

**ПЛОВДИВСКИ УНИВЕРСИТЕТ „ПАИСИЙ ХИЛЕНДАРСКИ“
ХИМИЧЕСКИ ФАКУЛТЕТ
КАТЕДРА ОБЩА И НЕОРГАНИЧНА ХИМИЯ С МЕТОДИКА НА
ОБУЧЕНИЕТО ПО ХИМИЯ**

ПЕТЯ ИВАНОВА ГЕРАСИМОВА

**РАЗВИТИЕ НА КЛЮЧОВИ КОМПЕТЕНТНОСТИ ЧРЕЗ ОБУЧЕНИЕТО
ПО УЧЕБНИЯ ПРЕДМЕТ „ХИМИЯ И ОПАЗВАНЕ НА ОКОЛНАТА
СРЕДА – 8. И 9. КЛАС“**

АВТОРЕФЕРАТ

за присъждане

на образователната и научната степен „Доктор“

Област на висше образование: 1. Педагогически науки

Професионално направление: 1.3. Педагогика на обучението по...

Докторска програма: Методика на обучението по химия

Научен ръководител

доц. д-р Йорданка Стефанова

Пловдив, 2022

Дисертационният труд е обсъден и насочен за защита от катедрен съвет на катедра „Обща и неорганична химия с Методика на обучението по химия” на ПУ „Паисий Хилендарски” (Протокол)

Дисертационния труд се състои от увод, три глави, заключение, литература и приложение. Съдържа 130 страници основен текст и 14 страници приложения. В основния текст има 23 таблици, 24 фигури. Използвани са общо 92 литературни източника, от които 69 са на кирилица и 23 на латиница.

Публичната защита на дисертационния труд ще се състои на 09.09.2022 год. отчаса в..... на ПУ „Паисий Хилендарски” ул. Цар Асен 24 с научно жури в състав:

1. проф. д-р Желязка Райкова
2. проф. д-р Адриана Тафрова - Григорова
3. проф. д.п.н. Веска Шивачева
4. доц. д-р Петинка Галчева
5. доц. д-р Антоанета Ангелачева

ИЗПОЛЗВАНИ СЪКРАЩЕНИЯ:

ХООС Химия и опазване на околната среда

ЗПУО - Закон за предучилищното и училищното образование

ДОИ - Държавни образователни изисквания

ЕРР- Европейска референтна рамка

ЗП- задължителна подготовка

ИКТ- информационни и компютърни технологии

КК-ключови компетентности

ЮНЕСКО - Организация на обединените нации за образование,
наука и култура, ЮНЕСКО

ЕКР - Европейска квалификационна рамка

PISA - Programme for International Student Assessment

TIMSS - Trends in International Mathematics and Science Study

ОИСР - Организация за икономическо сътрудничество и развитие

ЦОПУО – Център за оценяване в предучилищното и училищното
образование

VASI – Views About Scientific Inquiry

ОРЕС – Обучение от разстояние в електронна среда

Увод

Актуалност на проблема за формиране и развитие на ключовите компетентности чрез обучението

Съвременното развитие на обществото поставя младите хора в условия изискващи развитие на знанията и уменията с оглед тяхната професионална и социална реализация в живота. За да посрещнат комплекса от промени в съвременния свят, учениците, завършващи училище, се нуждаят от широк спектър от знания и умения.

Очевидно е, че учениците в училище не биха могли да научат всичко необходимо за живота си като възрастни. За да се справят с предизвикателствата на динамичния свят, е необходимо те да познават своя мисловен процес, както и стратегиите и методите на усвояването на знания и умения. Съвременните тенденции за развитие на обучението и резултатите от него подлагат на изпитание някои от традиционните представи за ролята на училището и на учителя при подготовката на подрастващите. Те се свързват с потребността от такива знания и умения, които да позволяват на човек да се справя успешно с динамиката на житейските проблеми, т. е да го подготвят за учене в продължение на целия му живот.

Изискванията на съвременния живот към необходимите личностни качества и компетентности на подрастващите не могат да бъдат определяни чрез произволни решения, а чрез внимателно обсъждане на психо-социалните предпоставки както за успешното реализиране на отделния човек в живота, така и за доброто функциониране на обществото.

За формиране и развитие на необходимите компетентности чрез обучението по природни науки научните знания и методи играят особена роля, отличават се с рационалност при проверка на идеи и теории, на доказателства за заобикалящия ни свят. Разбира се, не се изключва творчеството и въображението, които имат водеща роля при задълбочаване и развитие на човешкото знание за света. С това се свързва съвременното

разбиране за очакваните резултати от обучението по природните науки, в т.ч. по химия.

Съвременната стратегия за развитие на средното образование в българското училище поставя акцента за формиране и развитие на ключови компетентности чрез обучението по природни науки. В *държавните образователни изисквания за културно-образователната област „Природни науки и екология“* се акцентира върху развитието на ключови компетентности чрез обучението по Околен свят, Човекът и природата, Биология и здравно образование, Физика и астрономия, Химия и опазване на околната среда.

С поставянето на ключовите компетентности в центъра на образователната ни система, учените в областта на методиката на обучението по химия и учителите се изправят пред предизвикателството за промяна от предметноориентирано обучение към компетентностно . Това от своя страна предполага да се създадат условия за комплексно усвояване от учениците на знания, умения и нагласи, които да се формират и развиват през целия живот. Повишаването на качеството на обучението по химия в това направление изисква разработване на цялостна система, която да обхване всички компоненти на учебния процес.

Формирането и развитието на ключови компетентности е дълъг и продължителен процес, но основополагаща роля в него има училищното образование. Ето защо в центъра на настоящия дисертационен труд е положен проблемът за развитие на ключови компетентности чрез обучението по Химия и опазване на околната среда. Изборът на проблематиката е провокиран от настъпилите промени в тенденциите за развитие на образованието в световен мащаб и тяхното вписване в процесите на промяна в българската образователна система.

Глобалните промени в образователните системи по света се отразяват върху изследователската дейност в областта на методиката на обучението по химия. Като интегративна наука с теоретико-приложен характер на съвременния етап се очертават *„проблемно-изследователски полета“*,

свързани със създаване на научно-обосновани *технологии*, осигуряващи ефективна организация и повишаване на качеството на процеса на обучение. В основата на тяхното построяване е баланса между традиции и иновации, което разширява възможността да се обезпечи необходимата научност при прилагането им в процеса на обучение по химия и да се повиши неговата ефективност.

Канава за създаване на технологии с интегративен характер за културно-образователната област „Природни науки и екология“ е: системата от научни знания за същността, значението и класификацията на ключовите компетентности; оформеният в това направление компетентностен подход в обучението.

Считаме, че целенасоченото реализиране на компетентностния подход в процеса на обучението по химия може да подпомогне формирането у подрастващото поколение на необходимите качества като независимост, инициатива, творчество, критично мислене.

