

ОДЕСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ імені І. І. МЕЧНИКОВА

Біологічний факультет

Кафедра фізіології, здоров'я і безпеки людини та природничої освіти

К в а л і ф і к а ц і й н а р о б о т а

на здобуття другого рівня вищої освіти, ступеня «магістр»

**на тему: «ЗАСТОСУВАННЯ КОГНІТИВНИХ ТЕХНОЛОГІЙ
НАВЧАННЯ НА УРОКАХ БІОЛОГІЇ»**

Application of cognitive learning technologies in biology lessons

Виконала: здобувачка денної форми навчання
спеціальності 014 Середня освіта
ОП Середня освіта (Біологія та здоров'я людини)
Давидова Надія Геннадіївна

Науковий керівник
кандидат педагогічних наук, доцент
Ткаченко М. В. _____

Рецензент: кандидат педагогічних наук, доцент
Павлова Валерія Валеріївна

Рекомендовано до захисту:
Протокол засідання кафедри
№ _____ від «___» _____ р.

Завідувачка кафедри

Захищено на засіданні ЕК №3
Протокол № _____ від «___» _____ р.
Оцінка _____ / _____ / _____
(за національною шкалою, шкалою ECTS, бал)
Голова ЕК

(підпис) Ольга МАКАРЕНКО
(прізвище та ім'я)

(підпис) Майя ТКАЧЕНКО
(прізвище та ім'я)

АНОТАЦІЯ

У роботі розкрито теоретичні та методичні засади застосування когнітивних технологій навчання на уроках біології. Розглянуто структуру і особливості когнітивних технологій навчання. Досліджено особливості конструювання уроків на засадах когнітивних технологій навчання.

Доведено, що застосування когнітивних технологій на уроках біології сприяє підвищенню навчальних досягнень учнів, позитивно впливає на розвиток пізнавального інтересу, інтелектуальних здібностей.

Кваліфікаційна робота викладена на 73 сторінках, вона містить 2 таблиці та 24 рисунки. Наведено посилання на 75 джерел літератури, з них 6 іноземними мовами

Ключові слова: *когнітивні технології навчання учні, біологічна освіта, урок біології, інтелектуальні здібності*

The work reveals the theoretical and methodical principles of using cognitive learning technologies in biology lessons. The structure and features of cognitive learning technologies are considered. Peculiarities of designing lessons on the basis of cognitive learning technologies have been studied.

It has been proven that the use of cognitive technologies in biology lessons helps to increase the educational achievements of students, has a positive effect on the development of cognitive interest, intellectual abilities.

Thesis is presented on 73 pages, it contains 2 tables and 24 figures. References to 75 sources of literature are given, 6 of them in foreign languages.

Key words: *cognitive learning technologies students, biological education, Biology lesson, intellectual abilities.*

ЗМІСТ

ВСТУП.....	4
РОЗДІЛ І. ТЕОРЕТИЧНІ ЗАСАДИ КОГНІТИВНИХ ТЕХНОЛОГІЙ НАВЧАННЯ.....	7
1.1. Теоретичний аналіз змісту поняття «когнітивні технології навчання».....	7
1.2. Когнітивні технології як чинник інтелектуального розвитку учнів.....	13
1.3. Конструювання уроків на засадах когнітивних технологій навчання.....	21
Висновки до першого розділу.....	31
РОЗДІЛ ІІ. ДОСЛІДНО-ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНА РОБОТА З ВПРОВАДЖЕННЯ КОГНІТИВНИХ ТЕХНОЛОГІЙ НАВЧАННЯ НА УРОКАХ БІОЛОГІЇ.....	33
2.1. Організація дослідно-експериментальної роботи на початковому етапі дослідження.....	33
2.2. Впровадження когнітивних технологій навчання на уроках біології у 8 класі.....	41
2.3. Аналіз дослідно-експериментальної роботи з впровадження когнітивних технологій навчання на уроках біології.....	56
Висновки до другого розділу.....	63
ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ.....	65
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	67

ВСТУП

Актуальність дослідження. В умовах швидкого оновлення інформації і невідомого зростання інформаційних потоків виникає об'єктивна необхідність до змін традиційної методики навчання біології і впровадження інноваційних освітніх технологій, які відповідають вимогам сучасності.

Важливість застосування нових технологій навчання зазначається у Концепції «Нова українська школа», на засадах якої здійснюється реформування біологічної освіти.

Останнім часом все більшої уваги серед науковців набувають когнітивні технології навчання, перспективність яких стверджується завдяки новим відкриттям в галузі когнітивістики та когнітивної психології.

Дослідження когнітивних процесів під кутом інформаційного обміну людини з навколишнім середовищем визначили загальну структуру когнітивних технологій навчання.

Система когнітивного навчання спроектована, насамперед, на розвиток мислення учнів. Основна мета використання когнітивних технологій, на думку дослідників, полягає в розвитку всієї сукупності розумових здібностей і стратегій, адаптації до нових ситуацій [Чепіль, 2012].

Критерієм когнітивного розвитку у процесі навчання є розуміння суб'єктом своєї здатності виконати певні завдання (рівень розвитку рефлексії) та ефективністю стратегії, якою керується суб'єкт у когнітивній діяльності для досягнення мети.

Когнітивне навчання відповідає тим природним психологічним механізмам відбору інформації, якими користується індивідуальна психіка.

Останнім часом в українському науковому просторі збільшується кількість наукових розвідок з проблем когнітивістики та впровадження теоретичних напрацювань в освітню сферу [Гоян, 2014; Дерев'янка, 2012; Івашкевич, 2017; Нагорнова, 2012].

Психологічні засади когнітивного підходу до навчання висвітлено у працях І. Аршава, Носенко Е. Л., Салюк М. А. [Аршава та ін., 2013];

філософські аспекти когнітивної науки і технології розглянуто М. Онопрієнко [Онопрієнко, 2011]; інформаційно-когнітивні технології в системі вищої освіти досліджено М. Нестеровою [Нестерова, 2015].

Окремі аспекти застосування елементів когнітивних технологій на уроках хімії розкрито Л. Величко [Величко, 2014]; на заняттях з медико-біологічних дисциплін у коледжі Рижовим О.А., Поповим А. М., Н. Васильчуком [Рижов та ін., 2016].

Разом з тим, питання щодо застосування когнітивних технологій на уроках біології мало досліджувалось. Враховуючи актуальність і практичну спрямованість проблеми використання когнітивних технологій в системі біологічної освіти, нами обрано тему дослідження «Застосування когнітивних технологій навчання на уроках біології».

Мета дослідження: розкрити теоретичні та методичні засади застосування когнітивних технологій навчання на уроках біології.

Для реалізації зазначеної мети визначено такі завдання дослідження:

1. Визначити сутність поняття «когнітивні технології навчання» та їх структуру.
2. Розглянути значення когнітивних технологій для інтелектуального розвитку учнів
3. Теоретично обґрунтувати конструювання уроків на засадах когнітивних технологій навчання
4. Здійснити впровадження когнітивних технологій навчання на уроках біології у 8 класі.

Об'єкт дослідження – технології навчання у закладах загальної середньої освіти.

Предмет дослідження – когнітивні технології навчання на уроках біології.

Для досягнення мети та вирішення завдань дослідження використано комплекс наукових методів:

- теоретичні: аналіз, синтез, порівняння, систематизація, класифікація, узагальнення в процесі вивчення наукових джерел; аналіз нормативних документів, методичної літератури, навчальної програми з біології, підручників і посібників з біології;

- емпіричні: педагогічне спостереження, анкетування, педагогічний експеримент, визначення структури інтелекту за методикою Р. Амтхауера;

- статистичні: кількісний та якісний аналіз результатів педагогічного експерименту та встановлення наукової достовірності отриманих результатів дослідження.

Експериментальна база дослідження. У дослідженні загалом взяли участь 60 учнів. Педагогічний експеримент проводився у 8 класах гімназії № 125 Одеської міської ради.

Структура та обсяг роботи. Робота складається зі вступу, двох розділів, висновків до кожного розділу, загальних висновків, списку використаних джерел. Загальний обсяг роботи становить 73 сторінки. Зміст роботи викладено на 66 сторінках, Робота містить 2 таблиці, 24 рисунка.

Список використаних джерел складається з 75 найменувань, із них 6 іноземними мовами.

РОЗДІЛ І. ТЕОРЕТИЧНІ ЗАСАДИ КОГНІТИВНИХ ТЕХНОЛОГІЙ НАВЧАННЯ

1.1. Теоретичний аналіз змісту поняття «когнітивні технології навчання»

На сучасному етапі розвитку освіти широкого впровадження набувають різноманітні технології навчання. Вони спрямовані на підвищення результативності освітнього процесу і ґрунтуються на певному алгоритмі дій вчителя та учнів. Технологізація освітньої сфери є ознакою сучасних інноваційних процесів і забезпечує їх ефективність [Цюняк, 2019].

Аналіз наукових джерел [Волкова, 2018; Даниленко, 2015; Дичківська, 2015; Зайчук, 2015] засвідчує, що у трактуванні терміна “технологія навчання» немає однозначності. У науковій літературі, використовуються близькі за значенням поняття «педагогічна технологія», «освітня технологія», «дидактична технологія». Їх часто вживають як синоніми. На наш погляд, ототожнення таких понять неправомірне. Зокрема, у монографії «Педагогічні технології у неперервній професійній освіті» [Педагогічні технології у неперервній..., 2001] підкреслюється відмінність між поняттями «педагогічна технологія» і «технологія навчання». Автори наголошують, що хоча ці поняття є близькими за значенням, вони не тотожні: технології навчання розкривають шлях оволодіння певним навчальним матеріалом і у цьому наближені до часткових методик. Їх доцільно називати дидактичними технологіями [Педагогічні технології у неперервній ..., 2001].

У тлумаченні дидактичних технологій можна виділити такі підходи: розгляд технології навчання як процесуальної частини дидактичної системи [Дубасенюк, 2014] або як багатовимірного процесу [Зайчук, 2015]. Відомо багато визначень цього поняття. Так, у праці «Енциклопедія педагогічних технологій та інновацій» вказується, що поняття «педагогічна технологія» має понад триста визначень, залежно від того, як науковці уявляють структуру й складові освітнього процесу [Наволокова, 2014].

Педагогічні технології характеризуються такими ознаками: концептуальність, діагностичне визначення цілей, економічність через структурування, впорядкування, ущільнення інформації, яку необхідно сприйняти та засвоїти; алгоритмізованість, проєктованість; коригованість, візуалізація (комплексне застосування технічних, комп'ютерних засобів навчання та контролю) [Лаппо, 2020].

У структурі навчальної технології виділяють три компоненти: концептуальну основу; змістовну частину навчання; процесуальну частину – технологічний процес [Зайчук, 2015].

Концептуальна основа містить теоретичні положення, закономірності, концепції, на яких ґрунтується технологія навчання.

Змістовна частина технології включає загальні і конкретні цілі навчання, а також зміст навчального матеріалу.

Процесуальна частина або технологічний процес охоплює організацію навчального процесу; методи і форми навчальної діяльності учнів; методи і форми роботи вчителя; діяльність вчителя з управління процесом засвоєння навчального матеріалу; діагностику навчального процесу [Ткаченко, 2016].

Останнім часом в дидактиці розглядаються когнітивні технології навчання. Вважається, що поштовхом для їх дослідження були праці в галузі когнітивної психології.

Саме слово “когнітивний” походить від латинського *cognitio* – знання, пізнання. Термін «когнітивний» описує пізнавальну діяльність з позицій інформаційного обміну людини з навколишнім середовищем [Дерев'янка, 2021].

Теоретичні засади когнітивної технології навчання були закладені дослідженнями в галузі когнітивної психології. Когнітивна психологія як наукова школа започаткована у 60-ті роки XX століття і на сьогодні є одним із головних напрямків зарубіжної психології. Дослідження представників когнітивної психології зосереджені на таких психічних процесах як мислення і пам'ять, вони доводять провідну роль знань, когнітивних структур у

перебігу пізнавальних процесів і поведінки людини [Дерев'янка, 2012]. Саме у цих дослідженнях було встановлено закономірності формування і функціонування пізнавальної сфери людини, що дозволило проєктувати когнітивні технології навчання [Гоян, 2014].

Започаткування когнітивного підходу пов'язується з працею У. Найсера “Когнітивна психологія”, яка була опублікована у 1967 році. У своїй роботі У. Найсер розглядає фактори, які підвищують ефективність інтелектуальної праці людини [Anderson, 1980]. Найбільшого поширення в когнітивній психології отримала концепція, згідно якої когнітивну сферу людини розглядають як систему, що має інструменти введення, зберігання, виводу інформації, з урахуванням її пропускну здатності [Гоян, 2014]. Когнітивний підхід до навчання ґрунтується не тільки на когнітивній психології, але й на теорії соціоконструктивізму, згідно якої учень розглядається як активний учасник освітнього процесу, а не як об'єкт навчальної діяльності учителя [Равчина, 2015].

Когнітивні технології не мають однозначного визначення. Дослідники підкреслюють, що у широкому контексті когнітивні технології слід тлумачити як сучасні засоби опису складних слабоструктурованих проблем і процесів, за допомогою яких розробляються і ухвалюються управлінські рішення [Нестеренко, 2015].

Їх розглядають як сукупність методів, алгоритмів і програм, що моделюють пізнавальні здібності людського мозку для вирішення конкретних прикладних завдань – розпізнавання образів (мови, сигналів, зображень, сцен і т. д.), виявлення та ідентифікації закономірностей в масивах даних, вирішення завдань комп'ютерного проєктування складних систем, систем підтримки ухвалення рішень в умовах нечітких вхідних даних і взаємозв'язків [Онопрієнко, 2011].

Когнітивні технології навчання трактують як технології алгоритмічного типу, які ґрунтуються на психологічних теоріях управління когнітивним розвитком учнів в процесі навчання [Бершадський, 2011].

О. Рубанець наголошує, що когнітивні технології в освіті необхідно розглядати як різновид інтелектуальних технологій, що мають аксіологічний, комунікативний, знаннєвий, лінгвістичний, ментальний і тілесний виміри [Рубанець, 2017]. І. Свердлова, М. Ядова вказують, що когнітивні технології спрямовані на розвиток здатності критично осмислювати інформацію і творчо застосовувати отримані знання [Свердлова, Ядова, 2017].

На думку М. Нестеренко, когнітивні технології визначають як такі, які враховують індивідуальні когнітивні можливості учнів. Вона зазначає, що основним завданням когнітивної технології є створення умов для розуміння навчальної інформації і вважає, що виконання цього завдання забезпечується формуванням інформаційної компетентності. Дослідниця пропонує нову назву – інформаційно-когнітивні технології [Нестеренко, 2015].

Представники когнітивізму виходять з того, що людина генерує знання і їх значення за допомогою власних когнітивних вмінь, а саме сприймання, запам'ятовування, аналізу, розуміння, оцінювання тощо. Тому когнітивні технології спрямовані на розвиток розумових здібностей учнів і сприяють ефективності навчання [Нагорнова, Нагорнов, 2012].

