в Нормативните документи за училищното образование. Настоящото общество „жадно“ се интересува от граждани, които са способни да развиват вече *придобити компетентности*. Това е вече овладяна от него компетенция със затвърдени знания и умения. В синхрон с изискванията на съвременното образование и общество са създадени Нормативните документи, част от които е учебното съдържание, което включва три основни компонента - знания, умения и компетенции.

Считаме, че учениците могат да усвоят заложените цели в Нормативните документи, след като с подходящи методи, подходи и средства, у тях се формират и се развият умения за работа с различни източници на информация – текст, графика, таблица и изображение.

В съответствие с образователния проблем, в дисертационния труд, са потърсени пътища за формиране и развиване на знания, умения и компетенции, заложи в учебните програми, които са в основата за постигане на природонаучна компетентност.

ВТОРА ГЛАВА

ОБРАЗОВАТЕЛНА СРЕДА ЗА РАЗВИТИЕ НА ПРИРОДОНАУЧНА КОМПЕТЕНТНОСТ

2.1. Основни подходи – база за развитие на природонаучна компетентност

2.1.1. Компетентностен подход

Компетентностният подход в образованието е едно от основните средства за постигане на високи резултати във вид на компетентности. Формирането им у младите хора е от съществена важност, защото „все по-често на предприемачите е нужна не квалификация, която от тяхна гледна точка много често се асоциира с умения да се осъществяват едни или други операции от материален характер, а компетентност, която се разглежда като своего рода коктейл от навици, свойствени на всеки индивид, който съчетава квалификация в строгия смисъл на думата, (...) социално поведение, способност за работа в група, инициативност и любов към риска“ (Делор, Ж., 1998, с. 27).

Подходът, формиращ компетентности, е подходящ за реализация на учебното съдържание и формиране на компетентности чрез училищното образование, защото е предназначен главно за изграждане на рамковата конструкция: *цел – резултат*, обхваща всички компоненти на дидактическата система.

В резултат от прилагането на компетентностния подход, подрастващите завършили средното си образование са добре подготвени, адаптивни, бързо ориентиращи се и социализиращи се граждани на глобализацията се свят, способни безпроблемно и лесно да преминават от учебна в социална среда и компетентно да решават своите жизнени и професионални проблеми (Генкова, 2007, с. 492).

2.1.2. Конструктивистки подход

Конструктивизмът, считан още за теория на познанието, е с латински произход от думата *struere* със значение *построяване и организиране*. *Неговите корени се състоят в това, че знанията се придобиват чрез откриване.*

Обучаващите се конструират вече придобити знания чрез опит, който не е управляван от друг (Радев, 2014, с. 185). У обучаваните се формират знания, умения и компетенции чрез самообучение. По този начин наученото се „вгражда“ в паметта и се възпроизвежда, когато е необходимо.

Конструктивисткият подход изисква активност от учащите се. Gagnon & Collay (1996) правят четири предложения за *конструктивисткото учене*:

1. „знанието се конструира от самите ученици чрез *активно учене*;

2. знанието е символично конструирано от ученика, който прави собствено представяне на действията си;

3. знанието е социално конструирано от обучаемите, които се ръководят от смисъла на другите.

4. знанието е теоретично конструирано от учениците, които се опитват да обяснят нещата, които не разбират напълно“.

В резултат от написаното за конструктивизма и дадените основни характеристики става ясно, че знанията у учениците се конструират от самите обучавани като се достига до *активно учене*.

2.1.3. Активно обучение

В англоезичната литература активното обучение се свързва с конструктивистката теория за учене. То е *центрирано главно към ученика, а ролята на учителя е дискретна*. Той по-скоро се явява ментор в обучението. При активното учене учениците извършват различни действия като: писане, четене, дискутиране, решаване на проблеми и т. н. (Епитропова, 2012). Учениците съумяват да свързват вече придобитите знания с решаване на проблеми в ежедневни ситуации (Chickering & Gamson, 1999).

Според Bonwell & Eison (1991) активното обучение е центрирано към ученика и към неговите лични отговорности за формиране на знания в клас. Задачата на учителя е да прилага

стратегии¹, които са ориентирани към учениците и дават възможност за екипна работа. Също така, стратегиите трябва да са съобразени с възрастта на учениците. По този начин учениците се активизират. А. Епитропова посочва четири критерии за избор на подходящи стратегии:

1. „Всяка избрана стратегия трябва да включва учениците като участници в активна дейност, да им помага да усвоят знания, да развиват способностите си, да аргументират и оценяват представяната информация.

2. Като правило повече от една стратегия и дейности трябва да се използват за усвояване на по-комплексните идеи и умения.

3. Трябва да се започва от по-елементарни стратегии и да се върви към по-комплексни.

4. Визуалните стратегии трябва да се включват навсякъде, където е възможно, за стимулиране на ученето“ (Епитропова, А. 2012, с. 24).

При използването на подходящи стратегии за учене учениците се мотивират, придобиват увереност за самостоятелност, задават въпроси и се достига до активно мислене и учене чрез действие. Това от своя страна води до общите цели на обучението, включително и до формиране на *природонаучна компетентност*, а това от своя страна до *природонаучна грамотност*.

2.2. Средства, съдържателна определеност и условия за развитие на природонаучна компетентност

2.2.1. Задача, учебна задача и учебно-познавателни задачи

Направен е преглед на литературни източници, свързани с понятията задача, учебна задача и учебно-познавателна задача. В съответствие с това считаме, че *подходящо средство за формиране и развиване на природонаучна компетентност*

¹ Стратегии - „Индивидуален начин за организиране и използване на определен набор от умения или техники с цел по-рационално овладяване на определена информация или решаване на един или друг проблем. Учебните стратегии са комбинация от умения, набор от процедури, които учащият използва в зависимост от изискванията на дадена ситуация“ (Петров & Атанасова, 2001).

чрез активно учене в конструктивистка учебна среда са учебно-познавателните задачи. Ролята им в обучението е чрез тях учениците да **„усвояват нови знания, преоткриват и създават научни истини“** (Шивачева, 2011, с. 128). При решаването на учебно-познавателни задачи се прилагат вече придобити теоретични знания, при което се стимулира и развива познавателна активност и самостоятелност, а също и творчески способности.

Извършен е литературен анализ и класификация на видовете задачи. В съответствие с това е предвидено съставянето на учебно-познавателни задачи, които определяме като *обикновени сложни задачи* с достатъчни подусловия, насочващи решителя към достигане на крайната цел (верният отговор). Подусловията са конюнктивни – и ... и ... Според обхвата, задачите са специфични, защото се отнасят до точно определен учебен предмет и точно определен раздел. Според характера на крайната цел и предмета, задачите са теоретико-познавателни и материално насочени. Всеки ученик следва да е усвоил определен набор от основни понятия, залегнали в учебните програми. Учебно-познавателните задачи съдържат елементи на научен текст с въпроси отправени към него. Това ги определя като рутинни задачи описание. Според областта на приложение и избора на подходящ отговор са учебни научни задачи, съдържащи открити въпроси.

Учебно-познавателните задачи са с различна трудност и според таксономичното равнище се класифицират като задачи за: знания, разбиране, приложение, анализ и трансфер на информация. Счита се, че те развиват у младите хора *природонаучна компетентност*, която е част от *природонаучната грамотност*.