Насочваме се към създаването на конкретна технология за развитие на ключови компетентности в процеса на обучение по Химия и опазване на околната среда в 9 клас поради:

- недостатъчните акценти в учебното съдържание, разработено в учебниците по Химия и опазване на околната среда за оползотворяване на възможностите на природонаучните знания за формиране и развитие на ключови компетентности;
- установен дефицит от разработки за организация на обучението по химия в 9 клас, насочени към проблема за формиране и развитие на ключови компетентности;
- интереса на учениците от тази възрастова група към решаване на проблеми с опазването на околната среда и вземането на персонални решения, касаещи здравето, които изискват природонаучни знания от една страна и липсата на интерес към изучаването на природни науки от друга.

Актуалността на изследвания проблем ние търсим в следните направления:

- глобалната значимост на проблема за формиране и развитие на ключови компетентности, неизползваните възможности на природонаучното образование в този процес;
- незадоволителното представяне на българските ученици в проведени международни проучвания като PISA, TIMSS и други;
- обновените държавни образователни стандарти, държавни образователни изисквания за учебно съдържание и учебни програми по Химия и опазване на околната среда 7 – 12 клас със заявка за формиране на ключови компетентности;
- липсата на цялостни изследвания, визиращи формирането и развитието на ключови компетентности чрез обучението по химия;
- интереса на учители и изследователи в областта на методиката на обучението по химия към създаване на експериментално проверена технология за развитие на ключови компетентности, базираща се на теоретичните основи на педагогиката, психологията и методиката на обучението по химия.

Изложените съображения за избора на проблема за развитие на ключови компетентности чрез обучението насочват към необходимостта от провеждане частно-методическо изследване. *За разглежданата проблематика няма данни да е цялостно разработвана от други автори в областта на методиката на обучението по химия.*

Изследователска концепция

Проблемът за формиране и развитие на ключови компетентности чрез обучението по химия, както и *необходимостта* от неговото технологично решение определя рамките на изследователската ни концепция.

Този проблем произтича от съществуващите противоречия между:

- обективната необходимост от промени в образователната ни система и ориентирането ѝ към формиране на компетентности у младите хора от една страна и от друга недостатъчната интерпретация на

проблема в учебниците и учебните пособия по Химия и опазване на околната среда;

- ролята на учителя по химия за реализиране на промяната на фокуса от преподаване към активно учене и недостатъчните теоретични и експериментални разработки по методика на обучението по химия.

Ръководейки се от тези съображения, а така също като имаме предвид характера на задачите, пред които ще се изправят настоящите ученици – граждани от 21 век, век на информацията и нейното преработване, очертаваме обекта и предмета на изследването.

Обект на изследване – субектите в педагогическото взаимодействие по прилагане на технологията, основана на активността на учениците в учебния процес.

Предмет на изследване е установяване на взаимовръзката между разработената технология и развитието на ключовите компетентности у учениците.

Целта на изследването е да се разработи теоретично обоснована технология и експериментално да се установи в ефективността ѝ в практиката на обучението по химия за развитие на ключови компетентности у учениците.

В съответствие с целта на изследването се насочваме към решаване на следните задачи:

1. Теоретични задачи

1.1. Да се проучат и анализират литературните източници по въпроса за формиране и развитие на ключови компетентности чрез обучението, с оглед уточняване на същността на работните понятия и очертаване на нерешените проблеми.

1.2. Да се очертаят онези възможности на процеса на обучение по химия, които биха имали значителен принос за формиране на ключови компетентности.

1.3. Да се разработи технология за развитие на ключови компетентности чрез обучението по химия и опазване на околната среда.

- да се актуализират целите и задачите на обучението по химия и опазване на околната среда за развитие на ключови компетентности;

- да се разгърнат възможностите на учебното съдържание по химия в аспекта на ключовите компетентности.

- да се създаде система от средства за контрол на процеса на обучение с акцент върху ключовите компетентности.

1.4. Да се конкретизира технологията за процеса на обучение по Химия и опазване на околната среда, 9 клас, разделите Въглерод и негови неорганични съединения и Въглеводороди.

2. Експериментални задачи

2.1. Да се проведе анкета сред учителите по природни науки, с различен педагогически стаж и квалификация с цел установяване на представата им за ключовите компетентности.

2.2. Да се анализират данните от проведената анкета и да се направят изводи относно представата на учителите за същността на ключовите компетентности и подходите и методите, които те прилагат в обучението за развитие на ключови компетентности.

2.3. Да се разработят дидактически материали за учениците и указания за работа на учителя за приложение на технологията в обучението по Химия и опазване на околната среда в 9. клас.

2.4. Да се създадат средства за установяване на постигнатите резултати в съответствие с поставените теоретични цели.

2.5. Да се апробира технологията в условията на експериментално обучение и изследване на нейната ефективност.

2.6. Да се проведе анализ на резултатите от проведения педагогически експеримент.

В съответствие с целта на изследването формулираме следната **изследователска хипотеза**: *Ако в обучението по химия и опазване на околната среда се приложи методическа технология, предполагаща повишаване активността на учениците при изучаване на конкретно учебно съдържание, то ще се повишат познавателните резултати на*

учениците по химия, ще се развият общо учебни умения и ще се изградят ценностни отношения към химичната наука и нейните изследвания.

За решаване на поставените задачи и проверка на изложената хипотеза е използван комплекс от взаимно свързани *изследователски методи*:

- теоретичен анализ на специализирана литература по проблема и интернет източници;
- наблюдение в педагогическата практика;
- анкета с учители по природни науки;
- експертна оценка на разработените тестове;
- реален педагогически експеримент;
- статистически методи за анализ на получените резултати от педагогическия експеримент;
- съвременни ИКТ средства при обработка на резултатите.

Дисертационното изследване е едно от първите свързани с формирането на ключови компетентности у българските ученици чрез обучението по учебния предмет „Химия и опазване на околната среда“ в средното училище.