Структурно в когнітивній технології виділяють три блоки занять: блок вхідного моніторингу; теоретичний блок; процесуальний блок [Бершадский, 2011]. Здійснення вхідного моніторингу передбачає визначення рівня когнітивного розвитку учнів, їх готовності до сприймання та розуміння навчальної інформації. Для вивчення рівня когнітивного розвитку діагностуються базові когнітивні характеристики інтелекту, що мають нейрофізіологічну природу, загально-навчальні вміння; міжпредметні і предметні знання та вміння [Бершадский, 2011].

Теоретичний блок передбачає вивчення декларативної інформації. Відбувається формування семантичних мереж понять. Нові поняття пов'язуються з попередньо вивченими, вже відомими учням за допомогою загальних логічних і специфічних предметних зв'язків [Бершадский, 2011]. Процесуальний блок містить процедурну інформацію, якою має оволодіти

учень. Процедурна інформація включає правила та алгоритми виконання предметної діяльності. Внаслідок засвоєння цієї інформації забезпечується адекватне сприйняття, пізнання і перетворення навколишнього світу [Аршава та ін., 2013].

У свідомості кожного учня формуються когнітивні схеми. Засвоєння декларативної і процедурної інформації призводить до розвитку цих когнітивних схем [Носенко, 2002].

Класифікація когнітивних схем основана на теорії фреймів, яка була запропонована М. Мінським [Минский, 1979].

Продуктивність когнітивної схеми перевіряється наприкінці теми під час узагальнюючого повторення, підсумкового контролю і корекції. Корекція запобігає неправильному сприйняттю навчальної інформації. Тому після вивчення певного блоку інформації передбачена корекція когнітивних схем засвоєного матеріалу шляхом проведення трьох типів занять: узагальнення вивченого навчального матеріалу з представленням когнітивних схем учнів та їх порівняння з експертною когнітивною схемою з відповідних тем, тематичний контроль і корекція когнітивних схем [Бершадский, 2011].

За сферою спрямування виділяють такі різновиди когнітивних технологій: предметні когнітивні технології, що забезпечують взаємодію з об'єктом діяльності та предметом навчання; когнітивні технології, що спрямовані на розвиток когнітивних здібностей; технології когнітивної взаємодії – полілогу, когнітивної аргументації; технології, що перетворюють індивідуальну когніцію у сумісну когніцію. Сумісна когніція стає формою колективної інтелектуальної, емоційної та психологічної взаємодії, яка утворює колективний процес продуктивної діяльності [Рубанець, 2017].

Когнітивні технології ґрунтуються на когнітивних моделях як ефективних засобах передачі інформації, як правило, у візуальній формі [Нестерова, 2015]. Серед найбільш відомих когнітивних моделях відзначають інтелект карти (mind maps) і карти понять (concept maps). Когнітивні моделі,

як слушно зауважує М. Нестерова, одночасно виступають і результатом, і засобом для здобуття нових знань [Нестерова, 2015].

До когнітивних технологій відносять мнемоніку як технологію, яка спрямована не тільки на покращення запам'ятовування, але й на оригінальні способи цього досягти [Нестерова, 2015].

Останнім часом інтенсивно досліджуються можливості інформаційних технологій впливати на розвиток інтелекту [Аршава та ін., 2013; Носенко, 2007; Смұльсон, 2005]. Зважаючи на значний дидактичний потенціал інформаційних технологій щодо розвитку розумових здібностей учнів, у психолого-педагогічних дослідженнях виділяють інформаційно-когнітивні технології навчання [Нестерова, 2015].

О. Рубанець пропонує розглядати множинність когнітивних технологій і виділяє їх в залежності від того, які когнітивні процеси вони розвивають. Вона зазначає таку спрямованість когнітивних технологій: забезпечення ментальних процесів, включених в опанування новим матеріалом; розвиток пам'яті; формування когнітивного досвіду особистості; когнітивний розвиток особистості та її самовдосконалення; формування когнітивних механізмів контролю інтелектуальної діяльності; когнітивних взаємодій в інтерактивних і комунікативних процесах; когнітивних технологій сумісної пізнавальної та іншої проєктної діяльності» [Рубанець, 2017].

Отже, когнітивні технології навчання визначаються неоднозначно. Одностайною є думка щодо їх впливу на когнітивні функції людини. Досить поширеною і обґрунтованою відзначається позиція, згідно якої когнітивні технології забезпечують розвиток когнітивної структури суб'єкту учіння.

Аналіз психолого-педагогічних джерел дозволяє стверджувати, що когнітивні технології навчання - це індивідуально орієнтовані освітні технології, які ґрунтуються на системі методичних прийомів логічної переробки навчальної інформації та її візуального представлення.

Широке застосування в освіті інформаційних мереж призводить до створення нових інформаційно-когнітивних технологій навчання, які отримують якісно нове предметне й проблемне поле їх реалізації.

1.2. Когнітивні технології як чинник інтелектуального розвитку учнів

Когнітивні технології навчання спрямовані на інтелектуальний розвиток особистості. Тому їх застосування передбачає розкриття теоретичних засад інтелектуального розвитку дітей. Аналіз психолого-педагогічної літератури показує, що у визначенні таких понять як «інтелект», «інтелектуальний розвиток» спостерігаються різні підходи.

У «Педагогічному словнику» інтелект (пізнання, розуміння, розум) розглядають через розумові здібності людини: здатність орієнтуватися в навколишньому середовищі, адекватно його відображати й перетворювати, мислити, навчатися, визнавати світ і переймати соціальний досвід; спроможність вирішувати завдання, приймати рішення, розумно діяти, передбачати [Гончаренко, 2011].

Поняття інтелекту у широкому значенні ототожнюють з пізнавальною сферою, а у вузькому значенні – з мислительними здібностями людини. Під інтелектом розуміють систему розумових операцій; стиль діяльності і стратегією розв’язання проблем. Е. Івашкевич виділяє 15 категоріальних підходів до поняття «інтелект» [Івашкевич, 2016].

М. Холодна тлумачить інтелект як форму організації індивідуального ментального (розумового) досвіду у вигляді стійких ментальних структур, індивідуального ментального простору, в межах якого відбуваються ментальні репрезентації [Холодная, 2002]. Вона описує три групи базових властивостей інтелекту:

- рівневі властивості, які характеризують рівень розвитку пізнавальних функцій;

- комбінаторні властивості, які відображають здатність особистості до здійснення різного роду зв'язків (просторово-часових, причинно-наслідкових, категоріально-змістових тощо);

- процесуальні властивості, які характеризують розумові операції, особливості здійснення інтелектуальної діяльності на рівні елементарних інформаційних процесів;

- регуляторні властивості, які забезпечують управління та контроль психічної активності особистості [Холодная, 2002].

М. Смульсон виділяє ознаки, які виокремлюють інтелект від інших психічних конструктів: рефлексія, стратегічність, децентрація [Смульсон, 2003].

Щодо інтелектуального розвитку також спостерігається розмаїття визначень. У «Педагогічному словнику» зазначається, що інтелектуальний розвиток – це процес вдосконалення інтелектуальної сфери і пізнавальних здібностей людини, динамічна система, що має якісну спрямованість, вибірковість до різних галузей теорії і практики [Гончаренко, 2011]. Показником інтелектуального розвитку є перехід до більш досконалих прийомів розумової діяльності і перенесення їх на новий матеріал [Костюк, 1989]. Визначення інтелектуального розвитку та його особливостей обумовлено тим, як дослідник розуміє психічну природу інтелекту.

Поряд з поняттям «інтелектуальний розвиток» у вітчизняний наукових джерелах останнім часом входить у науковий обіг поняття «когнітивний розвиток» як синонім інтелектуального розвитку. Так, у підручнику «Психологія» за авторством В. Леонтьєвої вказуються чинники, які впливають на когнітивний (розумовий) розвиток людини: генетичні фактори, фактори навколишнього середовища, соціальне становище сім'ї, вплив школи, особистісні особливості дитини і батьків [Леонтьєва, 2017].

Вчені доводять, що теоретичний тип ставлення до дійсності починає формуватися навіть у молодшому шкільному віці за умови відповідного навчання [Степанюк, 2012].

З позицій когнітивної психології сприйняття, засвоєння та зберігання інформації у свідомості людини відбувається шляхом конструювання когнітивних структур [Дерев'янка, 2012].

Оскільки спосіб, яким сприймаються, обробляються та інтерпретуються будь-які нові знання та враження, залежить від характеристик існуючої когнітивної структури [Смультсон, 2009], то розглянемо їх особливості. Когнітивна структура є ментальним відбиттям структури знань, які людина набуває в процесі пізнання навколишньої дійсності [Смультсон, 2003].

Досліджуючи пізнавальну сферу, У. Скотт виділяє такі її властивості: диференційованість (артикульованість) окремих ідей; зв'язки між окремими ідеями та їх елементами (первинна структурна характеристика, яка є підґрунтям для більш складних структурних властивостей); інтеграція як здатність суб'єкта свідомо змінювати зв'язки між елементами [Смультсон, 2009].

Розгляд пізнання як діяльності призводить до опису когнітивної структури через такі поняття: база знань, які засвоюються і формують картину світу; стратегії пізнання, які слугують для перетворення інформації і поповнення таким чином бази знань; уявлення особистості про себе як про суб'єкт пізнання [Аршава та ін., 2013].

Поняття про когнітивні структури отримало розвиток у концепції осмисленого навчання, яка виникла у 60-ті роки XX століття. У ній стверджувалось, що когнітивні структури організовані ієрархічно: ключові поняття містять підлеглих поняття та дані [Титенко, 2020]. Тому для засвоєння нової інформації необхідно отримані учнем відомості зв'язати з попередніми знаннями, розмістити нову інформацію таким чином, щоб нові відомості були підпорядковані вже існуючим в ієрархічній структурі поняттям [Johnson, 2019].

Термін «когнітивна структура» співвідноситься за значенням із терміном «когнітивна схема». Когнітивна схема – це узагальнена форма

зберігання минулого досвіду відносно певної предметної галузі, яка існує у вигляді певного стереотипу [Носенко, 2002]. Людина за допомогою когнітивних схем сприймає і перетворює інформації.

Поняття «когнітивна схема» вводиться в науковий обіг у 70-80-х роках ХХ століття і стає одним із основоположних у конструюванні когнітивних технологій. Когнітивні схеми є пусковим механізмом, який забезпечує сприймання інформації та її вбудовування в індивідуальний досвід людини, тобто у свідомості учня має бути когнітивна схема як конструкт його знань. Тоді нова інформація інтегрується у вже існуючу систему знань. Для виявлення індивідуальної когнітивної схеми учня здійснюється її візуалізація за допомогою певних методичних прийомів. Після цього когнітивна схема учня порівнюється із експертною когнітивною схемою. За необхідності здійснюється корекція когнітивних схем учня [Бершадский, 2011].

Виділяють такі типи когнітивних структур або схем [Аршава та ін., 2013]:

- прототипи – комбінації найбільш типових та чисельних сенсорно-перцептивних ознак у пам'яті людини за допомогою яких вона приймає рішення про відповідність певного об'єкта тій чи іншій категорії;

- антиципаторні схеми – просторові уявлення, що сформувались у минулого і за допомогою яких людина сприймає, організовує інформації;

- ієрархічні перцептивні схеми – багаторівневі ієрархічної мережі, які відображають змістові зв'язки між елементами мережі [Тхоржевський, Дідух , 1996];

- фрейми – схематизовані уявлення про ті чи інші стереотипні ситуації, які складаються з стійких узагальнених характеристик та вірогідних характеристик, що поповнюються новими даними [Морзе, Глазунова, 2008; Минский, 1979];

- сценарії – когнітивні структури, у яких розгортається часова послідовність очікуваних подій відповідно до ситуації;

- когнітивні карти – когнітивні схеми, що відображають переміщення об'єктів пізнання в навколишньому середовищі;

- глибинні семантичні і синтаксичні універсалії – базові мовні структури, які забезпечують використання і розуміння мовних знаків у реальній мовленнєвій діяльності [Аршава та ін., 2013].

Описані когнітивні структури дозволяють зрозуміти закономірності процесу переробки інформації. Ігнорування когнітивних структур у процесі навчання має негативні наслідки. Тільки за умови забезпечення у процесі навчання формування когнітивних схем, відбувається інтелектуальний розвиток учнів [Холодная, 2002].

Однією із умов розвитку когнітивної сфери особистості дослідники виділяють інтелектуально-насичене середовище навчання [Смұльсон, 2009]. Досліджуючи цю проблему М. Смұльсон визначила такі характеристики інтелектуально-насиченого середовища [Смұльсон, 2003]:

1. Проблемність і невизначеність середовища, у якому має місце багатоваріантність засобів вирішення задач, багатоваріантність їх ментальних репрезентацій.

2. Метакогнітивний характер середовища: забезпечує метакогнітивний, рефлексивний моніторинг інтелектуальної діяльності, усвідомлення особливостей структури і функцій інтелекту, механізмів інтелектуального розвитку.

3. Процесуальність і децентрованість середовища: середовище має єдину часово-просторову структуру, яка зорієнтована на процес інтелектуальної діяльності, а не тільки на її результат.

4. Інтелектуальна потенційність середовища: створення умов для розкриття інтелектуального потенціалу учнів.

5. Інтегративно-діяльнісний характер середовища: складники інтелекту формуються, постійно інтегруються в інтелектуальній діяльності.

В останні роки багато уваги приділяється розвитку інтелекту учнів шляхом комп'ютеризації навчального процесу [Смұльсон, 2009; Аршава та

ін., 2013]. Зокрема, М. Смульсон вбачає, що цьому сприятиме забезпечення індивідуальної освітньої траєкторії суб'єкта навчання у відкритому освітньому просторі: майже самостійна навчально-пізнавальна діяльність у віртуальному освітньому просторі поступово набуває властивостей діяльності в умовах інтелектуально-насиченого середовища [Смульсон, 2009]. Виділяють такі підходи для розвитку когнітивної сфери в умовах дистанційного навчання: орієнтація навчальних матеріалів на активізацію різних каналів сприйняття інформації: аудіального, візуального, кінестетичного [Носенко, 2002]; упорядкування навчального матеріалу шляхом складання тезаурусу понять таким чином, щоб усвідомлювалися учнями не тільки ознаки даного поняття, але і його зв'язки з іншими поняттями [Величко, 2014]; широке використання знакових засобів та моделей, які забезпечують виявлення, переробку та узагальнення навчальної інформації, а також опанування учнями прийомами знакового моделювання [Аршава та ін., 2013].