При решаването на учебно-познавателни задачи от горепосочения тип, у учениците се развиват **умения за: наличие на стратегия за решаване; построяване на план за търсене, намиране на избор на правилното решение; записване на опитите за решаване на задачата; ползване на текст, графики, диаграми и изображения и избор на най-доброто представяне на задачата.**

Предвидено е съставяне на учебно-познавателните задачи, които са в съответствие с очакваните резултати по учебна програма. Поставените цели по учебна програма се отнасят до различни таксономични равнища според Блум.

2.2.2. Преглед на учебното съдържание по ХООС в класовете от 5. до 10. клас на задължителна подготовка²

С цел съставяне на учебно-познавателните задачи, е направен преглед на учебното съдържание, изучаващо се по Човекът и природата (5. и 6. клас) и по Химия и опазване на околната среда (7. – 10. клас).

2.2.3. Подбор на учебното съдържание за изготвяне на учебно-познавателни задачи

За реализиране на целта на педагогическия експеримент е избрано учебно съдържание по химия и опазване на околната среда в 10. клас. То е подходящо, защото обучаемите притежават най-богата химическа култура, придобита през последните 5 години от обучението им.

Заложените по учебна програма теми в 10. клас на задължителна подготовка по Химия и опазване на околната среда са: Тема 1: Скорост на химичните процеси, Тема 2: Топлинен ефект при химичните процеси, Тема 3: Химично равновесие, Тема 4: Разтвори, Тема 5: Разтвори на електролити и Тема 6: Метали от IV – VI период (МОН, 2003).

Подбрани за изготвянето на изследователския инструментариум са първите три теми, свързани с химични процеси. Учебното съдържание за химичните процеси от първите три теми позволява съставяне на разнообразни по вид учебно-познавателни задачи. При работата с такъв тип задачи у учениците се развиват различни по вид умения за: съставяне на изводи, построяване и анализиране на графики, диаграми и др.

Формирането и развиването на съвкупност от изброените умения са част от когнитивното развитие на

² Прегледът на учебното съдържание е направен в съответствие с досегашните учебни програми (МОН, 2003).

юношите и определящи за изграждането на природонаучна компетентност, част от природонаучната грамотност.

2.3. Учениците – субекти в развитието на природонаучна компетентност

2.3.1. Определяне на изследваните участници – възрастова характеристика на учениците

Подбрани са ученици, за чиито период на развитие е характерно „бързо физическо и интелектуално израстване“. Според Andrich & Styles (1994) това е юношеският период – 16-19 г. Юношите са в етап на преход, през който мисловните дейности преминават от етапа на конкретните операции към етапа на формалните операции. Такъв тип операции се свързват с мозъчните промени през пубертета, които са от необходимост за развитието на когнитивната сфера.

От съществено значение за развитието на мозъка през юношеството са мозъчните промени. Те изискват действия свързани с \със:

- съставяне на хипотези;
 - разсъждаване с конкретни и формални абстрактни понятия;
 - разсъждаване върху свойства и теории;
 - асимилиране на абстрактни значения;
 - логично спорене;
 - критичност към собственото си мислене и др.
- (Славин, Р., 2004).

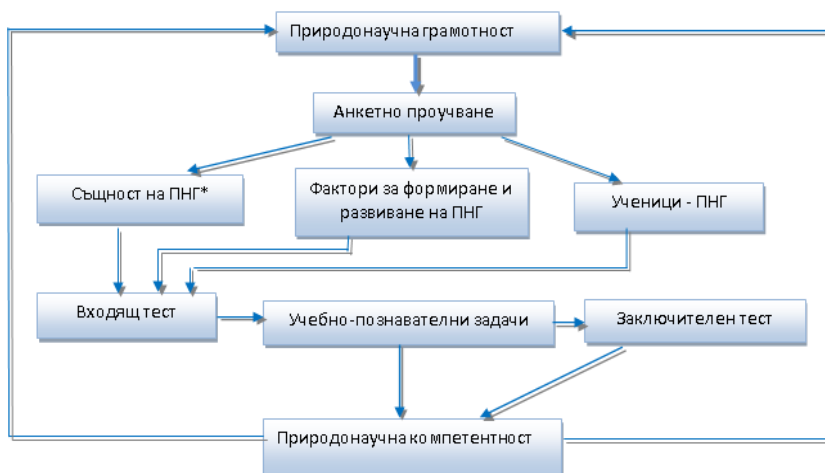
Изброените действия е възможно да се развиват с подходящи методи, подходи и средства в обучението, които са ориентирани към ученика. Едно подходящо средство са учебно-познавателните задачи, включващи информация, представена чрез кратък текст, схема, таблица и изображение (Шекерлийски & Димитрова, 2016). Това е пътят, по който у учениците би могло да се формират и развият знания, умения и компетенции от различен тип.

ТРЕТА ГЛАВА

РАЗВИТИЕ НА ПРИРОДОНАУЧНА КОМПЕТЕНТНОСТ (ЕМПИРИЧНО ИЗСЛЕДВАНЕ)

3.1. Дизайн на емпиричното изследване – схематично представяне

За справяне с образователния проблем е съставен план на емпиричното изследване (Фиг. 1). Най-напред е проведено анкетно проучване, свързано с понятието природонаучна грамотност. В последствие на учениците е проведен входящ тест, след което те са обучавани чрез учебно-познавателни задачи. През последния етап на емпиричното изследването е проведен заключителен тест.



Фиг. 1. Дизайн на емпиричното изследване
*ПНГ – природонаучна грамотност

3.2. Подготовка на инструментариум за изследването

3.2.1. Анкета

Изготвена е анкета с цел установяване мнението на ученици за същността на **природонаучната грамотност**, считат ли се те самите за природонаучно грамотни, както и за начините и факторите, които според подрастващите съдействат за

формирането на природонаучна грамотност в българското училище.

Инструмент за проучването е анкетна карта, състояща се от 13 въпроса. Анкетирани са 138 ученика от 11. клас в ПМГ „Акад. С. П. Корольов“ и СУИЧЕ „Св. Климент Охридски“, гр. Благоевград, изучаващи предмета Химия и опазване на околната среда в рамките на задължителната подготовка.

3.2.2. Входящ тест

Съставеният входящ тест определяме като дидактически, защото „представлява набор от въпроси и задачи, свързани с определено учебно съдържание и конструирани според предварително определени цели“ (Тафрова-Григорова, 2007, с. 7). Те са съобразени с учебните постижения, които учениците би следвало да са придобили в резултат на обучението. Входящият тест е направен с цел установяване доколко заложените в учебните програми цели са постигнати. В съответствие с изследваните постижения, класифицираме входящия тест като критериален. Това е тест, предназначен за получаване на ясна информация на тестираните лица, защото критериалният тест е средство „за измерване и оценяване на постиженията на учащите се по отношение на задачите на обучението, формулирани в държавни и други документи със задължителен характер (Тафрова-Григорова, 2007, с. 11).