ОСНОВНО СЪДЪРЖАНИЕ НА ДИСЕРТАЦИЯТА

Първа глава

1. Теоретични основи на изследвания проблем

1.1. Възникване и развитие на идеята за ключовите компетентности

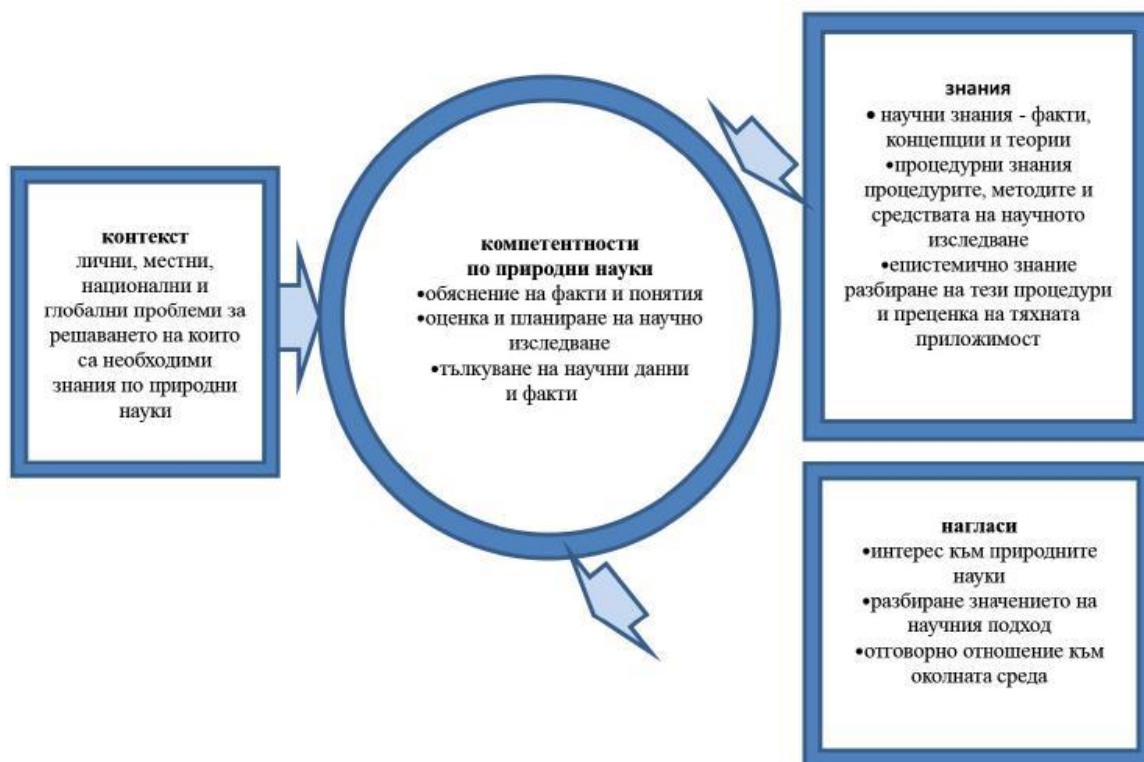
1.2. Ключовите компетентности - съвременна тенденция в образованието.

В първа глава е направен анализ на литературни източници по проблема за възникване и развитие на идеята за ключовите компетентности, тяхното отразяване в нормативните документи, регламентиращи образователния процес у нас и изследвания по проблема.

В резултат на анализа ние уточняваме същността на използваното от нас работното понятие – ключови компетентности. В Европейската

референтна рамка за Ключови компетентности за учене през целия живот (*Key Competences for Lifelong Learning – European Reference Framework*) се описват осем компетентности, като всяка една от тях е описана като съвкупност от знания, умения, способности и нагласи в определен смисъл. В Препоръката на Съвета на Европейския съюз от 22.05.2018 г. Европейската референтна рамка за ключовите компетентности за учене през целия живот, се актуализира без да се променя разбирането за тях като съчетание от знания, умения и нагласи.

Според концептуалната рамка на PISA компетентността в областта на природните науки се определя като „способността на личността да използва познания и информация; да разбира как научното познание променя начина, по който индивидът си взаимодейства с природата, и как това взаимодействие може да бъде използвано за конкретни цели“. Към това схващане се придържахме в настоящото дисертационното изследване. Знанията, уменията и нагласите, отнасящи се до компетентността по природни науки според концептуалната рамка на PISA, са представени на фиг. 1 (фиг. 2. от дисертацията, стр. 19).



фиг.1. Ключови компетентности по природни науки според концептуалната рамка на PISA

В 1.3. е формулиран въпроса „Какво е състоянието на проблема за формиране и развитие на ключови компетентности чрез обучението по природни науки в българското училище?“. Отговорът на този въпрос сме потърсили в:

- анализа на нормативните документи за образователния процес в българското училище
- изследвания по проблема за формиране и развитие на ключови компетентности;
- Национално състезание за ключови компетентности по природни науки.

В 1.3.1 е направено обобщението, че промяната на акцентите в целите на обучението чрез учебните програми само се заявява, но не се отразява достатъчно пълно, както в съдържанието на самите програми, така и в учебниците, създадени на тяхна основа. Очертава се необходимостта от актуализиране на целите на обучението по химия в контекста на ключовите компетентности.

В 1.3.2. се извежда обобщението, че при проучване на състоянието на проблема за формиране на ключовите компетентности чрез обучението по химия и опазване на околната среда не установяваме данни за цялостно теоретично и експериментално изследване, което откроява актуалността на избраната тематика. Необходимостта от нейното конкретизиране в педагогическата практика по химия извежда на преден план задачата за разработване на научнообоснована технология, която да е разгърната във всичките ѝ компоненти.

Анализът на литературата посветена на ключовите компетентности ни дава основание да ги разгледаме в два аспекта: като процес и като резултат (фиг. 2, фиг. 4 от дисертацията, стр. 32). В първия аспект ключовите компетентности се формират и развиват чрез овладяване на научни знания и знания за науката, формиране умения за прилагане на тези знания в конкретни ситуации и реален контекст, формиране на

ценностни отношения и интерес към природните науки, научните изследвания, проблемите на опазване на околната среда.



Фиг. 2. Ключовите компетентности като процес и като резултат

Във втория аспект те са изградена система от знания, умения и нагласи в реален контекст – лични, национални и глобални проблеми, за решаването на които са необходими научни знания.

Поставянето на ключовите компетентности в центъра на образователната ни система и промяната на фокуса на обучението от предметноориентирано към компетентностно, предизвиква появата на компетентностния подход в образованието. Този подход се основава на „интерактивни методи и нови технологии на обучение, инициатива, творчество, които допринасят за независимост, инициатива, критично мислене у учениците и ги ориентират към специфичен резултат“. Замяната на обучението с учене предполага промени в ролята на учителя, който от източник на знания, се превръща в организатор на самостоятелната

дейност на учениците. Теорията, която поставя в центъра ученикът и неговото учене е конструктивистката. Ето защо при теоретичния анализ се акцентира върху приложимостта на конструктивисткия подход за развитие на ключови компетентности чрез обучението.

Втора глава

Методическа технология за развитие на ключовите компетентности чрез обучението по химия

В 2.1. е представена теоретично обоснована методическа технология за развитие на ключови компетентности чрез обучението по учебния предмет Химия и опазване на околната среда в средното училище.

Основните структурни компоненти на технологията и взаимовръзките, в които те се намират са показани на фигура 3 (фиг. 4, стр. 50 от дисертацията).



Фиг. 3. Методическа технология за развитие на ключови компетентности

При избора на учебното съдържание, на основата на което да се реализира технологията са приложени следните **критерии**:

Първо условие е темите да са свързани със задължителното учебното съдържание в училище. Това дава възможност на учителя да организира времето, съобразно целите за реализация на технологията.