В рамках когнітивної психології було проведено численні дослідження пам'яті як когнітивного процесу. Данні цих досліджень покладено в основу формування системи понять. Зокрема, зазначається, що якщо поняття вводяться у вигляді упорядкованих угруповань, то доцільно використовувати схеми, за якими ці поняття зберігаються в семантичній пам'яті людини. До таких схем відносять множинну репрезентацію або схему прототипів понять [Аршава та ін., 2013]. Грунтуючись на таких схемах, розробляються відповідні види інтерактивних завдань для стимулювання пізнавальної активності учнів і розвитку їх когнітивних навичок [Макарчук та ін., 2011].

Розвиток когнітивних структур учнів відбувається:

- у процесі засвоєння знань шляхом забезпечення формування розгалуженої та упорядкованої бази декларативних знань (системи метапонять курсу);

- утворення системи процедурних знань на основі провідних концепцій;
- формування виконавчих знань, тобто умінь використовувати знання у компетентнісно-орієнтованих ситуаціях [Аршава та ін., 2013].

Важлива роль у когнітивній сфері належить мислительним операціям. Було встановлено, що така операція як систематизація розрізнених знань в єдину систему здійснюється у певній послідовності, яка складається із шести етапів:

- на першому етапі відбувається виділення ознак систематизованих об'єктів шляхом аналізу;
- на другому етапі відбувається порівняння ознак, тобто встановлюється наявність і відсутність однієї і тієї ж ознаки в множинах систематизованих ознак;
- на третьому етапі шляхом конкретизації визначається одна з ознак як основа систематизації і здійснюється класифікація шляхом виявлення зв'язків між поняттями;
- на четвертому етапі відбувається узагальнення, тобто встановлення зв'язків між змістом понять, в результаті чого виявляються більш загальні і часткові поняття;
- на п'ятому етапі встановлюється ієрархію між поняттями за допомогою синтезу, узагальнення і абстрагування;
- на шостому етапі шляхом дедуктивних умовиводів перевіряється правомірність підпорядкованості понять. Таким чином завершується створення логічної системи понять [Пасічник, 2006].

Мислення як складний психологічний процес починається з елементарних мислительних операцій: співставлення і порівняння явищ, об'єктів, виділення їх суттєвих ознак тощо. Їх потрібно спеціально розвивати у процесі виконання різних видів навчальної роботи, а саме розуміння, осмислення, запам'ятовування нового матеріалу, розв'язання задач, формулювання своїх думок у процесі висловлювань тощо [Заїка та ін., 2013].

Експериментально доведено, що отримана навчальна інформація, яку учні не трансформують у процесі виконання певних завдань, залишається у короткочасній пам'яті на нетривалий час, інформація, яка репродуктивно повторюється, може бути відтворена протягом короткого часу, а інформація, яка більш суттєво перероблялась – переходить до довготривалої пам'яті і може відтворитись через значні проміжки часу [Носенко, 2002].

В дослідженнях з когнітивної психології вказується, що інтелектуальний розвиток учнів відбувається за такого навчання, в процесі якого формуються узагальнені когнітивні схеми, які стають новими структурами мислення [Холодная, 2004].

З позицій інформаційного підходу система переробки інформації включає когнітивні процеси (компоненти виконання, перетворення інформації, засвоєння та використання знань) та метакогнітивні компоненти (регуляція інтелектуальної діяльності: планування, простежування ходу рішення, вибір форми презентації задачі, свідомий розподіл уваги, організація зворотного зв'язку тощо) [Sternberg, 1988].

Для розвитку когнітивної структури особистості велике значення мають регулятивні метапроцеси як особливі підструктури системи переробки інформації [Аршава та ін., 2013]. Їх дослідження почалось в кінці XX століття. Формування метакогнітивних здібностей людини забезпечує свідому регуляцію власної пізнавальної діяльності [Аршава та ін., 2013].

Дж. Флейвелл експериментально доводить важливість метапізнання (metacognition) для розвитку інтелекту людини. Під цим терміном він розуміє такі здатності суб'єкта учіння як регуляція пізнання і знання про пізнання [Flavel, 1993]. Базовими регуляторами метакогнітивних функцій виступають рефлексивні процеси. Ці процеси актуалізуються в ситуаціях невизначеності або несподіваного для індивіда розвитку подій. [Аршава та ін., 2013].

Отже, процес формування когнітивних структур особистості включає опанування учнями системою понять предметної галузі знань, засобами

трансформації отриманої навчальної інформації та метакогнітивними функціями, які становлять метакогнітивний досвід людини.

1.3. Конструювання уроків на засадах когнітивних технологій навчання

Когнітивні технології навчання спрямовані на інтелектуальний розвиток особистості. Як було показано у п.1.2 для забезпечення цього розвитку у процесі навчання слід передбачити різні способи переробки навчальної інформації.

Розглянемо побудову уроку з позицій когнітивного підходу. Предметний зміст уроку задається навчальною програмою і конкретизується у підручниках. Мета уроку в якості обов'язкового компоненту включає розвиток когнітивної структури особистості. У зв'язку з цим, особлива увага приділяється інструментальній складовій педагогічної системи, оскільки саме внутрішня активність учнів породжує навчальне середовище, яке містить метаінструменти мозку і способи досягнення суб'єктивних цілей під час розв'язання формально визначених навчальних завдань [Коновалова, 2016].

Пояснення навчального матеріалу має ґрунтуватися на принципі природовідповідності, що є важливою умовою активізації пізнавальної діяльності учня [Калініченко, 2013]. Дієвим чинником залучення учнів до інтелектуальної діяльності виступає представлення навчального матеріалу у логічній послідовності як системи яскравих опорних образів, наповнених вичерпною структурованою інформацією [Аршава та ін., 2013].

Вивчення біологічних об'єктів має відповідати вимогам полімодального навчання на всіх етапах уроку, тобто, не тільки новий матеріал, але й питання для опитування, завдання для закріплення навчального матеріалу, бажано розробляти у різній формі для актуалізації різних сенсорних систем. Така побудова уроку забезпечує не тільки краще сприймання навчального матеріалу учнями з різними типами провідної

модальності, але й сприяє закріплення навчального матеріалу у довготривалій пам'яті [Шемовнева, 2011].

Вивчення нового матеріалу згідно принципу природовідповідності передбачає таку послідовність: створення образу досліджуваного явища або процесу з виділенням ключових понять; пояснення представленої інформації на засадах полімодальності; закріплення нового матеріалу шляхом виконання вправ, які спрямовані на трансформацію отриманої інформації; виконання творчих та практико-орієнтованих завдань для глибокого опанування новим матеріалом [Биков, Мушка, 2009; Дегане, 2021].

Розвиток розумової сфери особистості реалізується через певну організацію навчальної діяльності, у процесі якої суб'єкти навчання засвоюють узагальнені способи дій і наукові поняття [Носенко, 2007].

Для цього у процесі навчальної діяльності необхідно забезпечити формування декларативних знань (факти, поняття, закономірності тощо); вивчення процедурної інформації (способи, прийоми, методи тощо); формування виконавчих знань (уміння застосовувати набуті знання в практичних ситуаціях) [Аршава та ін., 2013; Бершадский, 2011].

Як доводять І. Аршава, Е. Носенко, М. Салюк формування системи вищезначених знань відбувається ефективно у процесі застосування методу тезаурусу [Аршава та ін., 2013].

Л. Величко тлумачить предметний тезаурус як спосіб опису знань з предмета, що їх учень має опанувати і які становлять основу його загальної культури й функціональної грамотності [Величко, 2014]. У тезаурусі не просто зазначаються терміни, вони розташовуються за родо-видовим принципом або за асоціативними зв'язками.

Тезаурус виконує такі дидактичні функції [Величко, 2014]:

- стандартизація змісту навчання з предмета;
- систематизація понять;
- встановлення зв'язків між поняттями, у тому числі міжпредметних;
- семантизація понять, створення семантичних груп понять;

- визначення дидактичних одиниць засвоєння;
- визначення об'єктів контролю.

У дидактичному тезаурусі виділяють такі взаємопов'язаних компоненти - систематичний і класифікаційний. Систематичний компонент містить упорядкований перелік дескрипторів (тобто основних понять і термінів, що з ними співвідносяться) і ключових слів (які є різновидами основних понять). Класифікаційний компонент подається у вигляді блок-схеми понять, яка повинна послідовно і повно фіксувати парадигматичні відношення між дескрипторами [Аршава та ін., 2013].

Ключові поняття теми, які подаються у тезаурусі, слугують «випереджальними організаторами» знань [Носенко, 2007].

Структурування та зв'язування нової інформації із тією, яка вже опанована учнями, відбувається за допомогою розвинених органайзерів (випереджальних організаторів), які є різноманітними формами представлення візуального, вербального чи текстового матеріалу [Титенко, 2020]. Тобто, ключові поняття нової теми розвиватимуть когнітивну структуру учня за умови застосування органайзерів, які забезпечують їх взаємозв'язок та співвідношення з відомими поняттями [Аршава та ін., 2013].

Важливим аспектом організації навчання є застосування методичних прийомів і методів, які включають якомога більше сенсорних систем у сприйняття навчального матеріалу та забезпечують його структурування.

Такими методичними прийомами є різні способи візуалізації навчальної інформації. Одним із дієвих методів візуалізації є мультимедійна презентація.

В сучасній дидактиці мультимедіа визначають як особливий узагальнюючий вид інформації, що поєднує в собі як традиційну, візуальну (текст, графіку) інформацію, так і динамічну (мову, музику, відеофрагменти, анімацію та ін.) [Мультимедійні технології ..., 2017]. Мультимедійні презентації, які візуалізують навчальний матеріал завдяки супроводженню

тексту зображеннями чи анімацією, сприяють позитивному емоційному фону на уроці, полегшують сприйняття та запам'ятовування матеріалу [Кукол, Ройко, 2012].

Мультимедійні презентації можна використовувати на всіх етапах уроку. Застосування мультимедійних презентацій сприяє активізації пізнавальної діяльності учнів за рахунок концентрації уваги, включенням усіх видів пам'яті (зорової, слухової, моторної, асоціативної) [Мандрико, Снагощенко, 2016]. Під час презентації навчального матеріалу відбувається більш швидке і глибоке сприйняття навчального матеріалу, підвищується мотивації до навчання [Гладун, Сабліна, 2018].

Іншим методом навчання, завдяки якому можна ефективно включити в навчальну діяльність учнів з різними модальностями: аудіалів, візуалів, кінестетиків, дискретів, є розробка лепбуку. Лепбук (lapbook) дослівно перекладається з англійської мови як «книга на колінах». Вчитель разом з учнями визначає мету розробки лепбуку та його загальну структуру. Розробка лепбуку може бути формою індивідуальної самотійної або групової роботи [Петренко, 2018].

Робота над створенням лепбука має таку послідовність: вибір теми; визначення, що вже відомо з теми, складання плану пошуку нової інформації; опрацювання макету книги; вивчення теми, підбір матеріалу та оформлення лепбука [Гільберг, 2023].

Для створення лепбуку учні навчаються шукати потрібну інформацію, відбирати її з різних джерел, зіставляти, порівнювати, робити висновки, узагальнювати, що розвиває їх розумові здібності. Лепбук відповідає всім вимогам предметно-розвивального середовища [Бадер, 2021].

Провідним видом навчальної роботи в реалізації когнітивних технологій є структуризація навчальної інформації. В процесі структуризації навчальної інформації відбувається перебудова когнітивних схем в свідомості учнів [Аршава та ін., 2013; Бершадский, 2011]. При цьому слід

звернути увагу на опанування учнями базовими термінами і зв'язками між ними.

Відомо багато способів роботи з навчальною інформацією у процесі навчання. Структуризація навчальної інформації відбувається вчителем під час пояснення навчального матеріалу. Але, як стверджується у наукових дослідженнях, більш ефективним є включення учнів у такі види навчальної діяльності, які передбачають роботу з навчальною інформацією. Сюди належать традиційні способи, як от: виділити головне у тексті, скласти план, написати тези, підготувати реферат тощо. В дослідженнях з когнітивістики було доведено ефективність для формування когнітивних схем та для запам'ятовування навчального матеріалу застосування графічних способів обробки інформації [Аршава та ін., 2013; Бершадский, 2011; Титенко, 2020; Novak, 2007].

Розробка графічних інструментів для організації та розкриття відносин між поняттями була започаткована Джезефом Новаком в Корнелльському університеті в 1972 р., зокрема він запропонував карту понять [Титенко, 2020].

Під картою понять (concept maps) Д. Новак розуміє графічні інструменти для організації та візуалізації взаємозв'язків між поняттями [Novak, 2007].

Поняття та судження організовуються ієрархічно - від найбільш загальних до їм підлеглих та часткових. Поняття сполучені лінією. На лінії зазначаються види найбільш суттєвих зв'язків між поняттями, які відображено у карті понять [Novak, 2007]. Д. Новак доводить, що карти понять допомагають учням структурувати власні судження та зв'язувати нову інформацію в попередньо існуючу персональну когнітивну структуру. Він пропонує використовувати карти понять також з метою оцінювання знань учнів [Novak, 2007].

Завдяки зручному подані інформації у компактному та легкому для розуміння форматі, карти понять знайшли застосування в системі

дистанційного навчання як ефективний засіб резюмування документів. Вони є зручним інтерфейсом навігації до необхідних ділянок документа [Титенко, 2020]. Учні можуть створювати карти понять за допомогою мобільних пристроїв [Титенко, 2020].

Розглянемо методику роботи з картою понять. Щоб скласти карту понять, учень має у новій темі виділити загальні та часткові поняття, вибудувати між ними ієрархічні зв'язки та наочно їх відобразити. Для успішного здійснення цієї діяльності необхідно навчити учнів відображати судження у графічній формі. Доцільно запроваджувати спеціальні завдання з метою навчити учнів вибудовувати зв'язки між поняттями [Оксентюк, 2015].

Виділяють дев'ять типів логічних зв'язків між поняттями: тотожність, протилежність, ціле – частина, причина – наслідок, функція, рід-вид, об'єкт-метод, об'єкт-стан, об'єкт-ознака [Титенко, 2020]. Учні під керівництвом вчителя здійснюють виділення таких зв'язків між конкретними поняттями. У процесі такої роботи вони опановують основні положення нового матеріалу. Після складання карти понять, необхідно здійснити зворотній зв'язок, використовуючи такі запитання:

- Чи окреслено найбільш важливі поняття?
- Чи вірно виділено зв'язки між поняттями?
- Чи достатня кількість ієрархічних рівнів?

Крім складання карт понять учнями, існують інші види робіт з ними.

Так, учитель може запропонувати карту понять, які містить тільки підписані зв'язки між поняттями. Учні мають заповнити карту, орієнтуючись на вказані зв'язки. Доцільно застосовувати завдання із картами понять, які містять пропуски певних термінів або складання карт понять із переліку слів, запропонованих вчителем. Ці вправи мають відповідні назви: заповнення карт, доповнення карт, вибіркове заповнення карт понять, карта для вибіркових понять [Титенко, 2020]. Такі завдання сприяють активізації

типових когнітивних структур учнів та кращому засвоєнню знань [Рижов та ін., 2016].