Направен е подбор на заложените цели според учебните програми за 7., 8. клас в сила до учебната 2016/ 2017 г. и настоящите за 9. клас (МОН, 2003). В съответствие с това е изготвена матрица за тест-спецификация. Входящият тестът включва 10 задачи от различен тип:

- задачи с множествени изборни отговори;
- задачи с алтернативен отговор – да/ не;
- задачи за съответствие;
- задачи с обща основа (ситуационна серия);
- задачи със свободен отговор (открит тип задачи) – с ограничена свобода на отговора и с еднозначен отговор;
- задачи с поредица от отговори.

С входящия тест са изпитани 78 ученика.

3.2.3. Учебно-познавателни задачи

Съставените учебно-познавателните задачи са в съответствие с таксономичните цели, заложи в настоящите³ учебни програми, а също и в проектите⁴ за новите учебни програми. Те влизат в сила от 2019/ 2020 учебна година за задължителна подготовка на ученици от 10. клас.

3.2.4. Работни листове

Изготвените учебно-познавателни задачи са групирани в пет *работни листове*, в зависимост от темите, за които се отнасят. Учениците се обучават по тях в рамките на 3 учебни седмици, 6 учебни часа. По работните листове гимназистите работят в групи, включващи от 2 до 3 ученика. Учителят-ментор дава насоки на обучаемите преди да започнат работа по учебно-познавателните задачи. Посредством съвместно активно учене, учениците достигат до активно обучение като сами конструират знанията си.

3.2.5. Заключителен тест

Нарекохме го заключителен, защото неговата цел е да даде информация за ефективността на проведеното обучение посредством учебно-познавателните задачи, в зависимост от това дали са постигнати очакваните резултати по учебна програма.

Заключителният тест е проведен с 52 ученика от ПМГ, гр. Благоевград и 20 ученика от СУИЧЕ, гр. Благоевград. Той включва 15 задачи, от които:

- задачи с множествени изборни отговори;
- задачи с обща основа (ситуационна серия);
- задачи със свободен отговор (открит тип задачи) – с ограничена свобода на отговора и с еднозначен отговор.

³ МОН (2003) *Учебни програми IV част за задължителна и профилирана подготовка IX, X, XI и XII клас*. КОО „Природни науки и екология“. СОФИЯ.

⁴ Проекти за нови учебни програми от учебната 2013/ 2014 г.

3.3. Анализ на резултатите от емпиричното изследване

Подготовката на учениците по Химия и опазване на околната среда и по останалите предмети от културно-образователната област Природни науки и екология е в основата за формирането на тяхната природонаучна грамотност, в частност на природонаучната им компетентност.

3.3.1. Анкета

В този контекст е провокирано и настоящето изследване за мнението на ученици за същността на научната грамотност, считат ли се те самите за природонаучно грамотни, както и за начините и факторите, които според подрастващите съдействат за формирането на природонаучна грамотност.

Анализът на резултатите от анкетата и проведената дискусия с анкетираните показват, че учениците са наясно с понятието природонаучна грамотност, считат се за природонаучно грамотни, намират традиционните методи на обучение за монотонни и са отворени към нови увлекателни методи на обучение. Гимназистите считат, че е необходимо да се отделят по-голям брой часове за практическа работа, както и за решаване на задачи и казуси с реален контекст. Болшинството от учениците предпочитат в обучението по Химия и опазване на околната среда да се наблегне на практически задачи.

В същото време почти половината от анкетираните заявяват, че нямат желание да отделят допълнително време за самостоятелна подготовка по Химия и опазване на околната среда.

3.3.2. Входящ тест

След проведеното анкетно проучване на 78 ученика от анкетираните е проведен входящ тест с цел проверка на нивото на знанията, уменията и компетенциите по Химия и опазване на околната среда.

Анализът на резултатите от проведения входящ тест показва, че общата химическа култура на тестираните от СУИЧЕ е на добро ниво, а на тези от ПМГ е на много добро ниво. Около половината от учениците се затрудняват при

решаването на задачи, включващи графика, таблица и изображение. За решаване на проблема е необходимо в обучението още от начален етап, наред с традиционните методи на обучение, да се въведат и нови, включващи по-голям обем самостоятелна работа. Тя от своя страна да е свързана с работа по научен текст, графика, таблица и изображение. По този начин по-активната страна в обучението ще бъде ученикът, а не учителят. Това би довело до по-голяма ангажираност на ученика към собственото му обучение по всеки учебен предмет.

3.3.3. Анализ на работните листове

Работен лист № 1 – Термохимия. Закон на Хес

Първият работен лист включва две учебно-познавателни задачи. С *Първата учебно-познавателна задача* от обучаваните се изисква работа със схема и научен текст, в който е обяснено кой дял от химичната наука е термохимия, а също така е описан законът на Хес. След текста следват пет подусловия. За правилно посочване на верните отговори е необходимо учениците да имат умения за работа с текст и схема.

Посредством решаването на първата учебно-познавателна задача от работен лист № 1 – Термохимия. Закон на Хес у учениците се развиват умения и компетенции за търсене и извличане, сравнение и анализиране на информация, представена с кратък текст и схема. Това са все умения необходими за формиране и развиване на природонаучна компетентност, която е част от общата култура на човека.

Втората учебно-познавателна задача от работен лист Термохимия. Закон на Хес съдържа кратък текст, даващ информация за това какво представлява топлина на образуване и на изгаряне. Две основни понятия, които са заложили и в двете учебни програми за 10. клас на задължителна подготовка – досегашна и нова учебна програма.

Обработката и анализа на резултатите от втората учебно-познавателна задача в работен лист № 1 – Термохимия. Закон на Хес показва, че гимназистите и от двете училища се затрудняват:

- да съставят дефиниция по даден запис;

➤ да съставят химично уравнение по описание на процес с изречения;

➤ да търсят и извличат информация от кратък текст на базата, на която да отговорят и обосноват отговора си.

Считаме, че липсата на изброените умения би могла да се формира и развие у учениците чрез системно решаване на учебно-познавателни задачи, включващи кратък текст.

В **обобщение** анализът и обработката на резултатите от работен лист № 1 – Термохимия. Закон на Хес показва, че една част от учениците са усвоили заложените по учебна програма крайни и конкретни цели:

➤ „Познава енергетичните промени, свързани с протичането на химични процеси (МОН, 2003);

➤ Определя химичните процеси като екзо- и ендотермични (МОН, 2003);

➤ Класифицира химичните процеси като екзо- и ендотермични въз основа на графика (Проекти за новите учебни програми от учебната 2013/ 2014 г.);

➤ Познава закона на Хес“ (МОН, 2003);

➤ „Прилага закона на Хес;

➤ Търси и извлича информация представена чрез текст и схема;

➤ Сравнява информация представена чрез схема“ (Проекти за нови учебни програми от учебната 2013/ 2014 г.).

Считаме, че чрез подходящ набор от учебно-познавателни задачи и повторения на еднотипни действие, у учениците ще се формират и развият умения и компетенции за работа с текст и схема. Това са все умения необходими за формиране на природонаучна грамотност, в частност природонаучна компетентност.

Работен лист № 2 – Скорост на химичните процеси

Вторият работен лист, аналогично на първия, се състои от две учебно-познавателни задачи. Работата по първата учебно-познавателна задача е свързана с две графики, а по втората – с текст, таблица и съствяне на графика на база таблични данни.