Второ условие за избор на теми е те да са подходящи за реализиране на технологията, основана на ”учене чрез изследване” и да дават възможност да се следва пътят на научното познание.

Трето условие е темите да са ориентирани към обществено значими проблеми, да провокират учениците да дадат предложения за решение на социални проблеми за обществото. Например:

- опазване на околната среда от използваните горива;
- опазване на човешкото здраве в контекста на намаляване емисиите на вредни отпадъци от горивата.

Темите, които отговарят на трите условия според нас се отнасят до област на компетентност „Значение на веществата и опазване на околната среда“, „Наблюдение, експеримент и изследване“.

Технологията е разгърната в основните ѝ компоненти и е конкретизирана за разделите „Въглерод и негови неорганични съединения“ и „Въглеводороди“ – IX клас.

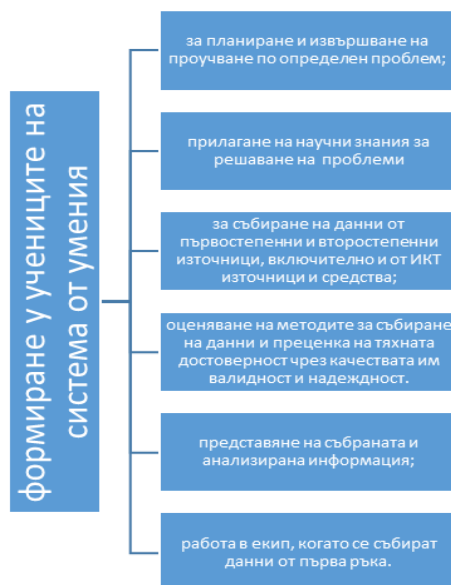
📖 Основната цел на методическата технология е развитие на ключови компетентности:

- формиране у учениците на система от знания за научното изследване;
- формиране у учениците на система от умения за провеждане на изследване;
- обогатяване на системата от ценностни отношения към проблемите на опазване на околната среда, науката и нейните изследвания.

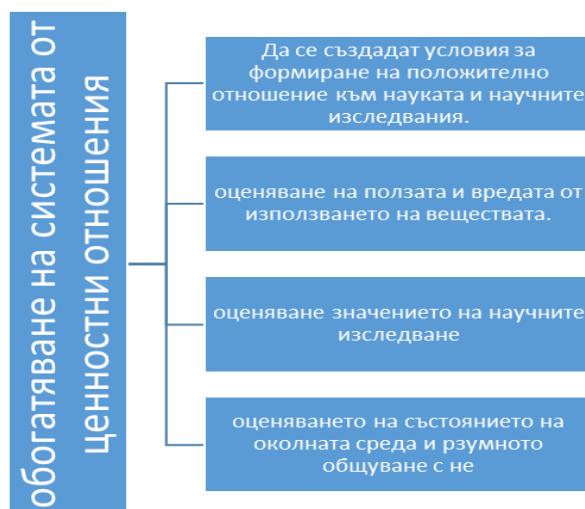
Декомпозирани целите на обучението за област на компетентност „Експеримент, изследване, изчисления“ са представени на фиг. 4, 5 и 6 (фиг. 5,6,7, стр. 57, 58 от дисертацията).



Фиг. 4. Цели на обучението по химия по отношение на системата от знания за научното изследване



Фиг. 5. Цели на обучението по химия по отношение на системата умения за провеждане на научно изследване



Фиг. 6. Цели на обучението по химия по отношение на системата от ценностни отношения

▣ *Концепцията, върху която се основава разработената методическа технология за развитие на ключови компетентности, е отворено, обърнато към ученика обучение.*

▣ *Учебното съдържание, на основата на което се реализира технологията, са фактологичните и теоретичните знания за въглерод и неговите съединения и въглеводороди.*

Съдържателните възможности на учебното съдържание за подпомагане на процеса на развитието на ключови компетентности чрез обучението по химия могат да се обогатят в две направления.

✓ *Поставяне на акцент в учебното съдържание върху информацията за практическото приложение на веществата и тяхното влияние върху околната среда и човека.*

✓ *Фокусиране върху дефиниране на проблеми, които предизвиква употребата на веществата в практиката и които са актуални за съвременното общество.*

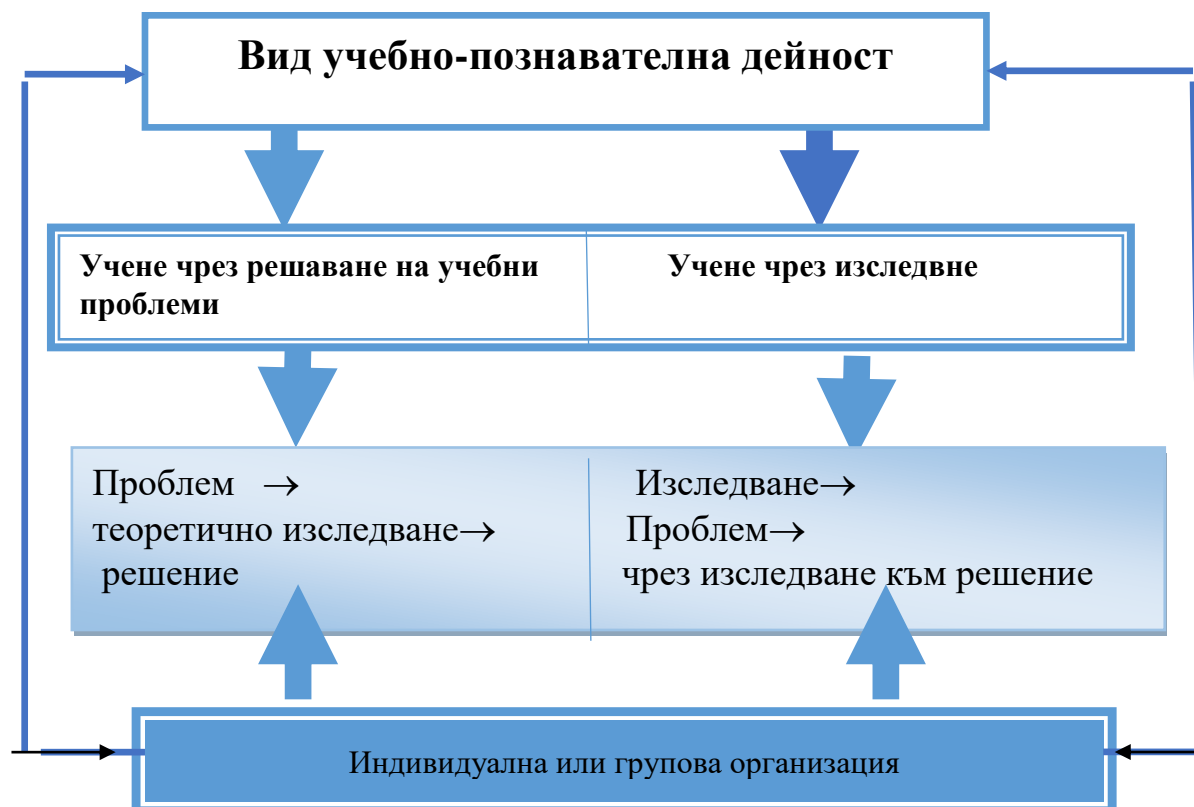
✓ *Запознаване на учениците с методите за научното изследване.*

▣ *Субектите, които реализират технологията, са основните субекти в обучението - учителят и ученикът. Техните качества, възможности и мотиви имат решаваща роля за всяка технология.*

▣ *Организация на дейността на учениците*

Организацията на учебно-познавателната дейност на учениците в хода на прилагане на технологията, основаваща се на конструктивисткия подход е представена на фигура 7 (фиг. 9, стр. 63 от дисертацията).