Карту понять також використовують для діагностики засвоєння учнями навчального матеріалу і в процесі формувального оцінювання.

Грунтуючись на ідеях Д. Новака, Т. Б'юзен обґрунтував новий спосіб систематизації інформації - за допомогою складання карт розуму (mind maps) або інтелект-карт, які відображають особливості обробки інформації головним мозком [Buzan, 2002]. Ці карти мають ще такі назви: карти пам'яті, ментальні карти. Їх побудову Т. Б'юзен обґрунтовує залученням до обробки інформації лівої і правої півкулі і активізацією так званого «радіанного мислення» [Buzan, 2002]. Т. Б'юзен запропонував ідею розміщення інформацію не лінійно, а радіально, фіксуючи у центрі основне поняття і асоціативно з ним пов'язуючи думки. Така форма є найбільш зручною для сприйняття і створення образу (розуміння інформації) [Колтунович, Поліщук, 2019].

Розглянемо правила розробки ментальних карт, визначені Т. Б'юзен. Він вказує такі правила побудови інтелект-карт: ключове поняття розміщується у центрі, від нього відходять радіально розміщені лінії, які відображають систему ієрархічних зв'язків. Лінії мають бути подібними до гілки дерева. На них розміщують надписи, які відповідають зв'язкам між поняттями. Карта розуму може містити також ілюстрації [Buzan, 2002].

Побудова інтелект-карт здійснюється шляхом поєднання послідовного і мережевого (образного) представлення інформації, що задіює функції лівої і правої півкулі головного мозку [Б'юзен, 2021].

Ментальної карти ґрунтуються на положеннях когнітивної візуалізації, у яких стверджується, що візуалізація виконує не тільки ілюстративну функцію, а й безпосередньо стимулює інтелектуальний розвиток, забезпечуючи активізацію пізнавальних операцій [Колтунович, Поліщук, 2019].

Інтелект-карти сьогодні широко використовуються при поясненні нового матеріалу вчителем, а також складаються учнями з метою кращого засвоєння знань. Їх можна використовувати на різних етапах уроку, для підготовки презентацій, доповідей, під час повторення та узагальнення навчального матеріалу [Оксентюк, 2015; Позднякова, 2018].

Ментальні карти можна створювати під час уроків або у процесі виконання домашніх завдань. Існує декілька інструментів в Інтернет мережі, за допомогою яких можна створити інтелект-карти.

Учні з домінуванням лівої півкулі більш схильні до використання карт понять, а з домінуванням правої півкулі – до використання інтелект-карт [Романовський та ін., 2018].

З методичної точки зору інтелект-карти доцільно використовувати для загального уявлення про об'єкт вивчення, а карти понять – для детального вивчення і опису навчальної інформації.

Крім вказаних карт, використовуються інші способи систематизації інформації у графічному вигляді. Розглянемо їх особливості.

Одним із дієвих способів структурування інформації є денотатний граф. Зокрема, за допомогою цього дидактичного прийому окреслюються ключові терміни теми. Денотатний граф трактують як навчальний прийом, що дозволяє структурувати інформацію, а також наочно зображувати смислові зв'язки між ключовим поняттям та його ознаками [Безуглий, 2014]. Він ґрунтується на блок-схемі, яка описує поняття, розкриваючи його ключові аспекти. Денотатний граф містить ключове поняття, від якого відходять підлеглі йому поняття, причому зв'язок між ними позначається відповідними дієсловами. У свою чергу, від них ідуть додаткові розгалуження – блоки-іменники та іноді пов'язані з ними прикметники [Безуглий, 2014].

Денотатний граф будується згори донизу. Спочатку визначається ключове слово. Від ключового слова відходять дієслова, які розкривають зв'язок між цими поняттями. Слід добирати дієслова таким чином, щоб

описати найбільш важливі процеси. До кожного дієслова, у свою чергу, добираються допоміжні іменники, які пояснюють зміст дієслів.

Складання денотатного графу здійснюється у такій послідовності: виділення ключового слова або словосполучення, підбір дієслів, які пов'язувати ключове поняття і його ознаки; визначення суттєвих ознак ключового поняття, які зв'язуються з ним через обрані дієслова [Катаєва, 2022].

Наводяться приклади дієслів, які доцільно застосовувати при складанні графу:

- дієслова, що означають ціль, мету – спрямовувати, допускати, вважати;
- дієслова, що означають процес досягнення результату – досягати, здійснювати, оволодіти, опанувати;
- дієслова, що означають передумови досягнення результату – ґрунтуватися, базуватися;
- дієслова-зв'язки, за допомогою яких окреслюється значення поняття: є, бути, даватися, тлумачити [Безуглий, 2014].

Застосування прийому «Денотатний граф» розвиває в учнів здатність до аналізу, синтезу та виокремлення головних з поміж другорядних відомостей; уміння систематизувати будь-яку інформацію; усвідомлення зв'язків між різними поняттями [Катаєва, 2022].

Кластер як дидактичний прийом полягає у виділенні смислових одиниць тексту та їх графічне оформлення в певному порядку у формі грона.

Слово «кластер» перекладається як «пучок», «сузір'я». Звідси особливості його побудови. Ключове поняття розміщується у центрі аркуша, від нього відходять стрілки або промені, які сполучають основне поняття з підлеглими. Від них, у свою чергу, можуть відходити промені [Котенєва, Вовк, 2020].

Цей прийом може застосовуватись на різних етапах уроку. На початку уроку, щоб зосередити учнів, за допомогою кластера створюють асоціації з

центральною поняттям. На етапі мотивації навчальної діяльності побудова кластера стимулює пізнавальний інтерес, заохочує до міркування на початку вивчення нової теми. У процесі пояснення нового матеріалу цей методичний прийом використовують для структурування навчальної інформації. Під час закріплення і узагальнення нових знань, учні, застосовуючи побудову кластерів, краще розуміють і запам'ятовують новий матеріал [Котенєва, Вовк, 2020].

Дидактичний прийом «Фішбоун» (Fishbone) або риб'ячий скелет є дієвим способом структурного аналізу причинно-наслідкових зв'язків, сприяє розвитку аналітично-критичної рефлексії [Котенєва, Вовк, 2020]. Цей прийом був запропонований професором Кауро Ішикава, тому часто його називають діаграмою Ішикави (Ісікави). З дидактичної точки зору цей прийом визначають як графічну схему у вигляді риб'ячого скелета, кожний сегмент якого має певні дидактичні функції. Опишемо їх. Частинам скелета риби приписують таке функціональне значення [Котенєва, Вовк, 2020]:

- голова – проблема, запитання або тема, які підлягають аналізу;
- верхні кістки – основні поняття теми, причини, які призвели до проблеми;
- нижні кістки – факти, що підтверджують наявність сформульованих причин або суть понять, зображених на схемі;
- хвіст – відповідь на поставлене запитання, висновки, узагальнення.

Усі записи розміщують на частинах скелету риби, тому вони мають бути точними і лаконічними.

Прийом «Фішбоун» може бути використаний як окремий методичний прийом для аналізу певної ситуації або проблеми. Найефективніше його використовувати під час уроку узагальнення знань з метою систематизації вивченого матеріалу. Роботу можна організувати у парах, мікрогрупах або індивідуально [Котенєва, Вовк, 2020].

Отже, конструювання уроків на засадах когнітивних технологій передбачає забезпечення полімодальності навчання за рахунок

представлення навчального матеріалу не тільки у вербально-логічному, а й сенсорно-перцептивному, образному рівневі реалізації когнітивного процесу.

Для цього використовуються на різних етапах уроку методичні прийоми і методи, які забезпечують візуалізацію і структурування навчальної інформації. Структурування та зв'язування нової інформації із тією, яка вже опанована учнями, відбувається за допомогою випереджальних організаторів, якими є ключові поняття нової теми. Провідним видом навчальної роботи в реалізації когнітивних технологій є структуризація навчальної інформації.

Висновки до першого розділу.

Когнітивні технології навчання розглядають як технології алгоритмічного типу, які ґрунтуються на психологічних теоріях управління когнітивним розвитком учнів в освітньому процесі.

Згідно сучасним уявленням, які склалися в когнітивній психології, людина генерує знання і їх значення за допомогою власних когнітивних вмінь. У свідомості кожного учня в процесі пізнання навколишнього світу формуються когнітивні схеми як узагальнена форма зберігання минулого досвіду відносно певної предметної галузі. Засвоєння декларативної і процедурної інформації призводить до розвитку цих когнітивних схем

Структурно в когнітивній технології виділяють три блоки занять: блок вхідного моніторингу; теоретичний блок; процесуальний блок

Для вивчення рівня когнітивного розвитку діагностуються базові когнітивні характеристики інтелекту, що мають нейрофізіологічну природу, загально-навчальні вміння; міжпредметні і предметні знання та вміння.

Теоретичний блок передбачає вивчення декларативної інформації і формування на цій основі семантичних мереж понять. Нові поняття пов'язуються з попередньо вивченими, вже відомими учням за допомогою загальних логічних і специфічних предметних зв'язків.

Процедурна інформація включає правила та алгоритми виконання предметної діяльності. Внаслідок засвоєння цієї інформації забезпечується адекватне сприйняття, пізнання і перетворення навколишнього світу.

Основним завданням когнітивної технології є створення умов для розуміння навчальної інформації.

За сферою спрямування виділяють предметні когнітивні технології, що забезпечують взаємодію з об'єктом діяльності та предметом навчання; когнітивні технології, що спрямовані на розвиток когнітивних здібностей; технології когнітивної взаємодії – полілогу, когнітивної аргументації; технології, що перетворюють індивідуальну когніцію у сумісну когніцію.

Розвиток розумової сфери особистості реалізується через певну організацію навчальної діяльності, у процесі якої суб'єкти навчання засвоюють узагальнені способи дій і наукові поняття. Для цього необхідно під час навчання забезпечити формування декларативних знань (факти, поняття, закономірності тощо); вивчення процедурної інформації (способи, прийоми, методи тощо); формування виконавчих знань (уміння застосовувати набуті знання в практичних ситуаціях).

Застосування когнітивних технологій здійснюється за допомогою методичних прийомів і методів, які включають якомога більше сенсорних систем у сприйняття навчального матеріалу та забезпечують його структурування.

Такими методичними прийомами є різні способи візуалізації навчальної інформації. Одним із дієвих методів візуалізації є мультимедійна презентація. Провідним видом навчальної роботи в реалізації когнітивних технологій є структурування навчальної інформації, в процесі якої відбувається перебудова когнітивних схем в свідомості учнів.

При конструюванні уроків на засадах когнітивних технологій широко застосовуються різноманітні методичні прийоми для структурування навчальної інформації: складання плану, заповнення таблиць, створення концептуальних та ментальних карт, денотатних графів, кластерів тощо.

РОЗДІЛ II. ДОСЛІДНО-ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНА РОБОТА З ВПРОВАДЖЕННЯ КОГНІТИВНИХ ТЕХНОЛОГІЙ НАВЧАННЯ НА УРОКАХ БІОЛОГІЇ

2.1. Організація дослідно-експериментальної роботи на початковому етапі дослідження

Дослідно-експериментальної роботи з впровадження когнітивних технологій навчання на уроках біології проводилась поетапно. Спочатку ми розглядали теоретичні засади когнітивних технологій навчання. Внаслідок аналізу теоретичних джерел було розроблено педагогічний експеримент, який включав три етапи. На першому етапі досліджувались особливості інтелектуального розвитку учнів, їх ставлення до уроків біології, а також рівень їх навчальних досягнень.

Експериментальна робота проводилась на базі гімназії №125 Одеської міської ради. В експерименті були задіяні учні 8 класів. Усього у педагогічному експерименті брали участь 60 учнів. 8-А клас ми визначили як експериментальна група, а 8-Б клас – контрольна група. В експериментальній групі було 28 учнів, а в контрольній групі – 32 учні. Навчання відбувалось у змішаному форматі.

Для того, щоб умови експерименту вважались валідними, здійснювалось порівняння контрольної та експериментальної групи за такими параметрами як успішність з біології за попередній навчальний рік та розвиток пізнавального інтересу до вивчення біології, а також рівень розвитку інтелекту.

Навчальні досягнення учнів є інтегральним показником їхніх розумових здібностей, старанності, ставлення до навчання взагалі та до вивчення біології, зокрема. Нами було проаналізовано навчальні досягнення учнів з використанням традиційної шкали щодо рівня навчальних досягнень. Учні експериментальної та контрольної групи згідно їх навчальних досягнень, були віднесені нами до високого, достатнього або середнього рівня. Учні, які мають бальні оцінки 1-3 у класах не було, тобто у

досліджуваних початковий рівень навчальних досягнень з біології не спостерігався.

Отримані дані щодо навчальних досягнень учнів ми представили у вигляді діаграми на рис. 1.

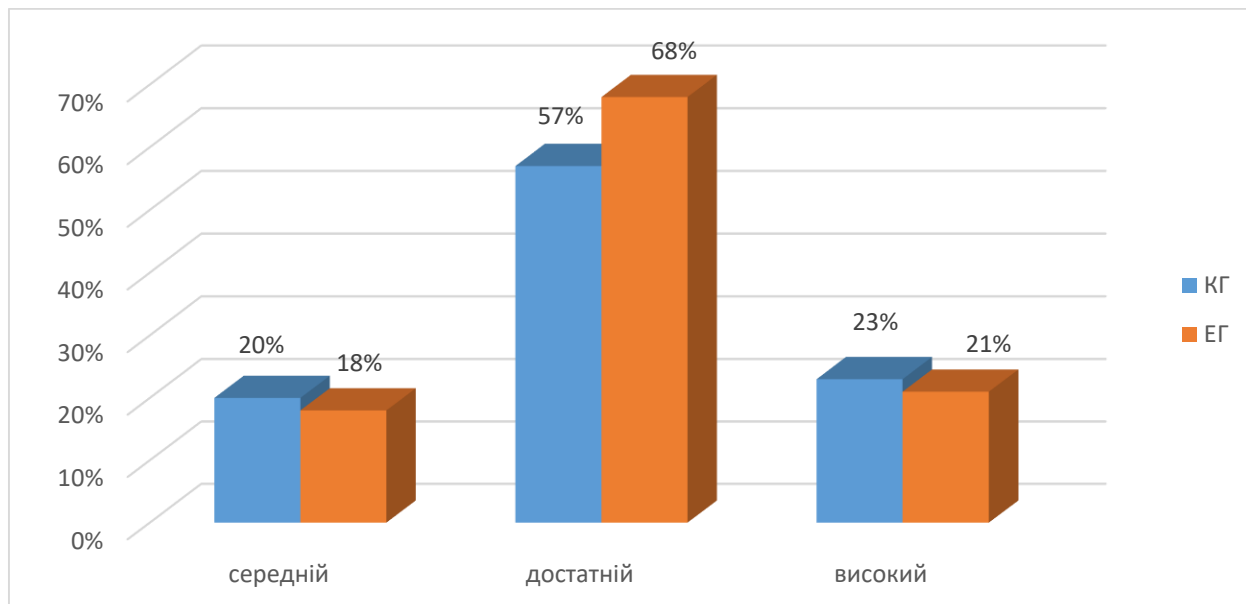


Рис.1. Порівняння навчальних досягнень учнів з біології на початковому етапі дослідження.