Първата учебно-познавателна задача е с пет подусловия. Посредством нея учениците прилагат умения и

компетенции за „сравнение и анализ на информация за различни видове химични процеси, представени чрез графики“ (Проекти за нови учебни програми от учебната 2013/2014 г.). Предвид анализа на резултатите може да се счита, че са постигнати заложените очаквани резултати както по досегашните учебни програми, така и по новите учебни програми:

- „дефинира скорост на химичните реакции“ (Проекти за нови учебни програми от учебната 2013/2014 г.);
- „представя скоростта на химичните процеси като една от формите на проявление на категорията скорост;
- познава основните величини, характеризиращи скоростта на химичните процеси“ (МОН, 2003).

Считаме, че умения и компетенции свързани със сравнение и анализ на информация, представена чрез графика, води до формиране и развиване на природонаучна компетентност. Важен очакван резултат за училищното образование.

Втората учебно-познавателна задача от работния лист, включва три подусловия, изискващи работа с текст, съставяне на графика по таблични данни и изчисления свързани с изменение на концентрация в определен интервал от време.

Обработката и анализа на резултатите от втората учебно-познавателна задача в работен лист № 2 – Скорост на химичните процеси показва, че гимназистите и от двете училища се затрудняват:

- да съставят химично уравнение по описание на процеса в текст;
- да построяват графика;
- да правят изчисления с данни от таблица.

Учениците, които не са се справили със съставянето на уравнение по описание в текст или не са имали търпението да изчетат текста до край, или нямат умения за работа с текст.

Нито един от обучаемите в СУИЧЕ не е построил графична зависимост на изменението на концентрацията на всички участващи в процеса вещества, посочени в краткия текст на втората учебно-познавателна задача. Част от гимназистите в ПМГ също не са се справили със съставянето на графика. Това считаме, че се дължи на малкия брой часове по Химия и

опазване на околната среда, в които се отделя време учениците да пренасят таблични данни в графични. От тук следва и липсата на умения за „представяне графично резултати от проведени експерименти“ (Проекти за нови учебни програми от учебната 2013/2014 г.).

С последното подусловие към втората учебно-познавателна задача, се изисква от учениците да определят изменението на концентрацията на участващите вещества, в процеса на разлагане на диазотния пентаоксид за интервал от време. Болшинството от гимназисти нямат умения за търсене и извличане на информация за вещества и процеси, представена в табличен вид. Това са умения, съвкупността от които води до формиране и развиване на природонаучната компетентност.

За формиране и развиване на умения свързани със съставяне на графика по таблични данни, е необходимо в обучението да се представя по-често информация в табличен и графичен вид. Освен това в часовете за нови знания да се обяснява как се построява графика, а в часовете за упражнение учениците трябва самостоятелно да съставят графики по таблични и текстови данни, както и по изображение. Едно подходящо средство е използването на учебно-познавателни задачи, включващи работа с графика и таблица. Подобен тип обучение води до *активно учене* и учениците *сами конструират своите знания*. Съвкупността от подобен тип умения води до формиране и развиване на природонаучна компетентност, част от природонаучната грамотност на човека.

Гимназистите, които са работили правилно по първата и втората учебно-познавателна задача, са придобили знания, умения и компетенции за:

- „дефиниране на скоростта на химичните реакции“ (Проекти за нови учебни програми от учебната 2013/2014 г.);
- „представяне на скоростта на химичните процеси като една от формите на проявление на категорията скорост;
- познава основните величини, характеризиращи скоростта на химичните процеси“ (МОН, 2003);
- „търси и извлича информация за вещества и процеси, представена чрез текст, графики и таблици;

➤ сравнява и анализира инф за разл видове хим процеси представена чрез текст, графики и таблици“ (Проекти за нови учебни програми от учебната 2013/2014 г.).

Работен лист № 3 – Скорост на химичните процеси

Третият работен лист отново е за скорост и съдържа две учебно-познавателни задачи. От учениците се изисква работа с текст, изображение и съставяне на графична зависимост по изображение.

Първата учебно-познавателна задача започва с кратък текст, от който става ясно, че скоростта на химичните реакции се определя от различни фактори – природа на веществата, концентрация и температура.

Дадено е изображение, което илюстрира три епруветки, съдържащи различни метали, поставени в солна киселина. Към него са зададени три подусловия.

Болшинството от ученици са се справили с първата учебно-познавателна задача. Това показва, че учениците са придобили умения за работа с текст и изображение. В съответствие с това гимназистите правят връзка между природата на веществата и скоростта на реакцията, в която участват. У гимназистите са формирани умения за работа с изображение, които умения са част от природонаучната компетентност на човека.

Втората учебно-познавателна задача от този работен лист е свързана както с работа по изображение, така и със съставяне на графика по изображение.

В условието на задачата е казано, а на изображението показано, че един и същ метал, цинк Zn, е поставен в три бехерови чаши, в които е налята солна киселина с различна концентрация. Според броя на отделените се мехурчета газ учениците трябва да отговорят на въпросите, записани в първите седем подусловия.

Със следващите шест подусловия се цели проверка на разбиранията и уменията на учениците свързани с влиянието на концентрацията и температурата върху скоростта на химичната реакция.

Анализът на резултатите показва, че болшинството ученици са отговорили правилно на поставените подусловия. Сравнителното разглеждане на резултатите, свързани с построяване на графична зависимост, показват, че броят на справилите се е повече в сравнение с предходните теми (Фиг. 2). **Изводът** е, че у гимназистите на ПМГ са се развили уменията за построяване на графика, а у учениците на СУИЧЕ са се формирали умения за построяване на графика.

Следователно този тип учебно-познавателни задачи са подходящо средство за формиране и развиване на умения и компетенции, водещи до природонаучна компетентност.



Фиг. 2. Сравнително разглеждане на резултатите, свързани с умения за съставяне на графика

Последните две подусловия се отнасят до зависимостта на скоростта на химичната реакция от концентрацията на изходните вещества, която е описана в кратък текст. Учениците трябва да извлекат от текста нужната им информация и да формулират закона за действие на масите (ЗДМ). Анализът на резултатите показва, че значителна част от учениците в ПМГ и малка част от учениците в СУИЧЕ са развили уменията за търсене и извличане на „информация за вещества и процеси, представена чрез текст“ (Проекти за нови учебни програми от учебната 2013/2014 г.). Считаме, че това е така след направеното

сравнение с анализа на резултатите по втората учебно-познавателна задача от работен лист № 1 – Термохимия. Закон на Хес, за решението, на която също са необходими умения от този тип.

В **обобщение** анализът на резултатите от работен лист № 3 – Скорост на химичните процеси показва, че у учениците на двете училища са се формирали, а у друга развили умения и компетенции за *търсене и извличане на информация от кратък текст, изображение, а също и умения и компетенции за графично представяне на информация.*

Може да се твърди, че в резултат по-голяма част от учениците сами са конструирали знанията, уменията и компетенциите, заложили в учебните програми за раздел Химични процеси:

- „представя скоростта на химичните процеси като една от формите на проявление на категорията скорост;
- познава основни величини, характеризиращи скоростта на химичните процеси;
- има представа за кинетичното уравнение;
- обяснява влиянието на различни фактори върху скоростта на химичните процеси“ (МОН, 2003);
- „описва качествено влиянието на температурата и концентрацията на взаимодействащите вещества върху скоростта на химичните процеси;
- представя графично данни;
- сравнява и анализира информация, представена чрез текст и изображение;
- търси и извлича информация за вещества и процеси, представена чрез текст и изображение“ (Проекти за нови учебни програми от учебната 2013/2014 г.).