За конкретизирането на технологията за развитие на ключови компетентности са разработени насоки към учителя и учениците за прилагане на дебатите, проектите и обучение в сътрудничество в обучението по ХООС – за избрани теми.



Фиг. 7 Организация на учебно-познавателната дейност на учениците

Трета глава

Експериментално изследване на методическата технология за развитие на ключовите компетентности чрез обучението по химия и опазване на околната среда

Целта на експерименталното изследване е установяване ефективността на разработената методическа технология, основана на конструктивисткия подход, за развитие на ключови компетентности чрез изучаване на определено учебно съдържание.

Емпиричната хипотеза на експерименталното изследване формулирахме като очакване:

Ако се приложи разработената от нас методическа технология, основана на конструктивисткия подход при изучаване на конкретно учебно съдържание, то ще се повишат учебните постижения на учениците по химия и ще се развият общоучебни умения и ще се изградят ценностни отношения към химичната наука и нейните изследвания.

Определянето на измененията в качеството на знанията на учениците се извършва по критерии и показатели:

- научно обяснение на природни процеси;
- научно тълкуване на данни и доказателства;
- планиране и оценяване на научно изследване.

Изследването се осъществи в продължение няколко учебни години и премина през следните етапи:

Подготвителен етап. Този етап обхваща периода 2018-2019 година.

През този етап усилията ни бяха насочени към:

- проучване на изследванията в областта на природните науки, свързани с формиране и развитие на ключови компетентности;
- установяване на състоянието на проблема в практиката;
- разработване на първоначалния вариант на методическата технология, с нейните основни елементи;
- определяне на начина на провеждане на педагогическия експеримент;
- разработване на инструментариума, необходим за провеждане на изследването;
- определяне на критериите и показателите за отчитане изменението на качествата на знанията и компетентностите у учениците.

За установяване на състоянието на проблема в практиката беше проведена анкета с учители по природни науки с различен педагогически опит и установяване на формираните ключови компетентности у учениците.

Анкетата имаше за цел да установи теоретичната и практическа подготовка на учителите за развитието на ключовите компетентности. В анкетата (Приложение № 3 от дисертацията) бяха включени въпроси, отнасящи се до познаване на същността на ключовите компетентности; въпроси, отнасящи се до съвременните подходи и методи, които учителите прилагат в обучението за развитие на ключови компетентности.

Условно участниците в анкетата са разделени в две групи в зависимост от педагогическия стаж и ниво на квалификация. В първата група са включени 26 учители със стаж от 1 до 15 години, без ниво на квалификация или III и IV ПКС, във втората – 28 учители със стаж от 16 до 32 години, с I, II, III, IV, V ПКС и двама без ПКС. Получените резултати от проведеното изследване са анализирани чрез съответните статистически величини.

Обобщавайки резултатите от анкетата, достигаме до следните изводи:

– голяма част от анкетираните учители по природни науки (68%), независимо от техния педагогически стаж и квалификация, свързват ключовите компетентности предимно с усвояване на знания за факти, понятия, теории и закони, само 32% от тях ги свързват нагласи и отношения, с интерес към природните науки, подкрепа на научното търсене, отговорност към проблемите на опазване на околната среда и човешкото здраве, оценка ролята на науката в живота на хората.

- статистическият анализ показва, че няма съществени различия в представите на анкетираните учители по отношение на същността на ключовите компетентности; – учителите по природни науки, участвали в анкетното проучване, отдават предимство на традиционните методи на обучение в процеса на развитие на ключовите компетентности. Статистическият анализ показва, че няма съществени различия в представите на анкетираните учители по отношение на същността на ключовите компетентности;

– резултатите от проведеното проучване показва необходимост от промяна в стратегиите, подходите и методите на обучение, за да се постигне формиране на ключови компетентности. Без да се подценяват обективните фактори, като например състоянието на материалната база в училище, дисциплината в училище и други, за постигането на по-добри резултати по отношение на формиране и развитие на ключовите

компетентности определящо значение има учителят – с неговата квалификация, новаторски идеи, подходи и методи на работа.

Резултатите от направената анкета, потвърждават необходимостта от цялостно изследване на проблема за развитие на ключови компетентности чрез обучението по химия.

Предварителен експеримент

Този етап обхваща периода 2019 – 2020 година.

Целите на провеждането на предварителния експеримент са:

- Експериментиране на първоначалния вариант на разработената методическа технология за развитие на ключови компетентности чрез обучението по химия.

- Определяне на учебното съдържание за експерименталното обучение.

- Уточняване на участието на учителите в експеримента.

- Констатиращ експеримент.

- Определяне на надеждността, съдържателната валидност на теста за диагностика на резултатите от експерименталното обучение.

Във връзка с необходимостта от отчитане на резултатите от проведеното експериментално обучение, беше съставен тест с който да се установи формирането на ключови компетентности у учениците. Системата от задачи в теста е изградена чрез предварително проведено емпирично изследване на качествата на различни задачи за установяване на ключови компетентности.


Задачите, включени в теста, бяха подложени на априорен анализ от учители експерти с различна квалификация. Под формата на анкета – експертна оценка (Приложение № 4 от дисертацията), учителите отговориха на въпроси във връзка със съответствието на задачата с учебната цел, чието постигане е предназначена да измерва, за нормирането на теста, за определяне на съдържателната валидност на теста и др. Анализът на резултатите показва, че няма съществени различия в мнението на експертите, относно съответствието на задачите с учебните цели. Това


позволява тестът да се използва като надеждно средство за диагностика на резултатите от проведено емпирично изследване


Констатиращият експеримент се осъществи чрез провеждане на тест сред учениците, който да установи кои ключови компетентности са формирани у тях. В теста са включени 4 задачи, съдържащи въпроси, свързани с познаване етапите на научно изследване и отношение към проблемите на опазване на околната среда.