Як бачимо, рівень навчальних досягнень учнів з біології в контрольній і експериментальній групі мало відрізняється. Так, середній рівень навчальних досягнень мають 20 % учнів контрольної групи і 18% учнів експериментальної групи. За достатнім рівнем спостерігаються більш значні розбіжності – 57% учнів контрольної групи і 68% учнів експериментальної групи; високий рівень мають 23% учнів контрольної групи і 21% учнів експериментальної групи.

Визначення пізнавального інтересу до вивчення біології здійснювалось нами шляхом педагогічного спостереження, ставлення до виконання домашніх завдань, а також ми враховували результати опитування учнів.

Педагогічне спостереження відбувалось на уроках біології за таким планом:

- вияв активності учнів на різних етапах уроку;

- виконання домашніх завдань, у тому числі додаткових завдань за власним вибором;

- участь у позакласній роботі з біології.

Ми розробили анкетування і провели його на початку вивчення біології людини. Учні відповідали на такі питання:

1. Моє ставлення до біології

1.1. дуже подобається;

1.2 подобається

1.3 інколи подобається

1.4 не подобається

2. Чи цікавишся ти додатковою інформацією з біології

2.1 так, дуже цікавлюсь

1.3 інколи цікавлюсь

2.2 так, цікавлюсь

1.4 не цікавлюсь

Після узагальнення результатів педагогічного спостереження і анкетування, кожного учня було віднесено до однієї із таких груп: високий інтерес до вивчення біології; стійкий інтерес до вивчення біології; нестійкий інтерес до вивчення біології; низький інтерес до вивчення біології. Результати рівня розвитку пізнавального інтересу ми відобразили на рис. 2.

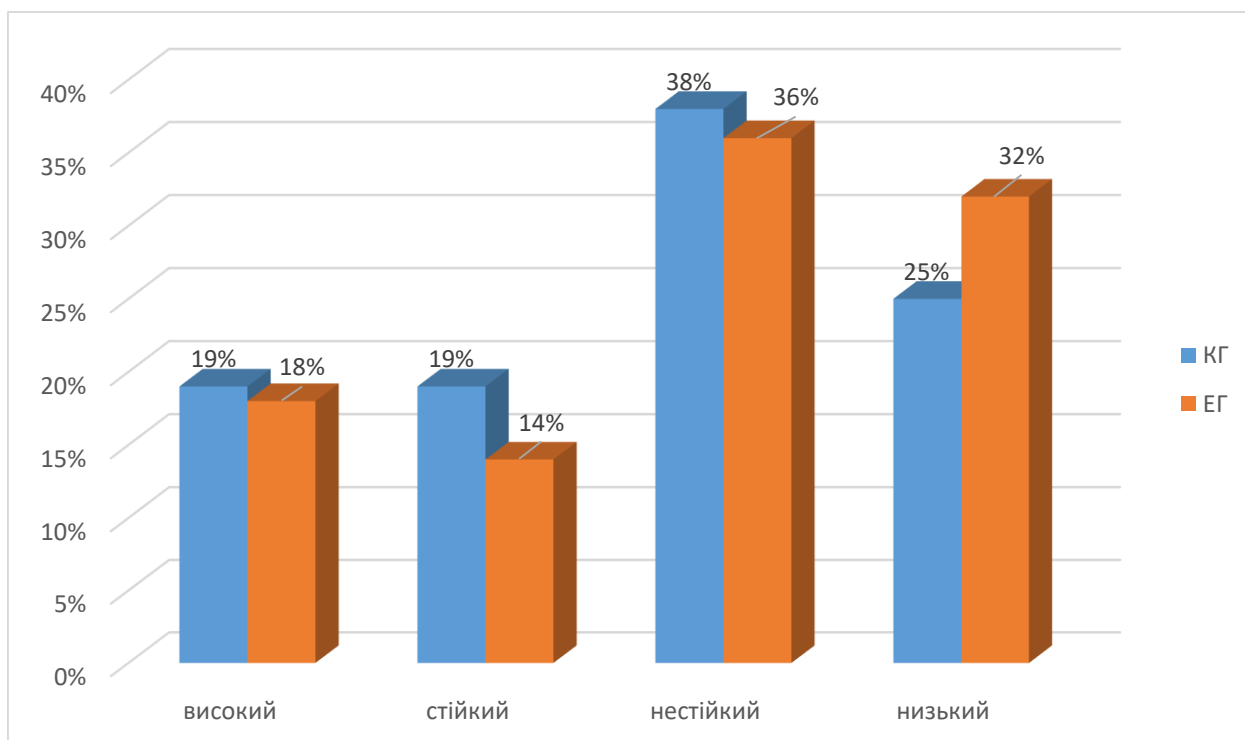


Рис. 2. Рівень розвитку інтересу до вивчення біології в учнів на початковому етапі дослідження

Як показано на рис. 2, у контрольній та експериментальній групі кількість учнів, які виявляють високий інтерес до вивчення біології практично співпадає і дорівнює 19% і 18% відповідно, стійкий інтерес більше виявляють учні контрольної групи (19%), ніж експериментальної (14%), нестійкий інтерес характерний для 38% учнів контрольної групи і 36% учнів експериментальної групи, низький рівень інтересу спостерігається у 25% учнів контрольної групи і у 32% учнів експериментальної групи. Аналіз цих показників показує, що значних розбіжностей у вияву інтересу до вивчення біології в учнів контрольної та експериментальної груп немає.

Впровадження когнітивних технологій спрямовано на розвиток інтелектуальних здібностей учнів. Тому ми провели тестування з метою виявлення розвитку інтелекту в учнів 8 класу. Для цього використовувався модифікований тест Р. Амтхауера. Як зазначається у психологічній літературі, цей тест має відмінні методичні показники, достатньо валідний і надійний. Також спостерігається кореляцію між результатами тесту та навчальною успішністю – 0,46 [Чала, Шахрайчук, 2018].

Тест має субтести. Завдяки субтестовій структурі тест дозволяє діагностувати рівень розвитку різних сторін інтелекту. Нами використовувався комплекс вербальних субтестів, який дозволяє визначити здатність оперувати словами як сигналами і символами. Високі показники за цим субтестом свідчать про домінування вербального інтелекту.

Ми аналізували мислення учнів за чотирма субтестами, а саме: рівень розвитку індуктивного мислення, рівень розвитку здатності до абстрагування, рівень розвитку словесно-логічного мислення, рівень розвитку здатності до узагальнення.

Для цього учні виконували такі завдання:

- доповни речення;
- виключення одного із п'яти слів;
- аналогія - це завдання потребує встановити зв'язок, аналогічний прикладу, віднайшовши одне слово із запропонованих п'яти слів;

передбачає високий рівень розвитку операції узагальнення.

- здійснити узагальнення – потрібно встановити зв'язок між двома запропонованими словами; це завдання діагностує здатність до абстрагування і оцінюється за вмінням виділяти найбільш суттєві ознаки.

Згідно тестуванню виділяють рівні розвитку інтелектуальних здібностей – дуже низький, низький, середній, високий.

Рівень розвитку індуктивного мислення за результатами субтесту показано на рис. 3.

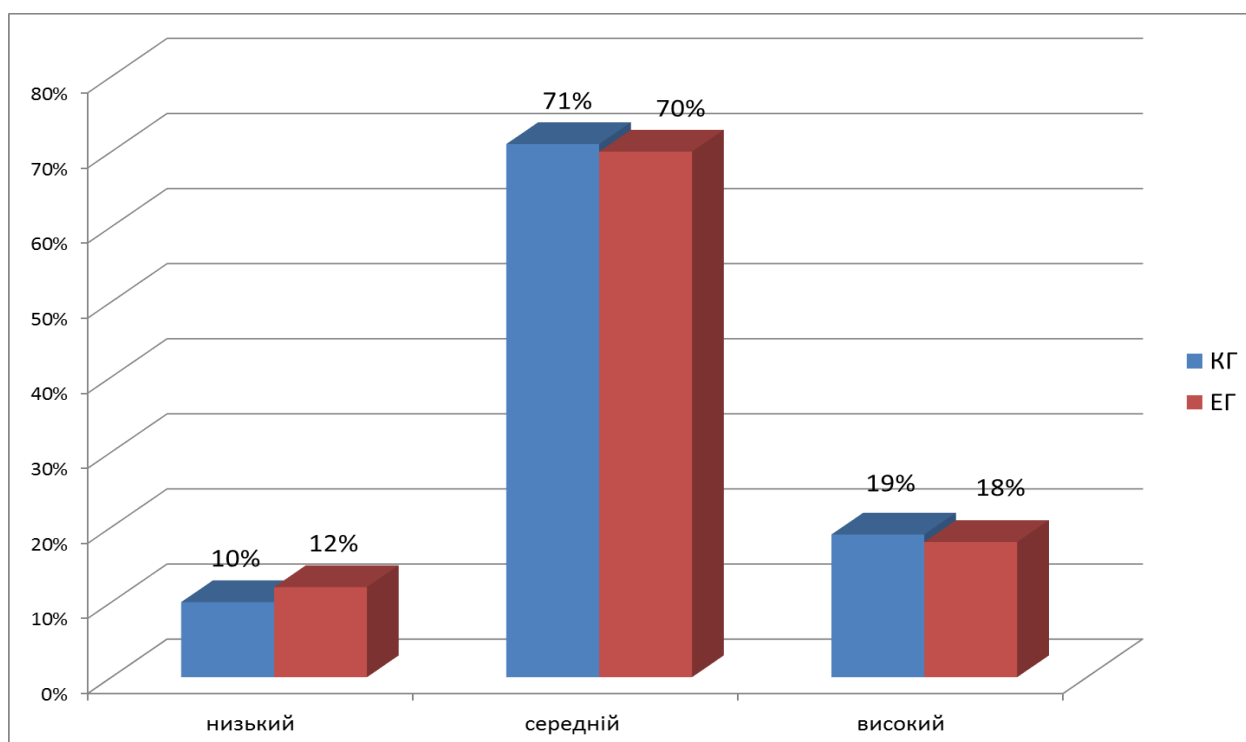


Рис. 3. Рівень розвитку індуктивного мислення в учнів на початковому етапі дослідження.

Як показали результати тестування, значних розбіжностей у розвитку інтелектуальних здібностей в учнів контрольної та експериментальної групи немає.

Найкращі результати учні продемонстрували за рівнем розвитку індуктивного мислення і довготривалої пам'яті, оскільки в інтерпретації до тестування зазначається цих два параметри.

Індуктивне мислення характеризується переходом від конкретного образу до узагальнення фактів і виведення загальних правил [Дерев'янка,

2012]. Дуже низький рівень розвитку індуктивного мислення мають 10% учнів, у більшості спостерігається середній рівень його розвитку (70%). Високий рівень розвитку властивий 20% учнів.

Результати виконання тесту показують, наскільки учні можуть співвідносити умови завдання з тією інформацією, яка може бути використана для виконання завдання.

Наступний субтест був спрямований на вияв рівня розвитку здатності до абстрагування. Його результати представлені на рис. 4.

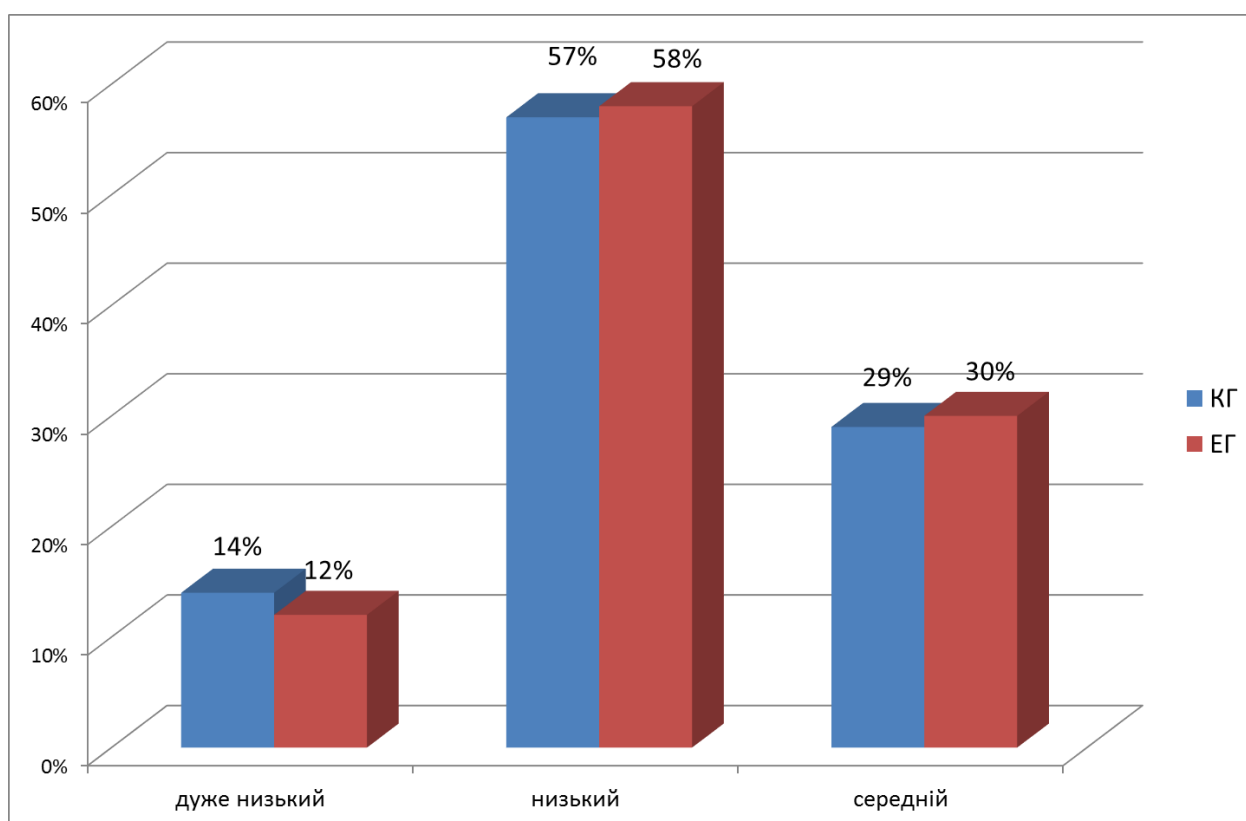


Рис. 4. Рівень розвитку здатності до абстрагування в учнів на початковому етапі дослідження.

Результати за цим субтестом досить низькі – високий рівень розвитку не виявлено, середній рівень зафіксовано у третини респондентів, у більшості – низький рівень розвитку (майже 58%), дуже низький рівень здатності до абстрагування – 15 % опитаних.