Работен лист № 4 – Катализа

Четвъртият работен лист се отнася до темата от учебните програми Скорост на химичните реакции. В него е представено качествено влияние на катализаторите върху скоростта на химичните процеси, що е това катализатор, а също и хомогенна и хетерогенна катализа.

Учениците сами конструират знанията си посредством кратък текст, изображение и графика. Към всеки от изброените елементи на учебно-познавателните задачи са поставени насочващи подусловия за достигане на знания, умения и компетенции, формиращи и развиващи природонаучна компетентност.

Работният лист, както предходните, съдържа две учебно-познавателни задачи. *Първата* включва текст, изображение с две епруветки с манганов диоксид (MnO_2) и осем подусловия, отнасящи се до хетерогенна катализа.

Малка част от учениците все още се затрудняват с/ със:

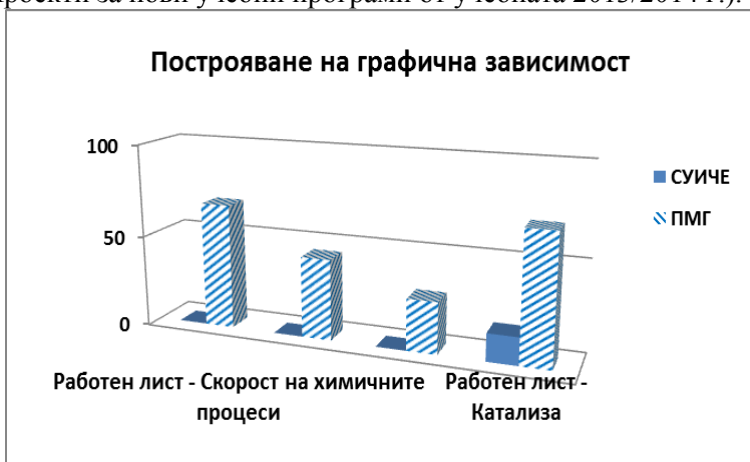
- извличане на информация от кратък текст;
- извличане на информация от изображение;
- съставяне на дефиниция и обосновка.
- съставяне на графична зависимост (болшинството от ученици в СУИЧЕ).

В съответствие с изискванията заложиени в проектите за новите учебни програми е съставянето на графика. От учениците се изисква графично представяне на изменението на скоростта на реакцията спрямо промяната на повърхността на катализатора (MnO_2). По-голямата част от обучаемите в ПМГ са се справили с поставената им задача. Оказва се, че учениците от СУИЧЕ все още се затрудняват да съставят графика, но в сравнение с резултатите от втория работен лист има възход на този тип умения (Фиг. 3), които считаме, че водят до повишаване природонаучната компетентност на учениците.

С решението на първата учебно-познавателна задача от този лист, учениците са усвоили следните очаквани резултати, заложиени в досегашните и новите учебни програми:

- „Обяснява качествено влиянието на катализатора върху скоростта на химичните процеси“ (МОН, 2003).
- „дефинира понятията катализатор и катализа;
- описва качествено влиянието на концентрацията на катализатора и на повърхността на катализатора при хетерогенна катализа върху скоростта на реакцията;
- представя графично резултати;

➤ сравнява и анализира информация за различни видове химични процеси, представена чрез текст и изображение“ (Проекти за нови учебни програми от учебната 2013/2014 г.).



Фиг. 3. Сравнително разглеждане на резултатите от работен лист № 3 – Скорост на химичните процеси с резултатите от работен лист № 4 – Катализа

Втората учебно-познавателна задача от този работен лист формира знания, умения и компетенции у учениците за скоростта на химичната реакция по отношение на хомогенната катализа. На изображението в началото на учебно-познавателната задача са илюстрирани три епруветки, в които се добавят по 5 капки катализатор – железен трихлорид (FeCl_3) с различна концентрация.

Болшинството от ученици са придобили умения за анализ и сравнение на информация, представена чрез изображение. Голяма част от гимназистите са се затруднили да съставят дефиниция за хомогенна катализа по изображение и кратко описание. Кое е затруднило учениците да охарактеризират процеса като хомогенно каталитичен? Може би незнанието за значението на представката *хомо-*, а също и липсата на умения за извличане на информация от изображение?

В **обобщение** обработката и анализът на резултатите сочат, че в края на часа, след решаването на двете учебно-познавателни задачи от работен лист № 4 – Катализа, учениците са овладяли знания и умения свързани с: разкриване на причинно-следствени връзки; усвояване на методи и подходи за самостоятелна учебно-познавателна дейност за изучаване и изследване (Проекти за нови учебни програми от учебната 2013/2014 г.). Това от своя страна води до усвояване на заложените цели в учебните програми, както следва:

- „обяснява качествено влиянието на катализатора и хомогенността на системата върху скоростта на химичните процеси“ (МОН, 2003);
- „дефинира понятията катализатор и катализа;
- описва качествено влиянието на концентрацията на катализатора (при хомогенна катализа) и на повърхността на катализатора (при хетерогенна катализа) върху скоростта на реакцията;
- оценява значението на катализаторите;
- анализира химичен експеримент, свързан с катализа;
- използва резултати от проведени експерименти за формулиране на изводи за различни видове химични процеси;
- представя графично резултати от проведени експерименти;
- сравнява и анализира информация за различни видове химични процеси, представена чрез текст и схеми;
- търси и извлича информация за вещества и процеси, представена чрез текст и схеми“ (Проекти за нови учебни програми от учебната 2013/2014 г.).

Работен лист № 5 – Химично равновесие

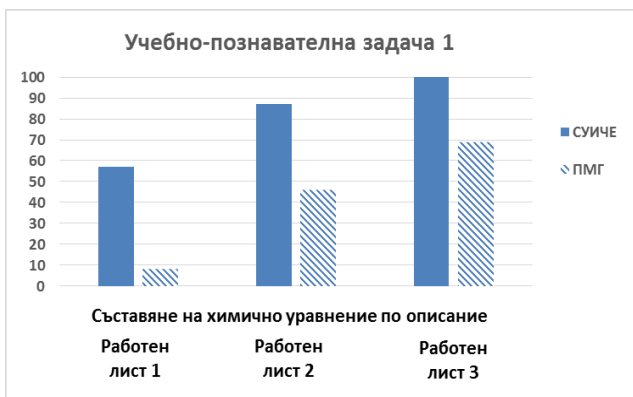
Работен лист № 5 е последният от поредицата работни листове, включващи учебно-познавателни задачи върху първия раздел – Химични процеси по учебните програми за 10. клас на задължителна подготовка. Той включва две учебно-познавателни задачи за химично равновесие. С тях учениците достигат до заложените цели по учебна програма като работят с научен текст. Посредством него търсят и извличат информация, с която отговарят на поставените им въпроси и задачи.

Текстът в първата учебно-познавателна задача се отнася до синтеза и получаването на амоняк и амонячна вода. Вещества, които имат широко практическо приложение. Двата процеса са обратими и за тях е характерно състояние на химично равновесие.