Разработеният тест беше апробиран в 18 училища от 6 общини на територията на област Пловдив, от които 9 средни училища и 9 професионални гимназии. Общият брой на участващите ученици е 515, от които 273 са ученици от средни училища и 242 са учениците от професионалните гимназии.

Проведеният анализ на резултатите от констатиращия експеримент показва, че:

 *учениците показват по-висок резултат при решаване на тестови задачи с избор на отговор, отколкото при отворени задачи;*

 *учениците имат по-висок резултат при решаването на задачи изискващи възпроизвеждане на знания за факти и понятия, отколкото при решаването на такива, които изискват разкриването на причинно-следствени връзки;*

 *Учениците показват нисък резултат по отношение на знания за науката и в частност условията за провеждане на научно изследване. Това ни дава основание да направим извод, че не достатъчно е застъпено в обучението по химия участие на учениците в провеждането на научно изследване;*

 *Учениците показват интерес към проблемите на опазване на околната среда (за този факт съдим, че част от тях посочват три начина за намаляването на замърсяването от азотни оксиди в околната среда). Голяма част от тях срещат затруднения при решаването на задачи, изискващи анализ на графични данни и прилагането на междупредметни знания.*

Резултатите от проведения констатиращ експеримент потвърждават необходимостта от провеждане на експериментално изследване на разработената от нас методическа технология, основана на конструктивисткия подход за развитие на ключови компетентности у учениците.

Формиращ експеримент

Целите на формирация експеримент са:

1. Установяване ефективността в практиката на разработената методическа технология развитие на ключови компетентности чрез обучението по химия.
2. Анализ на получените резултати и статистическа обработка на количествените данни от изследването.

Разработената методическа технология за формиране и развитие на ключови компетентности чрез обучението по химия се експериментира в два варианта на обучение.

Вариант В₁ - контролен

Обучението в IX г клас се организира и провежда съобразно традиционните методи на обучение. Тази организация на учебно-възпитателния процес определихме като контролен, който служи за база за сравнение на разработеният вариант на методическата технология.

Вариант В₂ – експериментален

Обучението в IX е клас се организира и провежда в съответствие с разработената от нас методическа технология.

В проведения формиращ експеримент участваха ученици, които имат различен успех по химия, различават се по равнище на интерес към химията.

За да се установи равнището на усвоените знания от учениците и с оглед изравняване на групите преди експериментирането на изградената методическа технология за развитие на ключови компетентности, беше проведен входящ тест Т₀ (Приложение 5 от дисертацията).

Получените резултати от теста показват:

- учениците и от двете групи се доближават по броя решени задачи;
- сравнително малък е броят на учениците от двете групи, които са решили всички задачи от теста.

Това ни дава основания да приемем, че не съществуват различия между двете групи ученици, относно тяхната подготовка по химия.

Анализ на резултатите от формиращия експеримент

В съответствие с приетата последователност от етапи на педагогическия експеримент бе проведен формиращ експеримент, чиято основна цел бе установяване в практиката на ефективността на разработената методическа технология за развитие на ключови компетентности. За провеждането му учителите бяха предварително запознати с теоретичните основи на изследването и с разработения инструментариум. Проведе се индивидуална беседа, в хода на която се обсъдиха всички въпроси по провеждането на занятията. В края на учебния период предвиден за нейното експериментиране бе проведен тест с учениците, работещи по двата варианта.

Данните за разпределение на резултатите по показател *научно обяснение на природни процеси* са отразени в табл. 1.

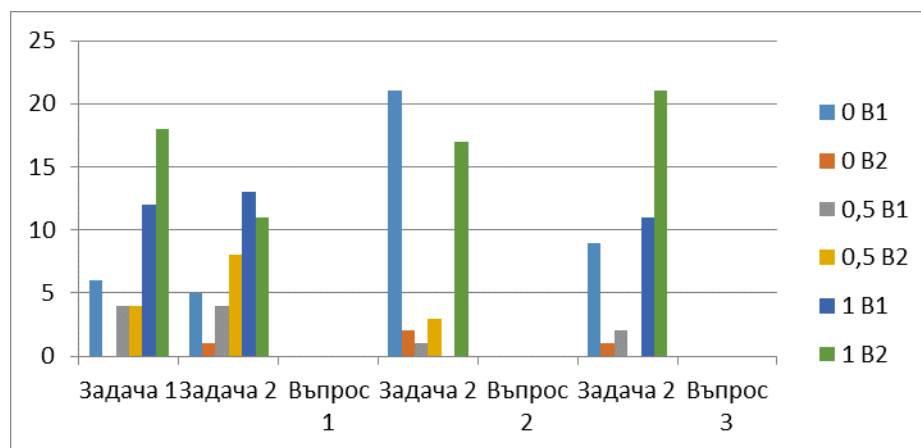
Таблица 1. Разпределение на честотите по критерия научно обяснение на природни процеси

Разпределение на честотите по критерия научно обяснение на природни процеси						
Задача	Брой точки – f- честота					
	0		0,5		1	
	V₁	V₂	V₁	V₂	V₁	V₂
Задача 1	6	0	4	4	12	18
Задача 2 Въпрос 1	5	1	4	8	13	11
Задача 2 Въпрос 2	21	2	1	3	0	17
Задача 2 Въпрос 3	9	1	2	0	11	21

От таблица 1 е видно, че за вариант **V₁** най-високата честота 22, е при получаването на 0т, при решаването на задача 2, въпрос 2. Задачата е свързана

със знания за факти. Най-голям брой ученици от вариант В₂ са получили максималния брой точки.

На фигура 8 е представено графично разпределението на честотите за вариантите В₁, В₂.



Фиг. 8. Разпределение на честотите по критерия научно обяснение на природни процеси

Проведеният качествен анализ на резултатите показва, че:

- При решаването на задача 1 от теста учениците, обучавани по двата варианта се доближават по резултати. Това ние обясняваме с факта, че знанията необходими за решаването ѝ са от предходен етап на обучение – 7, 8 клас и голяма част от тях са усвоили химичната символика.

- при решаването на задача 2 учениците от експерименталната група показват по – добри резултати в сравнение с контролната група. Това показва, че изградената методическа технология основана на конструктивисткия подход съдейства за повишаване на качеството на усвоените знания по отношение на връзката между знанията и приложението им за обясняване на явления от заобикалящата ни действителност.

- учениците, обучавани по вариант В₁, са допуснали грешки при записване на химичните уравнения, които са в основата на киселинните дъждове.

Въз основа на анализа на резултатите от проведеното тестиране от учениците, можем да обобщим, че при обучението по вариант В₂ са

получени по-добри резултати по показателя „*научно обяснение на природни процеси*”.