Здатність до абстрагування тісно пов'язана з оперуванням вербальними поняттями, розвитком умінь порівнювати різні об'єкти. Порівняння як

мислительний процес включає операції аналізу, синтезу, абстракції і узагальнення. Спочатку шляхом аналізу індивід виділяє спільні та відмінні ознаки, а потім відбувається узагальнення об'єктів, які порівнюються. Як бачимо, здатність до абстрагування і порівняння необхідно цілеспрямовано розвивати в учнів.

За допомогою субтесту 3 визначається рівень розвитку словесно-логічного мислення. Отримані результати за субтестом показано на рис. 5.

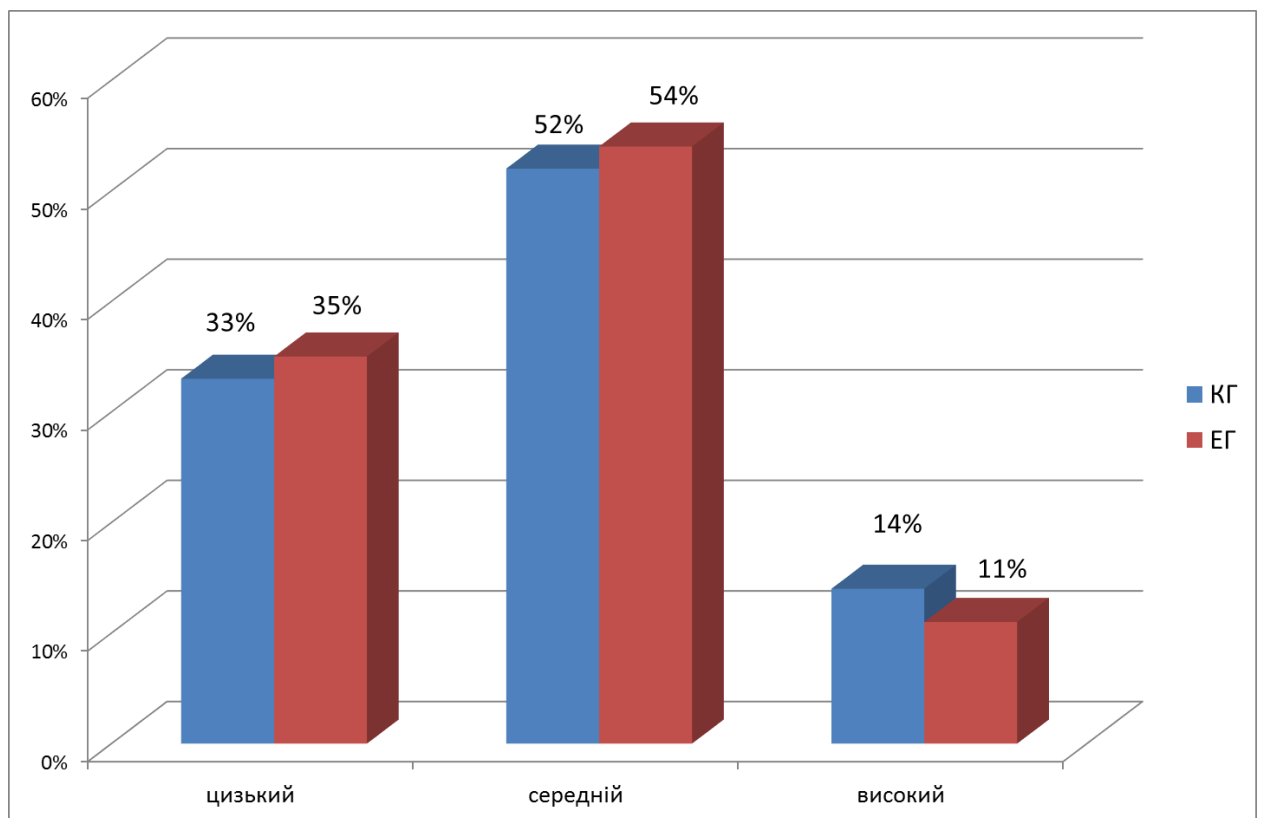


Рис. 5. Рівень розвитку словесно-логічного мислення в учнів на початковому етапі дослідження.

Результати за цим субтестом більш високі, ніж за попереднім. Так, хоча високий рівень виявлено тільки у 15% учнів, більше 50 % опитаних мають середній рівень розвитку словесно-логічного мислення. 33% учнів контрольної групи і 35% учнів експериментальної групи мають низький рівень розвитку словесно-логічного мислення.

Рівень розвитку словесно-логічного мислення дозволяє робити умовиводи, виносити судження. Розвитку словесно-логічного мислення слід приділяти особливу увагу, оскільки ця властивість обумовлює успішність опанування навчальним матеріалом.

За субтестом 4 визначалась здатність до узагальнення. Результати тестування відображено на рис. 6.

В інтерпретації до теста Р. Амтхауера вказується, що оцінка цієї здатності певною мірою свідчить про рівень сформованості у досліджуваних системи наукових понять і залежить від особливостей шкільного навчання.

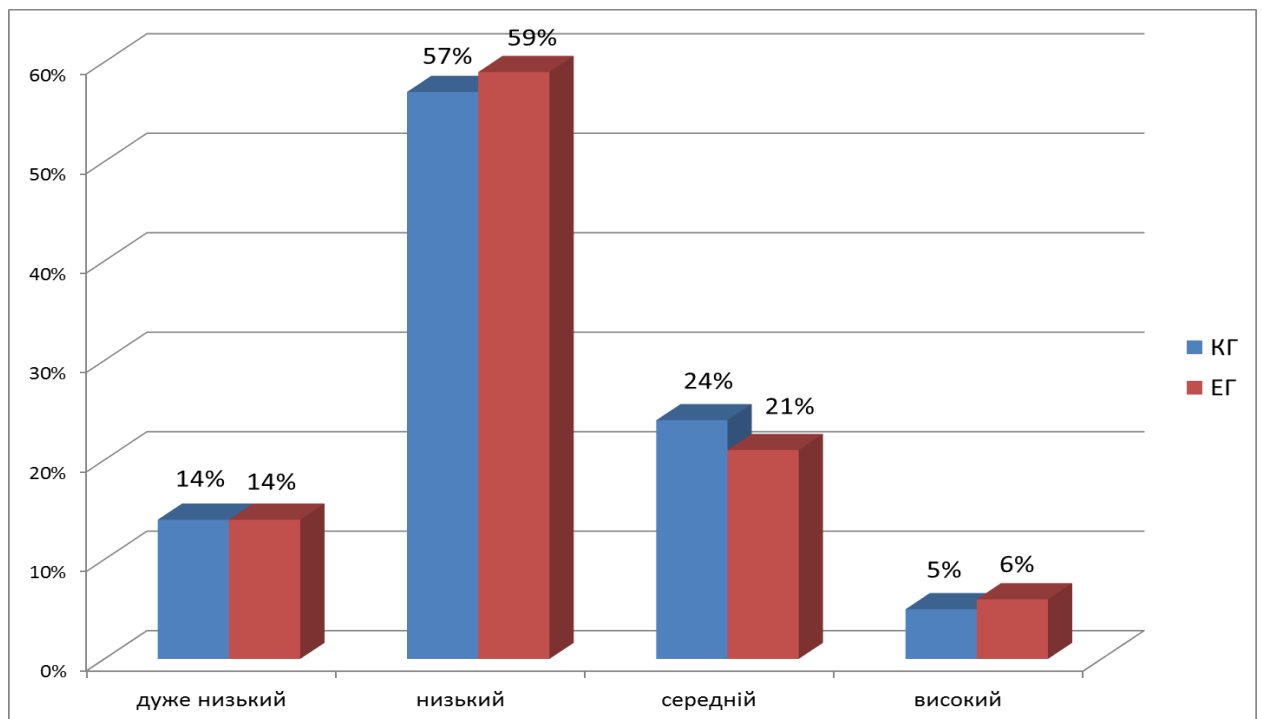


Рис. 6. Рівень розвитку здатності до узагальнення в учнів на початковому етапі дослідження

Як свідчать отримані результати, майже 60% учнів мають низький рівень розвитку цієї здатності, 14% - дуже низький. Незначний відсоток досліджуваних (5%) має високий рівень здатності до узагальнення.

Як показали результати тестування, значних розбіжностей у розвитку інтелектуальних здібностей в учнів контрольної та експериментальної групи немає.

Найкращі результати учні продемонстрували за рівнем розвитку індуктивного мислення і довготривалої пам'яті, оскільки в інтерпретації до тестування зазначається цих два параметри.

Узагальнюючи дані щодо розвитку інтелектуальних здібностей, можна зробити такі висновки: найкраще в учнів розвинуто індуктивне мислення, тоді як такі необхідні сучасній людині якості мислення як здатність до абстрагування і узагальнення мають низькі показники і потребують цілеспрямованої роботи вчителя щодо створення умов для підвищення рівня їх розвитку.

Отже, на початковому етапі дослідження нами було здійснено порівняння учнів контрольної і експериментальної групи за такими показниками як навчальні досягнення з біології, інтерес до біологічних знань, особливості розвитку властивостей інтелекту. Значних відмінностей між цими показниками між контрольною та експериментальною групою не виявлено.

2.2. Впровадження когнітивних технологій навчання на уроках біології у 8 класі

Як було розглянуто у розділі 1, когнітивні технології навчання ґрунтуються на новітніх дослідженнях когнітивної психології, зокрема такого пізнавального процесу як пам'ять. Оскільки у працях зарубіжних та вітчизняних вчених було доведено, що запам'ятовування абстрактного матеріалу полегшується за допомогою представлення одних і тих же семантичних відношень у різних формах: вербальній, графічній (схематичній), образно-зображувальній [Novak, Canas, 2007], то саме на такому підході ми зосередили свою увагу, розробляючи уроки із зазначених тем.

У процесі вивчення біології ми прагнули навчити учнів встановлювати логічні зв'язки згідно дев'яти виділених категорій: тотожність, протилежність, ціле – частина, причина – наслідок, функція, рід-вид, об'єкт-

метод, об'єкт-стан, об'єкт-ознака. [Novak, Canas, 2007]. Для цього розробили систему завдань для виконання учнями під час закріплення навчального матеріалу, на етапі опитування домашнього завдання, а також як окремі завдання для домашньої роботи.

На початковому етапі дослідження учні експериментальної групи вчилися оперувати термінами і встановлювати співвідношення між ними у процесі вивчення теми «Організм людини як біологічна система». Нами використовувався метод дидактичного тезаурусу, суть якого полягала у впровадженні системи завдань, виконання яких допомагає учням встановити логічні зв'язки між основними поняттями теми. Таким чином формуються навички метапізнання.

Так, при вивченні теми «Тканини організму людини» ми привертали увагу учнів на співвідношення понять клітина і тканина. Після пояснення нового матеріалу учні послідовно заповнювали схеми, за допомогою яких формувалось поняття «тканина».

1. Клітини утворюють
2. Тканина – це сукупність
3. Клітини, які подібні за такими ознаками як

 утворюють

Спочатку слова і словосполучення, які мали записати учні, обговорювались під час усних відповідей. Потім учні робили відповідні записи у зошитах.

Пропонувались також завдання на асоціацію, наприклад, знайти асоціацію до поняття «нейрон».

Інший вид навчальної роботи був спрямований на впровадження різних способів обробки навчальної інформації. Ми ознайомили учнів з принципами побудови концептуальних і ментальних карт .

Формувальний етап експерименту з впровадження когнітивних технологій навчання здійснювався нами у процесі вивчення теми «Опора і рух». Впровадження когнітивних технологій відбувалось за таким алгоритмом:

- проєктування уроків на засадах когнітивних технологій навчання;
- проведення уроків, під час яких пояснення нового матеріалу та його закріплення ґрунтується на когнітивних технологіях навчання;
- виконання контрольних завдань з опорою на когнітивні технології навчання;
- рефлексія навчальної діяльності.

Проєктування конкретного уроку включає визначення місця уроку в системі уроків з теми, його мети, визначення структури уроку, відбір змісту, визначення методів, розробка завдань для кожного етапу уроку, визначення форм взаємодії під час уроку, проведення рефлексії уроку [Шулдик, 2013].

Учні 8 класу в якості основного підручника використовують підручник «Біологія 8 клас» за авторством Соболя [Соболь, 2016].

Ми проаналізували навчальну програму з біології [Програма..., 2017], і розглянули календарно-тематичне планування уроків у 8 класі. На вивчення теми «Опора і рух» відводиться 7 годин. Особливу увагу звертали на очікувані результати навчання. До кожного уроку біології з тем «Опора і рух», «Обмін речовин та перетворення енергії в організмі людини», нами розроблялися відповідні завдання. Їх перелік зазначено у таблиці 1.

Розроблення системи завдань для формування декларативних і процедурних знань відбувалось на основі аналізу очікуваних результатів навчання з цієї теми. У навчальній програмі з біології [Програма..., 2017] визначено сім ключових понять теми: скелет, кістка, хрящ, з'єднання кісток, м'яз, постава, гіподинамія. Цими поняттями має вміти оперувати учень. Їх покладено в основу формування декларативних знань з теми, тому вони виступають органайзерами теми. Інші поняття знаходяться з ними у певних співвідношеннях.

Таблиця 1.

**Застосування когнітивних технологій навчання
на уроках біології з теми «Опора і рух»**

№п/п	Тема уроку	Елементи когнітивних технологій
1.	Значення опорно-рухової системи, її будова та функції	Денотатний граф, кластер, карта понять, дидактичний тезаурус
2.	Кістки, хрящі. З'єднання кісток.	Ментальна карта, дидактичний тезаурус
3.	Огляд будови скелета.	Карта понять, ментальна карта, дидактичний тезаурус
4.	Функції та будова скелетних м'язів. Основні групи скелетних м'язів.	Кластер, карта понять, дидактичний тезаурус
5.	Робота м'язів. Втома м'язів	Карта понять, казуальний ланцюг, дидактичний тезаурус
6.	Розвиток опорно-рухової системи людини з віком. Надання першої допомоги при ушкодженнях опорно-рухової системи. Профілактика порушень опорно-рухової системи..	Ментальна карта, захист проєктів Лепбук
7.	Узагальнення вивченого з теми «Опора і рух».	Контрольні завдання

Зважаючи на специфіку теми, ці співвідношення у більшості випадків характеризуються такою категорією зв'язків як ціле – частина: частини опорно-рухової системи, відділи скелета; види кісток; типи з'єднання кісток, основні групи скелетних м'язів. Тому перший тип розроблених нами завдань був спрямований на запам'ятовування частин цілого.

Інший тип завдань передбачав поповнення когнітивної схеми, яка сформувалась в учнів під час вивчення попередніх тем, а саме тканина, орган, система органів.

Третій тип завдань спрямований на формування умінь застосовувати знання. Для цього ми використовували таксономію Блума.