Болшинството от ученици на двете гимназии отговарят правилно на поставените подусловия към първата учебно-познавателна задача. Това показва, че у тях са се *формирали умения за търсене и извличане на информация от кратък текст.*

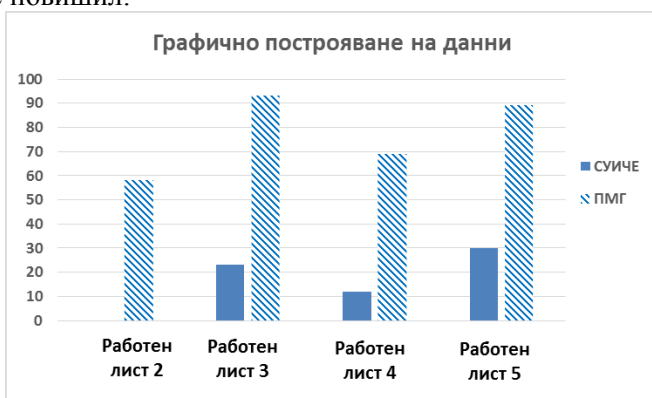
С едно от подусловията се изисква от гимназистите да запишат ЗДМ за даден процес. Това е с цел проверка на трайността на знанията за кинетичното уравнение. Те са формирани у учениците по време на решаването на работен лист № 3 – Скорост на химичните процеси. Анализът и обработката на резултатите показва, че учениците, дали верен отговор, са повече от тези, решили подобна задача в трети работен лист. Следователно след коментара на учебно-познавателните задачи от учениците и учителя – ментор, всички обучаеми от ПМГ и половината от СУИЧЕ са придобили *трайни знания* за изразяване на скоростта на химичната реакция чрез *кинетичното уравнение.*

В първата учебно-познавателна задача обучаемите отново трябва да записват химично уравнение по описание. Сравнителният анализ на резултатите сочи, че учениците, които са записали вярно химично уравнение по кратко описание, са най-малко при работа по темата „Термохимия. Закон на Хес“ (работен лист № 1) (Фиг. 4), а най-много в последния работен лист № 5 – Химично равновесие (Фиг. 4). Следователно обучаемите *трайно са придобили умения за търсене и извличане на информация от кратък текст.*



Фиг. 4. Сравнително разглеждане на разпределението верни отговори

С деветото подусловие към първата учебно-познавателна задача от работен лист № 5 – Химично равновесие, се изисква графично представяне на промените в скоростта на реакцията чрез изменението на концентрацията на амонияк за правата и обратната реакция. Оказва се, че част от обучаемите все още нямат умения за графично представяне на данни. Сравнителното разглеждане на резултатите показва (Фиг. 5), че процентът на учениците, които построяват вярно графична зависимост в първата (работен лист № 2) и последната тема (работен лист № 5) се е повишил.



Фиг. 5. Сравнително разглеждане на разпределението верни отговори

Това е *доказателство*, че учебно-познавателните задачи са подходящо средство за активно обучение, което води до умения и компетенции свързани с *графично представяне на данни* (Проекти за нови учебни програми от учебната 2013/2014 г.). Следователно учебно-познавателните задачи от този тип водят до повишаване нивото на природонаучната грамотност, в частност природонаучната компетентност.

Втората учебно-познавателна задача се отнася до процеса карбонизация, изразяващ се в свързването на калциев оксид с въглероден диоксид. В краткия текст в началото на задачата отново е описан процесът на карбонизация. Гимназистите трябва да съумеят да извлекат необходимата им информация, за да запишат правилно уравнението на описания процес.

Задачата има за цел да затвърди знанията и уменията, които учениците са придобили с първата учебно-познавателна задача. Те са свързани с факторите, които оказват влияние върху химичното равновесие – концентрация, температура и налягане.

В *обобщение* анализът и обработката на резултатите от работен лист № 5 – Химично равновесие показва, че учебно-познавателните задачи са средство, чрез което учениците могат сами да конструират своите знания като се формира интерактивна среда на обучение. Чрез този тип обучение гимназистите придобиват знания, умения и компетенции заложи в учебните програми, като една част от тях са от необходимост за формиране и развиване на природонаучна компетентност. Очакваните резултати, заложи в учебните програми, които учениците са усвоили при решаването на този работен лист са:

- „характеризира процесите като обратими и необратими“ (МОН, 2003);
- „познава особеностите на химичното равновесие“ (Проекти за нови учебни програми от учебната 2013/2014 г.);
- „обяснява качествено промените в химичното равновесие при промяна на условията“ (МОН, 2003);
- „описва качествено влиянието на различни фактори (концентрация, налягане и температура) за получаване на висок добив при синтез на амоняк;

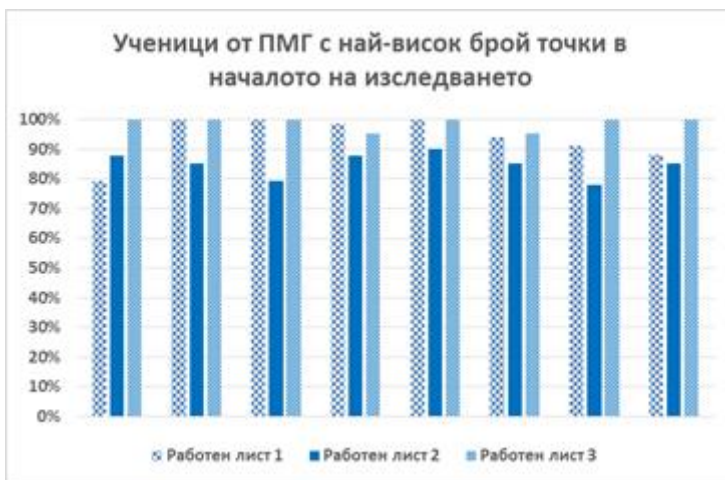
- планира химичен експеримент за установяване на влиянието на различни фактори върху скоростта на процесите и върху равновесното състояние“ (Проекти за нови учебни програми от учебната 2013/2014 г.);
- „използва примери за равновесни процеси“ (МОН, 2003);
- „търси и извлича информация от кратък текст;
- графично представяне на данни“ (Проекти за нови учебни програми от учебната 2013/2014 г.).

Извод

Анализът и обработката на резултатите показва, че при решаването на първия и втория работен лист, учениците имат затруднения върху работата с кратък текст. Те се затрудняват да търсят и извличат необходимата им информация, за да отговорят на поставените им въпроси. Очевидно е, че при решаването на последните два работни листове у по-голяма част от учениците на двете училища са се формирали и развили умения за търсене и извличане на информация от кратък текст. Резултатите показват, че това е така и с построяването на графика по таблични данни, изображение или данни в текст.

Направено е сравнително разглеждане на първоначалните и крайни резултати на две групи ученици. Едната група са ученици показали най-нисък резултат при работата с учебно-познавателни задачи върху първи и втори работен лист и обратно – с най-висок резултат (Фиг. 6, Фиг. 7, аналогично и за учениците от СУИЧЕ). Анализът на отговорите на двете групи обучаеми е сравнен с тези от последния работен лист – Химично равновесие.