Данни за разпределение на резултатите по показател *планиране и оценяване на научно изследване*

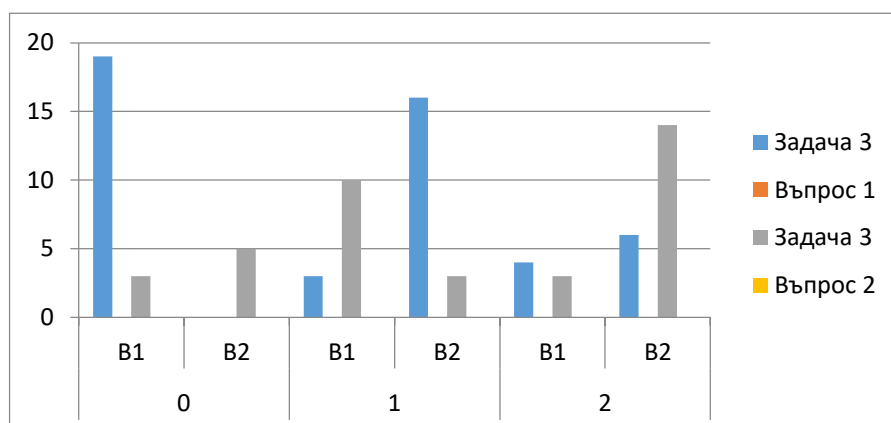
Таблица 2. Разпределение на честотите по критерия планиране и оценяване на научно изследване

Задача	Брой точки – f- честота					
	0		1		2	
	V ₁	V ₂	V ₁	V ₂	V ₁	V ₂
Задача 3 Въпрос 1	19	0	3	16	4	6
Задача 3 Въпрос 2	3	5	10	3	3	14

От таблицата е видно, че за вариант V₁, най-високата честота 19 е при 0 точки, а най-ниската – 4 е при 2т.

Разпределението на честотите показва, че резултатите, получени при обучението по вариант V₂ са по-високи при получаването на максималния брой точки. Тези резултати ни дават основание да твърдим, че при обучението учениците са постигнали по резултати по критерия планиране и оценяване на научно изследване при обучението в експерименталната група.

На фиг. 9 е представено графично разпределението на честотите за вариантите V₁, V₂.



Фиг. 9. Разпределение на честотите по показателя планиране и оценяване на научно изследване

Извод:

➤ Голяма част от учениците в експерименталната група показват по-добри резултати по отношение на отговорите на въпрос 1 и въпрос 2 от задача 3.

Това ни дава основание да твърдим, че изградената методическа технология допринася за повишаване знанията на учениците за науката, в частност познаване на научно изследване.

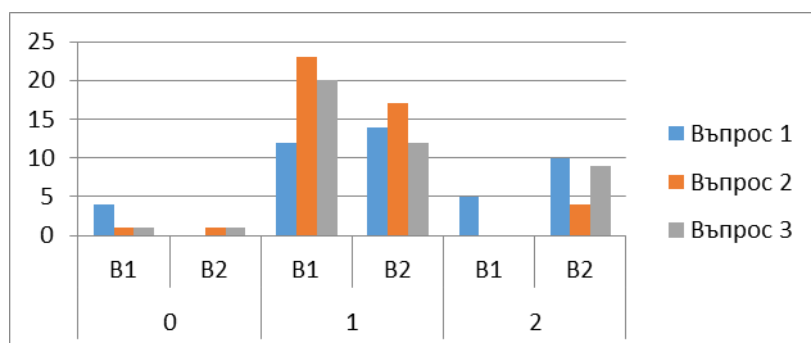
Голяма част от учениците посочват вярно необходимостта от различните условия при които трябва да се извършва то.

Данни за разпределение на резултатите по показател **научно тълкуване на данни и доказателства**

Таблица 3. Разпределение на честотите по показател научно тълкуване на данни и доказателства

Разпределение на честотите по критерия						
Задача	Брой точки – f- честота					
	0		1		2	
	B ₁	B ₂	B ₁	B ₂	B ₁	B ₂
Задача 4 Въпрос 1	5	0	12	12	5	10
Задача 4 Въпрос 2	1	1	23	17	0	4
Задача 4 Въпрос 3	1	1	20	12	0	9

От таблицата е видно, че и за двата варианта на обучение, най-високата честота е при получаването на 1 точка, а най-ниската е при получаване на максималния брой точки.



Фиг. 9. Разпределение на честотите по показателя научно тълкуване на данни и доказателства

Извод:

➤ Сравнително малката честота на максималния брой точки и от двата варианта на обучение по отношение на отчитането на данни по графика при отговор на въпрос 1 на задача 4 си обясняваме с пропуски в знанията на учениците по математика. Въпреки това, учениците от експерименталната група показват по добри резултати в отговорите си.

➤ Учениците от експерименталната група показват по-добри резултати по отношение на съпоставянето на таблични и графични данни и са посочили повече от една причина за завишената концентрация на азотните оксиди.

➤ По-голям брой учениците от експерименталната група – 9, посочват три и повече начини за намаляване на концентрацията на азотните оксиди в атмосферата. От тези данни ние можем да съдим за проявата на активна гражданска позиция по проблемите на опазване на околната среда и ролята на човека в този процес.

Статистическо изследване на резултатите от педагогическия експеримент

Статистическата обработка и анализът на резултатите от педагогическия експеримент са фокусирани към решаване на въпроса различават ли се разпределенията на случайните величини X и Y , които характеризират обучеността на учениците в експерименталната и в контролната група.

Обект на статистическо изследване са резултатите получени от критериалното тестиране на контролната и експериментална групи.

Резултатите от проведеното емпирично изследване са представени таблично, графично и чрез статистически величини.

При избора на статистически величини за проверка значимостта на наблюдаваните различия между отделните варианти на изследването се ръководихме от посочените в литературата показатели. В нашия случай за обработка на данни, получени от независими случайни извадки от нормално разпределени генерални съвкупности, се спряхме на показателите – средна аритметична, стандартно отклонение.

Формулираме следната работна хипотеза: H_{10} – няма статистически значима разлика в резултатите от изходното ниво на учениците от контролната и експерименталната група. Резултатите на учениците са представени чрез величината „Общ брой точки от изходния тест“. H_1 – има статистически значима разлика в резултатите от изходното ниво на учениците от контролната и експерименталната група. Резултатите на учениците са представени чрез величината „Общ брой точки от изходния тест“.

Формулираме втора работна хипотеза: H_{20} – няма статистически значима разлика между входното и изходното ниво, както при контролната така и при експерименталната група. H_2 – има статистически значима разлика в резултатите от входното и изходното ниво на учениците от контролната и експерименталната група. Резултатите на учениците са представени чрез величината „Общ брой точки от изходния тест“.

Работна хипотеза H_{10}

На таблица 4 са представени статистическите характеристики на резултатите по двата варианта на обучение.