Процедурні знання включають формування умінь попередження травм і захворювань опорно-рухової системи; надання першої допомоги при ушкодженнях опорно-рухової системи.

Розглянемо застосування когнітивних технологій навчання на конкретних уроках біології. Під час вивчення теми «Значення опорно-рухової системи, її будова та функції» ми пояснювали учням навчальний матеріал, використовуючи фрагменти відео.

З метою доповнення когнітивної схеми «система органів, органи», яка сформувалась в учнів у процесі вивчення зоології, запроваджувались такі прийоми роботи з навчальною інформацією: під час пояснення нового матеріалу створювалась концептуальна карта «Опорно-рухова система» (рис. 4), а на етапі закріплення нових знань учні виконували відповідні вправи.



Рис. 7. Карта понять з теми «Опорно-рухова система».

Карта понять активізує логічне мислення учнів та сприяє логічному запам'ятовуванню навчальної інформації.

Учням пропонуємо виконати вправи, які покликані забезпечити запам'ятовування основних органів опорно-рухової системи і збагатити їх розуміння взаємозв'язків між складовими цієї системи.

Наведемо приклади таких завдань:

1. Вкажіть, який орган лишній і чому: кістка, череп, шлунок, скелетні м'язи.

2. Вставте потрібне слово: Кістка – це орган

Після цього, на етапі закріплення нового матеріалу, учні за допомогою учителя будували денотатний граф. Ключове поняття «функції опорно-рухової системи» було запропоновано учителем. Завдання учнів – підібрати дієслова, які описують ці функції. Учні звертались до тексту підручника. Спільна робота призвела до графічного структурування вербальної інформації. Денотатний граф показано на рис.8.

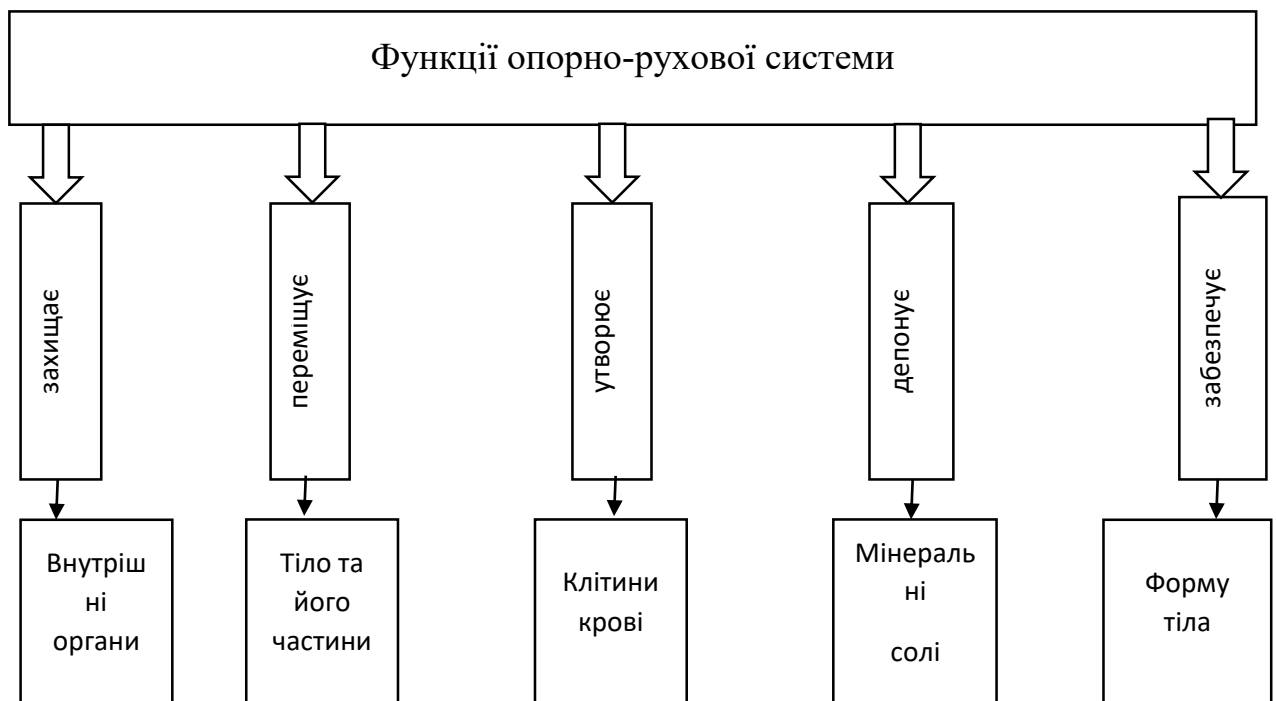


Рис.8. Денотатний граф «Функції опорно-рухової системи».

За допомогою графічного прийому структурування інформації денотатний граф в учнів розвивається здатність до виокремлення головного, вміння аналізу, систематизації, встановлення зв'язки між поняттями.

В якості домашнього завдання запропонували завдання на вибір учнів: розробити ментальну карту або кластер з теми «Опорно-рухова система».

Приклад виконаного домашнього завдання учнем експериментального класу, а саме складання кластеру, представлено на рис. 8.

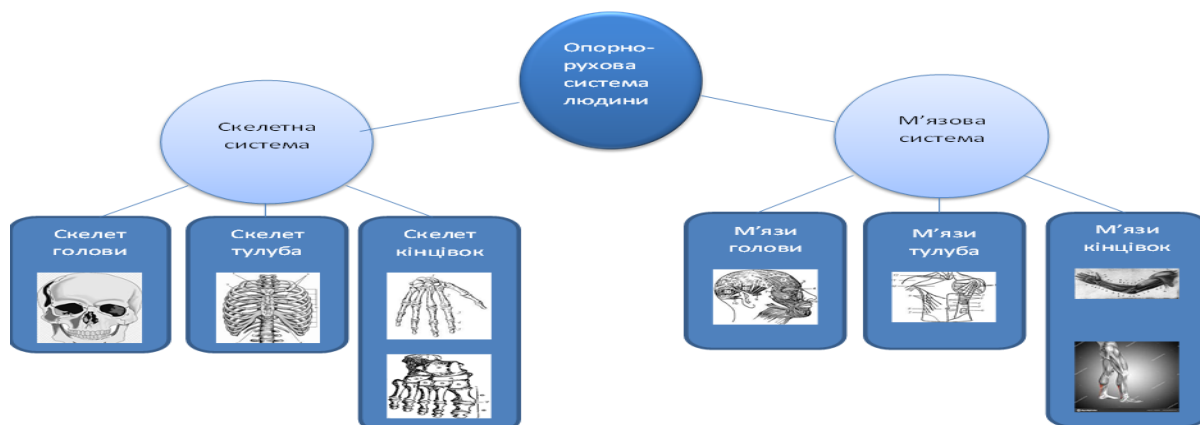


Рис. 9. Кластер з теми «Опорно-рухова система»

Складання учнем карти понять показано на рис. 10. Виконання таких завдань, які передбачають різні способи роботи з інформацією, допомагає зрозуміти і запам'ятати основні положення теми. Виконані завдання учні демонструють і пояснюють на наступному уроці.

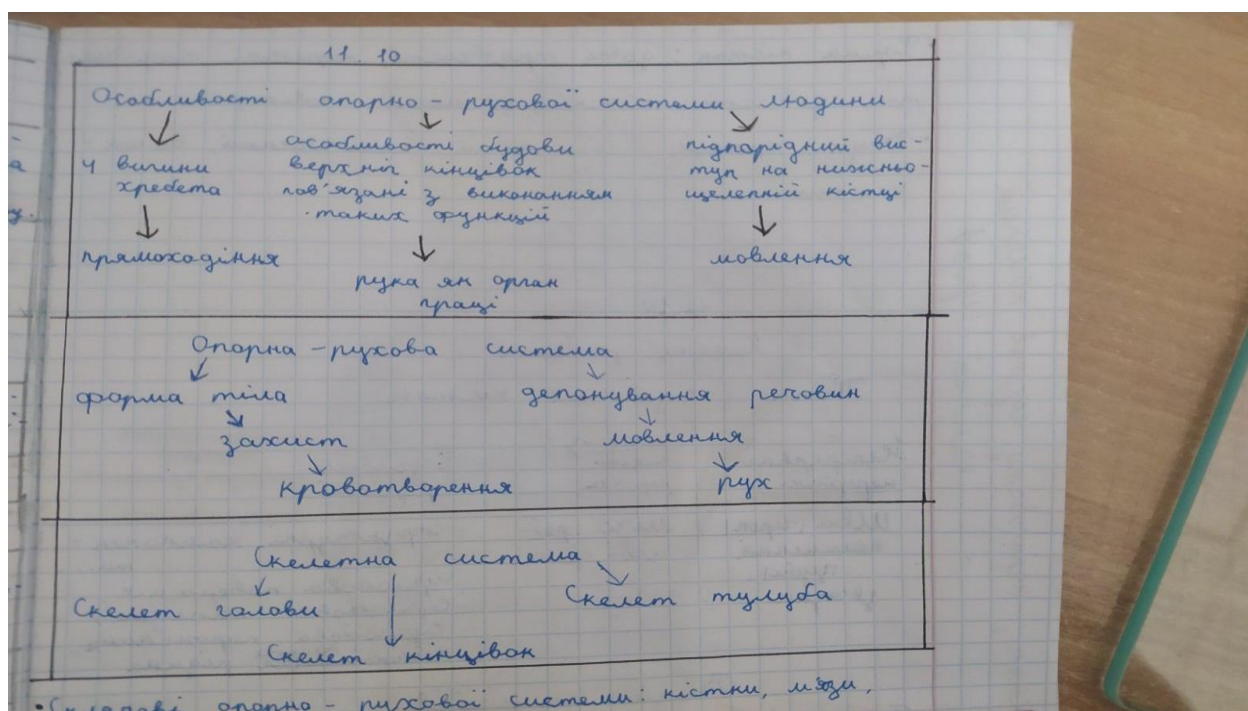


Рис. 10. Карта понять, складена учнем експериментальної групи.

У процесі вивчення теми «Кістки, хрящі. З'єднання кісток» ми використовували під час вербального пояснення нового матеріалу його графічну структуру, зокрема складання концептуальної карти «Типи кісток» та ментальної карти «Типи з'єднань кісток».

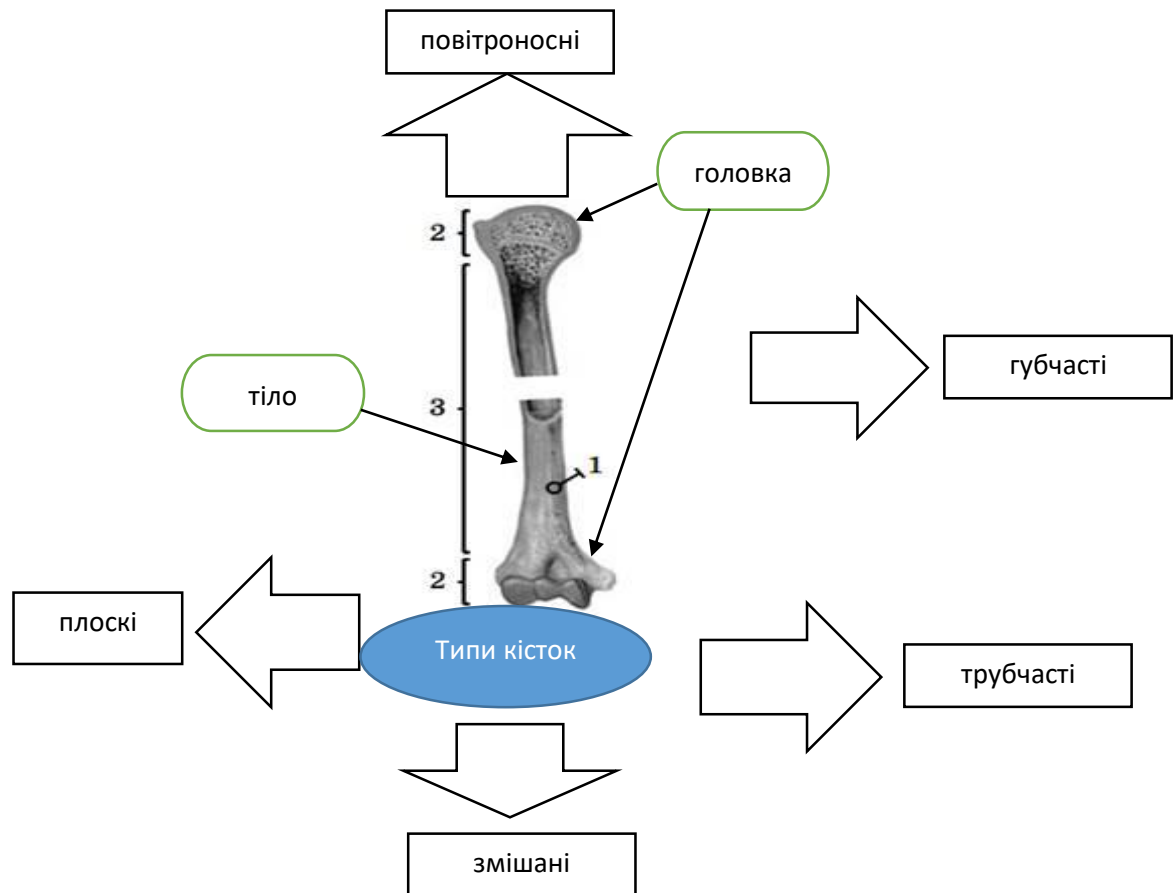


Рис.11. Ментальна карта «Типи кісток»

Складання концептуальних карт, як вказується у дослідженнях, притаманне учням з домінуванням лівої півкулі і дигітальною провідною системою. Правопівкульні учні, а також візуали, краще розуміють і запам'ятовують навчальний матеріал, який структурується за допомогою ментальних карт

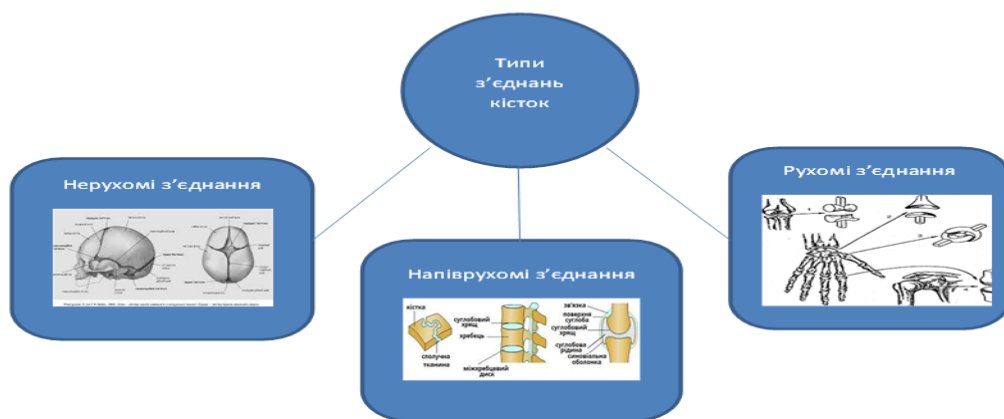


Рис.12. Ментальна карта з теми «Типи з'єднань кісток»

Правопівкульні учні, а також візуали, краще розуміють і запам'ятовують навчальний матеріал, який структурується за допомогою ментальних карт.