Сравнителното разглеждане показва, че в началото на изследването гимназистите притежават минимални умения за търсене и извличане на информация от кратък текст. Нито един ученик от СУИЧЕ и половината от ПМГ не са отговорили правилно на подусловията към втората учебно-познавателна задача, отговорите, на които са записани в кратък текст. Това отдалечава учениците от максималния брой точки за работен лист № 1 – Термохимия. Закон на Хес.



Фиг. 6. Сравнително разглеждане на резултатите в началото и в края на изследването



Фиг. 7. Сравнително разглеждане на резултатите в началото и в края на изследването

Във втория работен лист № 2 – Скорост на химичните процеси, във втората учебно-познавателна задача, учениците се сблъскват с представянето на графика по таблични данни. Оказва се, че нито един от учениците в СУИЧЕ и около 40% в ПМГ не могат да построят графична зависимост между

концентрация и време, което води до намаляване общия брой точки за работния лист.

В последния работен лист № 5 – Химично равновесие, болшинството от ученици отговарят правилно на поставените им въпроси, свързани с кратък текст. Гимназистите от СУИЧЕ – 30% и от ПМГ – 89% са представили графично изменението на скоростта на реакцията чрез изменението на концентрацията на амоняка за правата и обратната реакция.

Считаме, че създаването на поредица от учебно-познавателни задачи, включващи кратък текст, схеми, таблици и изображения би довело до замяна на пасивната роля на учениците в час с активна, което е пътя към овладяването на знания и умения, водещи до природонаучна компетентност. Този извод подкрепя и тезата на Holbrook (2000) *„постигане на природонаучната грамотност е възможно само чрез максимално включване на учениците и толкова важното отдалечаване от центрираните към учителя подходи в природонаучното обучение“*.

3.3.4. Заключителен тест

Заключителният тест е върху раздел Химични процеси, първият по учебна програма. По този раздел учениците изцяло са се обучавали чрез учебно-познавателни задачи в клас.

Анализът на резултатите от заключителния тест, измерващ постигнатите очаквани резултати според учебна програма показва, че у болшинството от ученици са постигнати крайните цели, заложиени в учебните програми за химични процеси.

Учебно-познавателните задачи са подходящо средство за максимално включване на учениците и толкова важното отдалечаване от центрираните към учителя подходи в природонаучното обучение.

ОБОБЩЕНИЕ

Потвърждава се очакването, че трайно формиране на умения за синтез и анализ, търсене и извличане и построяване на графика биха могли да се постигнат с методи, подходи и средства, които насочват учениците към самостоятелно

конструирани на знания, умения и компетенции. Подходящо средство са учебно-познавателните задачи, чрез които с повторения от еднотипни действия, се достига до конструктивистка учебна среда. Обучаемите сами конструират знанията си като отговарят на систематично подредени въпроси. Те са поставени към информация подадена с текст, схема, таблица и изображение.

Учениците се формират и развиват съвкупност от компетенции по предмета Химия и опазване на околната среда. Набор от тях води до формиране и развиване на природонаучна компетентност.

В изпълнение на целта и поставените задачи, получените резултати позволяват да се направят следните **констатации**:

1. Учениците са наясно с понятието природонаучна грамотност.

2. Сравнителното разглеждане на учебните програми показва, че в проектите за новите учебни програми са заложили цели, свързани с умения и компетенции за работа с информация представена чрез текст, графика, схема, таблица и изображение.

3. Учебно-познавателните задачи са подходящо средство за постигане на заложените очаквани резултати в учебната програма.

4. За да отговарят на заложените образователни изисквания, учебно-познавателните задачи трябва да бъдат съставени в съответствие с нормативните документи.

5. Анализът от резултатите доказва, че у учениците са се развили умения за търсене на информация от кратък текст, изображение, а както и умения за построяване на графика.

6. Резултатите от заключителния тест сочат, че учениците са придобили умения за самостоятелно учене и у тях са се формирали знанията, уменията и компетенциите, заложили в учебните програми.

7. Развиването на природонаучната компетентност на учениците следва да се осъществява чрез поэтапно градирано формиране и усъвършенстване на отделните образователни компетенции.

8. Учебно-познавателните задачи допринасят у учениците да се развиват умения характерни за природонаучно компетентния човек, а именно:

- умения за писмено и устно общуване, взаимодействие с другите;
- математически умения, приложими в разнообразни ситуации;
- умения за интерактивно използване на информация и знания;
- умения за самооценка;
- умения за подбор на подходящ източник на информация;
- умения за осмисляне на новопридобитото знание (Петрова, 2016).

Анализът и обработката на експерименталните резултати позволяват да се направят следните **препоръки**:

1. Учебно-познавателните задачи са подходящо средство за: частична самостоятелна работа в клас; самостоятелна работа извън клас; изцяло самостоятелна работа в клас – чрез работни листа; работа с интерактивна дъска или използване на компютърни презентации.

2. Проведеното изследване може да се използва като модел за разширяване прилагането на учебно-познавателни задачи в различни класове и раздели от учебното съдържание по Химия и опазване на околната среда.

3. Предложеният дидактически модел може да бъде приложен и за други предмети от природонаучния цикъл.

На този етап осъществените резултати и реализираният изследователски модел разкриват значими постижения, които имат характерни **научни приноси**:

1. Приноси с теоретична значимост:

Приносите с теоретична значимост се свеждат до предложението да се използва разнообразие от добре известни теоретични методи и подходи. Именно това позволява лесно адаптиране на предложения модел към учебни предмети от природонаучното направление.

2. Приноси с практико-приложна значимост:

2.1 Разработен е логико-дидактически модел за операционализация на природонаучна компетентност до съответни знания, умения и компетенции валиден не само за конкретната културно-образователна област.

2.2 Разработеният модел от система учебно-познавателни задачи са методическа система за формиране и развиване на природонаучна компетентност в обучението по Химия и опазване на околната среда в гимназиалния етап на средната образователна степен.

2.3 Разработен е подходящ инструментариум:

- анкета;
- входящ тест;
- учебно-познавателни задачи, които са групирани в работни листове;
- заключителен тест.

2.4 Разработения модел може да бъде адаптиран за различни раздели от учебното съдържание и различни предмети от природонаучната област.

В отговор на проведеното изследване може да се **обобщи**, че изработеният модел отговаря на предварително съставената **хипотеза** на изследването.

Разработеният и апробиран дидактически модел може да се използва с висока степен на приложимост и резултатност за формиране и развиване на природонаучна компетентност у учениците.

Хоризонт на изследването

Теоретичният и практически опит, който е натрупан при разработването на настоящия дисертационен труд, потвърди, че обучението в средното училище все повече се нуждае от методи, подходи и средства на обучение, които ще променят положително облика на училищната образователна среда и ролите на учителите и учениците в образователния процес. Резултатите от дисертационното изследване водят до мотивация да се продължи изследването като се фокусира вниманието на първо място върху засилено сътрудничество с учители за въвеждане на нови методи, подходи и средства в обучението.

Разработеният модел е използван само в 10. клас по предмета Химия и опазване на околната среда за раздел Химични процеси, но той е с широка приложимост и за други предмети в средното образование, защото изведените умения и компетенции са актуални за бъдещето и трябва да намерят своето място в подготовката на учениците.