Таблица 4. Централна тенденция на изследваната величина «Общ брой точки» от изходните нива на двата варианта

Статистически характеристики	Вариант В ₁	Вариант В ₂
Брой изследвани лица	21	22
Средноаритметична (X)	7,75	9,38

Стандартно отклонение (s)	1,69	1,47
Стандартна грешка на средноаритметичната (s_x)	0,36	0,32

Приемаме ниво на значимост $\alpha=0.05$ и сравняваме с изчисленото ниво на статистическа значимост /P/.

Изследваната променлива „Точки от изходно ниво“ е с нормално разпределение, според теста на Колмогоров-Смирнов:

„Точки от изходно ниво“ – $Z=0,924$, $P=0,360$

Нормалността на разпределението на променливата позволява изследване чрез параметрични методи.

Прилагаме параметричен метод Т-тест на Стюдънт (Independent samples T-test), който е тест за сравняване на средни стойности, за установяване на статистически значими разлики между две **независими променливи**, т. е двата класа.

Изходен тест:

Тестът на Левен показва равенство на дисперсиите ($F=0,510$, $P=0,479$).

Т-тестът показва разлика в средноаритметичните стойности на общия брой точки от изходните нива на двата класа 1,63, която е статистически значима разлика при $P<0,0001$. Разликата е в полза на експерименталната група, която е показала по-добри резултати на изходното ниво.

Работна хипотеза H_2_0

На таблица 5 са представени статистическите характеристики на резултатите по двата варианта на обучение.

Таблица 5. Централна тенденция на изследваната величина «Общ брой точки от входните нива на двата варианта

Статистически характеристики	Вариант В ₁	Вариант В ₂
Брой изследвани лица	22	22
Средноаритметична (X)	7,18	6,59
Стандартно отклонение (s)	2,02	2,13

Стандартна грешка на средноаритметичната (s_x)	0,43	0,45
--	------	------

Изследваната променлива „Точки от входно ниво“ е с нормално разпределение, според теста на Колмогоров-Смирнов:

„Точки от входно ниво“ – $Z=0,641$, $P=0,806$

Входен тест:

За да установим има ли статистически значима разлика във входните нива на учениците прилагаме Т-Тест на Стюдънт.

Т-тестът показва разлика в средните $0,59091$, която е статистически незначима разлика ($t=0,944$, $P=0,351$).

Тестът на Левен показва равенство на дисперсиите ($F=0,251$, $P=0,619$).

Установяваме, че няма статистически значима разлика от входното ниво на учениците от контролната и от експерименталната група.

За да установим дали има статистически значима разлика в получения общ брой точки от теста между входно и изходно ниво по класове, т.е. поотделно за всеки клас, прилагаме параметричен метод Т-тест за **свързани извадки** (Paired samples T-test), защото един и същи клас (свързана извадка) прави тест два пъти – един за входно и един за изходно ниво.

Тестът показва **статистически значима разлика с ниво на значимост $P=0,032$** между входното и изходното ниво на 9-ти г клас и **статистически значима разлика с ниво на значимост $P<0,0001$** между входното и изходното ниво на 9. е клас. Това означава, че и двата класа са повишили успеваемостта си между входно и изходно ниво, но изчисленото ниво на статистическа значимост P показва, че тази разлика е много по-ясно изразена при експерименталната група.

Извод: Статистическият анализ на резултатите от теста потвърждава очакването за по-добри резултати от обучението в експерименталната група ученици. За едно и също учебно време учениците от експерименталната група достигат по-високо равнище на постиженията по избраните критерии и показатели.

Заклучение

Проблемът за развитие на ключови компетентности чрез обучението по химия и опазване на околната среда е разработен на основата на теоретично изследване и на педагогически експеримент.

Теоретични приноси

- Актуализирани са целите на обучението по химия и опазване на околната среда в аспекта на развитие на ключови компетентности. В контекста на дефинираните цели са определени задачите на обучението по химия по отношение на системата от знания, умения и ценностни ориентации към проблемите на опазване на околната среда, науката и научните изследвания.

- Обсъдени са възможностите за разгръщане на потенциала на учебното съдържание по Химия и опазване на околната среда за развитие на ключови компетентности.

- Чрез теоретичен анализ е изградена методическа технология за развитие на ключови компетентности чрез обучението по химия, и взаимовръзките, в които те се намират:

- Аргументиран е изборът на конструктивисткия подход като основа за изграждане на технологията. Обогатени са методичните указания за организиране на обучение с активно участие на учениците и методически разработки на уроци с фокус върху развитие на ключови компетентности у учениците.

- Конкретизирана е методиката за подготовка и реализиране на обучение в сътрудничество, дебати, проектно-базирано обучение.

- Технологията е съобразена с учебната програма по „Химия и опазване на околната среда“ в девети клас. Тя е приложена в обучението по различни теми от учебното съдържание.

Приложни приноси

- Създадената технология за развитие на ключови компетентности чрез обучението по химия и опазване на околната среда е приложена за разделите „Въглерод и негови неорганични съединения“ и „Въглеводороди“ – 9 клас.

- Проведен е педагогически експеримент за определяне пригодността на създадената методическа технология за развитие на ключови компетентности чрез обучението по „Химия и опазване на околната среда“. За тази цел е създаден и съответния инструментариум.

- Резултатите от проведения педагогически експеримент потвърждават целесъобразността от прилагане на методическата технология за основана на конструктивисткия подход за развитието на ключови компетентности чрез обучението по химия.

- Възможността за вариране на комплекса от дидактически средства в разработената методическа технология позволява прилагането ѝ при различно равнище на подготовка на учениците, различни професионални качества на учителя и различно учебно съдържание.

- Създаден е богат дидактически материал, който непосредствено може да се използва в педагогическата практика. Възможността за вариране на комплекса от дидактически средства в разработената методическа технология позволява прилагането ѝ при различно равнище на подготовка на учениците, различни професионални качества на учителя и различно учебно съдържание

Насоки за бъдещи изследвания по проблема за възможностите за развитие на ключовите компетентности в обучението по химия:

1. Извеждане на инвариантен модел на методическа технология за развитие на ключовите компетентности в обучението по химия.

2. Определяне на необходимите компетентности на учителите по природни науки.

Публикации по темата на дисертацията

1. Й. Стефанова, П. Герасимова. *Ключовите компетентности през погледа на учителите по природни науки – резултати от проведено проучване. Pedagogika-Pedagogy Volume 93, Number 4, 2021, p. 525 – 536, ISSN 1314–8540, Abstracting/Indexing WEB of SCIENCE*

2. Й. Стефанова, П. Герасимова. *Приложение на конструктивисткия подход за развитие на ключови компетентности в обучението по химия и опазване на околната среда (IX клас). Приета за печат в: Стратегии на образователната и научната политика, Number 3, 2022, ISSN 1314–8575, Abstracting/Indexing WEB of SCIENCE*

Участие в конференции

1. 48 – ма Национална конференция на учителите по химия, София 2019 год., съвместно с доц. д-р Й. Стефанова.