Предизвикателство е и работата по посока изготвяне на учебно-познавателни задачи за други теми по предмета Химия и опазване на околната среда. Широката интегративна основа, на която е разработен образователния модел дава възможност тя да бъде адаптирана и прилагана при обучението на ученици по различни предмети в различни етапи от обучението им.

ЛИТЕРАТУРА

Генкова, Л. (2007). *За компетентностен подход към качеството на образованието и обучението по химия*. Химия, XVI, кн. 6, с. 492

Делор, Ж. (1998). *Образованието – скритото съкровище*. София: Сеп-информа ООД.

Епитропова, А., Й. Димова и К. Камарска (2012). *Активно обучение по природни науки*. Университетско издателство „Паисий Хилендарски“, Пловдив, с. 10-16.

Коларова, Т., И. Хаджиали, М. Докова, В. Александров (2017) *Природонаучната грамотност на учениците в началото на XXI век – в търсене на концептуално единство*. Природни науки в образованието, г. 26, кн. 2. София.

МОН (2003) *Учебни програми IV част за задължителна и профилирана подготовка IX, X, XI и XII клас*. КОО „Природни науки и екология“. СОФИЯ.

Петрова, С. (2016). *Резултати от участието на България в Програмата за международно оценяване на учениците - PISA 2015*. ЦОПУО. София, 2016.

Радев, П. (2014). *Обща дидактика*. Пловдив.

Славин, Р. (2004) *Педагогическа психология*. Наука и изкуство. София.

Тафрова-Григорова, А. (2007). *Съставяне на тестове*. Педагог 6.

Тафрова-Григорова, А. (2011). *Научната грамотност – основна цел на обучението по природни науки в училище*, Химия, София, България, кн. 20, с. 490-495.

Шекерлийска, М, В. Димитрова (2016). *Възможности за когнитивно развитие на учениците чрез учебно-познавателни задачи*. KNOWLEDGE. Vol. 12.2, Скопие, Македония, с. 65-68.

Шивачева, В. (2011). *Личностноориентирано обучение в училище*. ЕКС-ПРЕС, с. 128-129.

AAAS (American Association for the Advancement of Science) (1989). *Science for all Americans: a project 2061 report on literacy goals in science, mathematics and technology*. Washington: AAAS.

Andrich, D. & I. Styles (1994). *Psychometric evidence of intellectual growth spurts in early adolescence*. Journal of Early Adolescence, 14 (3), 328 – 344.

Bonwell, C. & Eison, J. (1991). *Active Learning: Creating Excitement in the Classroom*. ERIC Digest, George Washington University, Washington DC. ED340272.

Bybee, R. W. (1997). *Achieving scientific literacy: from purposes to practices*. Portsmouth: Heinemann.

Choi, K., H., Lee, N., Shin, S.-W., Kim, J. Krajcik (2011). *Reconceptualization of scientific literacy in South Korea for the 21st century*. J. Res. Sci. Teach., 48, 670 – 697.

DeBoer, G. E. (2000). Scientific literacy: another look at its historical and contemporary meanings and its relationship to science education reform. *J. Res. Sci. Teach.*, 37, 582-601.

Chickering, A. & Gamson, Z. (1999). *Development and Adaptations of the Seven Principles for Good Practice in Undergraduate Education*. In: New directions for teaching and learning, 80, Jossey-Bass Publishers.

Gagnon Jr. G. W. & M. Collay (2001). *Designing for learning: Six Elements in Constructivist Classrooms*. Corwin Press, Inc, Thousand Oaks, CA.

Hazen, R. M., J. Trefil (2009). *Science matters: achieving scientific literacy*. New York: Anchor Books.

Holbrook, J., M. Rannikmae (2000). *STL Guidebook. Introducing a philosophy and teaching approach for science education*. ICASE.

Miller, J. D. (1983): 29-48. *Scientific literacy: a conceptual and empirical review*. Daedalus, 112(2).

Miller, J. D. (2006): 1-14. *Civic scientific literacy in Europe and the United States*. Annual Meeting of the World Association for Public Opinion Research.

NGSS Lead States (2013). *The next generation science standards: for states, by states*. Washington: National Academies Press. NRC (1996).

NRC (National Research Council) (1996). *National science education standards*. Washington: National Academies Press.

OECD (Organization for Economic Co-operation and Development) (2003). *The PISA 2003 assessment framework*:

mathematics, reading, science and problem solving knowledge and skills. Paris: OECD Publishing.

OECD (Organization for Economic Co-operation and Development) (2006). *Assessing scientific, reading and mathematical literacy: a framework for PISA 2006*. Paris: OECD Publishing.

OECD (Organization for Economic Co-operation and Development) (2013). *PISA 2015 draft science framework..* Paris: OECD Publishing.

Pella, M. O., G. T. O'Hearn, C. W. Gale (1966). *Referents to scientific literacy*. J. Res. Sci. Teach. 4, c. 199-208.

Shen, B. S. P. (1975). *Views: science literacy: public understanding of science is becoming vitally needed in developing and industrialized countries alike science literacy*. Amer. Scientist, 63 (3), 265 – 268.

ПУБЛИКАЦИИ ПО ТЕМАТА НА ДИСЕРТАЦИЯТА

1. Чорбаджийска, Е., В. Димитрова, М. Шекерлийска (2015) *Химичният опит – наука и забава*. Природни науки в образованието, Vol. 24., num. 4, София, България, (584-591).

2. Шекерлийска, М., В. Димитрова (2015) *Проучване мнението на ученици за подготовката по химия в училище*. Природни науки в образованието, Vol. 24., num. 4, София, България, (560-571).

3. Шекерлийска, М. (2016). *Учебно-познавателните задачи по Химия и опазване на околната среда за формиране на рефлексивни умения*. Стратегии на образователната и научна политика. Vol. 24, num. 2, София, България, (183-190).

4. Шекерлийска, М., В. Димитрова (2016) *Възможности за когнитивно развитие на учениците чрез учебно-познавателни задачи*. KNOWLEDGE, Vol. 12, 2, Скопие, Македония (65 - 68).

5. Shekerliyska, M., V. Dimitrova (2016). *Results of the implementation of educational tasks in the 10th grade chemistry class*. Proceedings of the PhD Student Scientific Session of the FMNS – 2016 . Blagoevgrad.

УЧАСТИЯ В НАУЧНИ ФОРУМИ

1. Участие в 45-та Национална конференция на учителите по химия, гр. Габрово, октомври 2013г.

2. Участие в Шеста Международна конференция на ПМФ-2015, гр. Благоевград, юни 2015г.

3. Участие в Първа Национална научна конференция „Рефлексия и обучение – стратегии, технологии и прогнози“, гр. Пловдив, октомври 2015 г.

4. Участие в Осма Международна научна конференция, гр. Банско, април 2016 г.

5. Участие в Докторантска научна сесия на ПМФ 2016, ЮЗУ „Неофит Рилски“, гр. Благоевград, юни 2016.

6. Участие в Седма международна конференция, гр. Благоевград, юни 2017 г.

7. Участие в 30 години катедра химия – конференция, гр. Благоевград, октомври 2017 г.

8. Участие в 47-та Национална конференция на учителите по химия, гр. . Благоевград, октомври 2017 г.