Закріплення навчального матеріалу супроводжувалось виконанням таких вправ:

1. Вставте пропущені слова.

У довжину кістки ростуть за рахунок поділу клітин тканини кінців кісток, а в товщину - за рахунок

2. Трубчаста кістка має видовжену середню частину - і потовщені кінці

1. Кістка має стінки з компактної речовини і кісткову порожнину, наповнену жовтим кістковим мозком.

Вивчення теми «Огляд будови скелета» розпочинався із загальної характеристики скелета людини вчителем. Після цього учні читали підручник і складали карти пам'яті з будови окремих частин скелету: скелет черепа, скелет верхніх кінцівок, скелет нижніх кінцівок.

Продемонструємо складені учнями карти понять

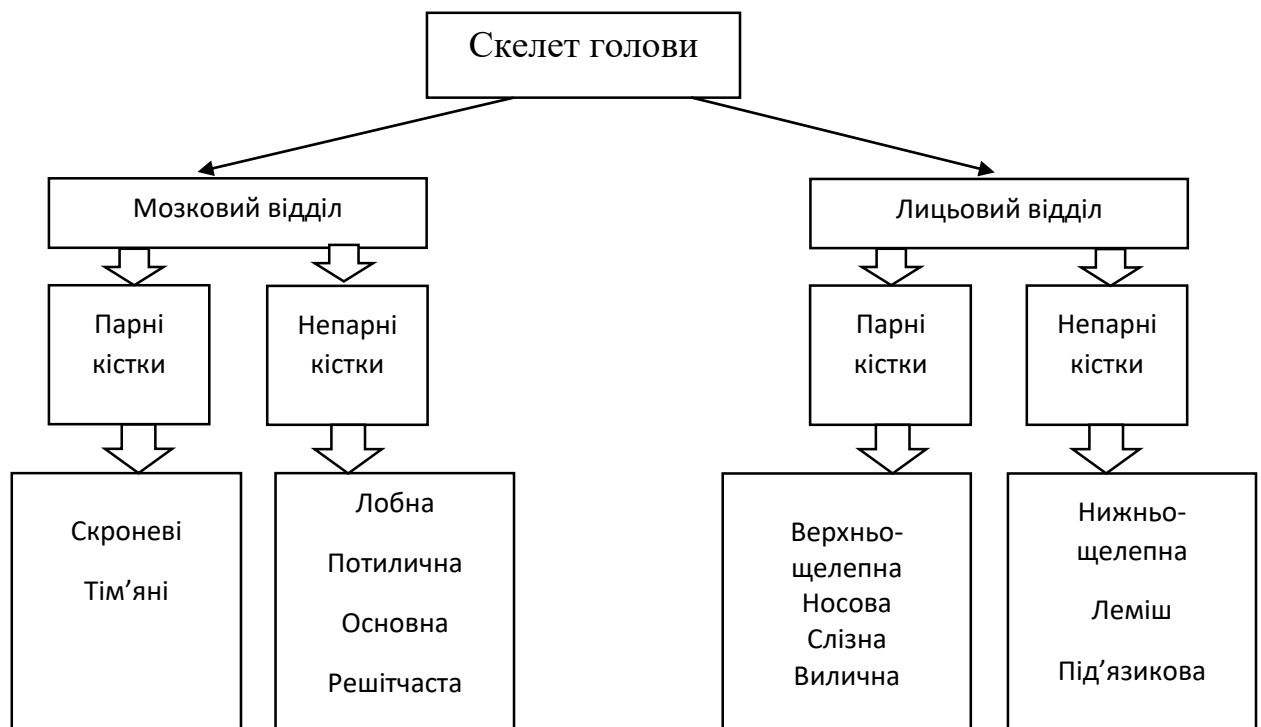


Рис.13. Карта понять, складена учнями на тему «Скелет голови»

Складання концептуальних карт вимагає від учнів виділити основні поняття і встановити зв'язки між ними. При цьому відбувається систематизація навчальної інформації, внаслідок якої відповідні поняття закріплюються у довготривалій пам'яті.

Як показало опитування здобувачів освіти з теми «Скелет людини», учні контрольної групи краще опанували знання про будову скелету і його частин. Тому ми вважаємо методичний прийом послідовного представлення схем будови частин скелету ефективним.

Для закріплення нового матеріалу учні виконували такі вправи:

1. Розмістити у правильній послідовності: лопатка, фаланги пальців, плечова кістка, ключиці, зап'ясток, ліктьова та променева кістки, кістки п'ястка

2. Яка кістка зайва і чому: крижова кістка, куприк, ребро, стегно, гомілка?

3. Що означають такі цифри: 4-5; 5; 5; 7; 12?

Розмістити вказані цифри у послідовності, яка відображає особливості будови осевого органу скелету людини.

4. З наведених понять побудуйте логічний ряд так, щоб кожне попереднє поняття було більш загальним, ніж наступне: ребро, скелет тулуба, хондроцит, скелет людини, грудна клітина.

У процесі вивчення теми «Функції та будова скелетних м'язів. Основні групи скелетних м'язів» метою уроку було показати взаємозв'язок між функціями та особливостями будови скелетних м'язів, забезпечити розуміння фізіологічного механізму скорочення м'язового волокна, запам'ятовування основних груп м'язів людини.

Для реалізації цієї мети ми застосовували прийоми дидактичного тезаурусу. Спочатку запропонували учням дібрати асоціації до слова «м'язи» і пригадати, що їм відомо про м'язову систему. Учні запропонували такі асоціації – сила, рух, гнучкість, фізична активність.

У процесі пояснення нового матеріалу відбувалась його структуризація шляхом складання ментальної карти з теми «Основні властивості м'язів». Ми ще раз наголосили, що згідно правил побудови ментальних карт, ключове поняття розміщується у центрі аркушу і бажано його проілюструвати. Учні працювали з текстом підручника і вказаними асоціаціями, щоб зазначити у ментальній карті основні властивості м'язів.

Внаслідок такої роботи була сконструйована ментальна карта (рис.14)

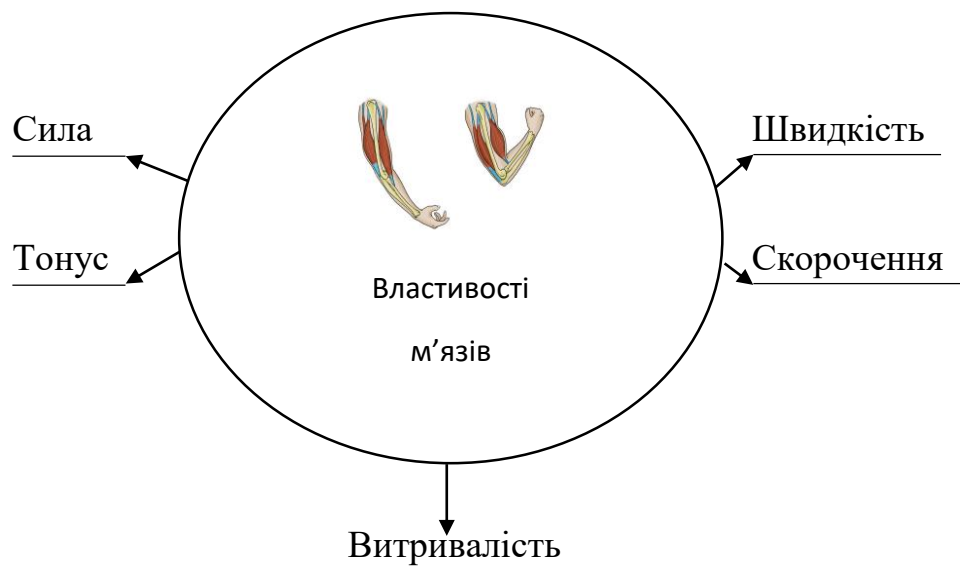


Рис. 14. Ментальна карта «Властивості м'язів»

Закріплення знань з питання «Основні групи м'язів» відбувалось в процесі виконання учнями таких завдань:

1. Закінчити речення

Фізичне тренування сприяє зростанню сили і маси

У зв'язку з прямоходінням найбільше розвинені м'язи

Роботу скелетних м'язів контролює

2. Проілюструй такий ланцюжок на прикладі сьогоднішньої теми

Клітина → тканина → орган

3. Виключи лишнє слово

Косий м'яз, прямий м'яз, жувальний м'яз, квадратний м'яз

Потім учні здійснювали складання кластеру, який зображено на рис.15.

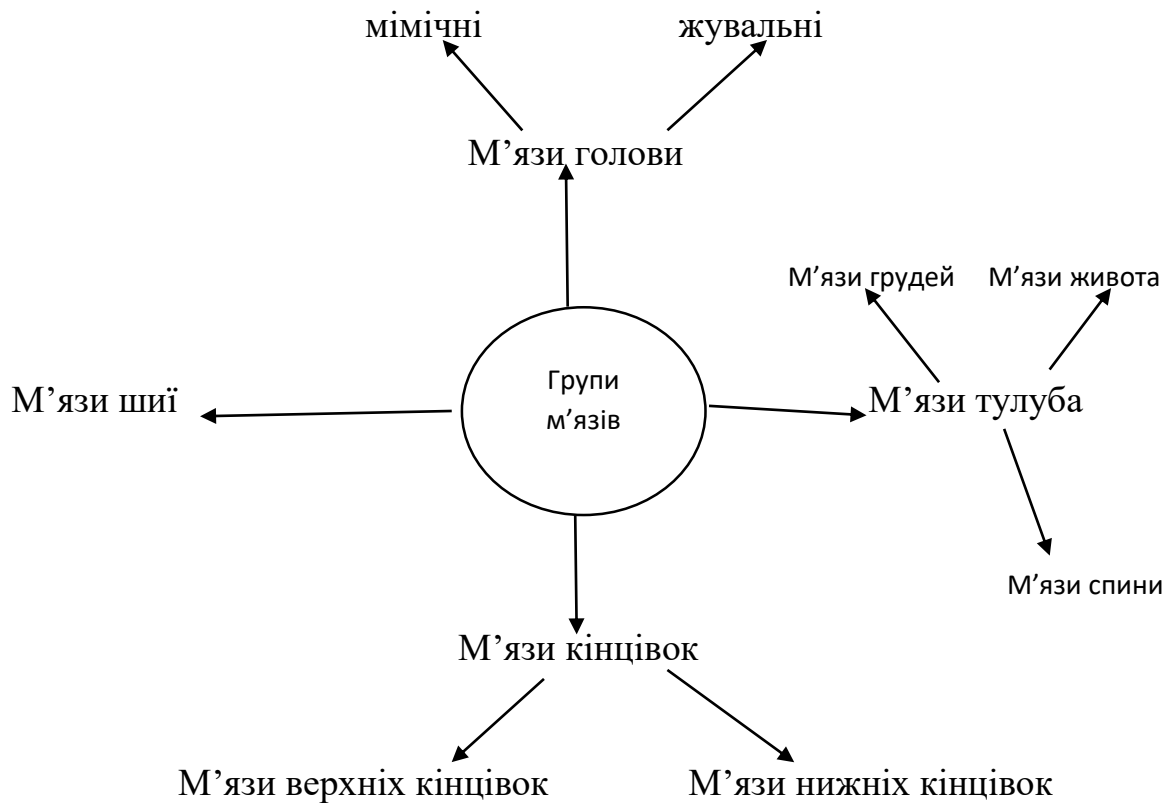


Рис.15. Кластер з теми «Основні групи м'язів»

Учні отримали домашнє завдання – скласти ментальну або карту понять з теми «Групи м'язів в тілі людини». Одна із таких карт зображена на рис.16.



Рис.16. Ментальна карта «Групи м'язів» складена учнями.

Складання ментальних карт розвиває цілісне сприйняття та радіанне, тобто, багатовимірне мислення. Звичайний текст є одновимірним або лінійним. Його важко сприймати учням, тому що він дуже одноманітний. Крім того, складання ментальної карти є творчим процесом, який викликає в учнів позитивні емоції.

Для оволодіння знаннями щодо властивостей м'язів та їх функцій, нами були запропоновані такі запитання:

1. Найбільш розвинутими м'язами людини у зв'язку з прямоходінням є
2. Роботу скелетних м'язів контролює .
3. Зростанню і скелетних м'язів сприяє фізичне тренування.

Плануючи урок на тему «Робота м'язів. Втома м'язів», нами була окреслена така мета: учень розкриває функції м'язів, називає відмінності статичної та динамічної роботи м'язів та вміє їх використовувати під час фізичної роботи.

У процесі проведення уроку ми прагнули продемонструвати учням основні відмінності між статичною та динамічною роботою, тому пояснення нового матеріалу супроводжувалось побудовою концептуальної карти, де було виділено ці відмінності.

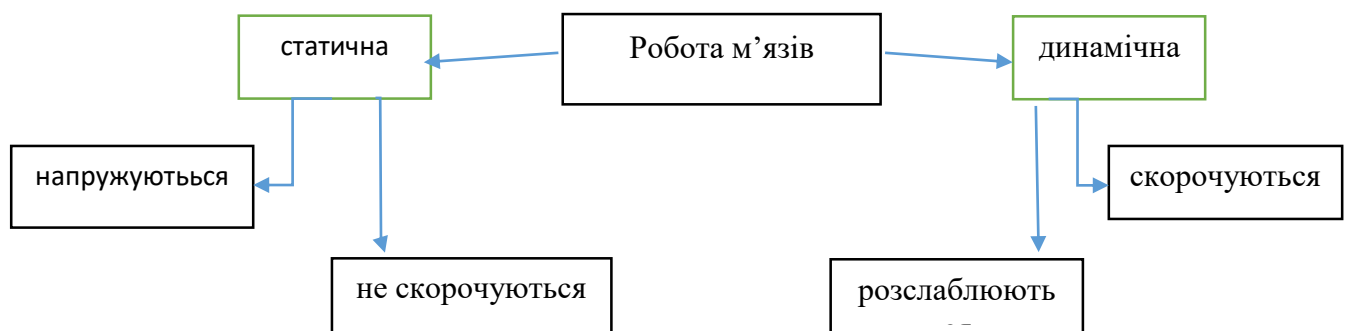


Рис. 17. Карта понять з теми «Робота м'язів»

Складним питанням для учнів є розуміння втоми м'язів, оскільки вона обумовлена багатьма причинами, які розглядались при вивченні інших тем, тобто потребує залучення попередніх знань.

Усвідомленню в'язків між причинами, які спричиняють втому м'язів, сприяє побудова казуального ланцюга (рис. 18).

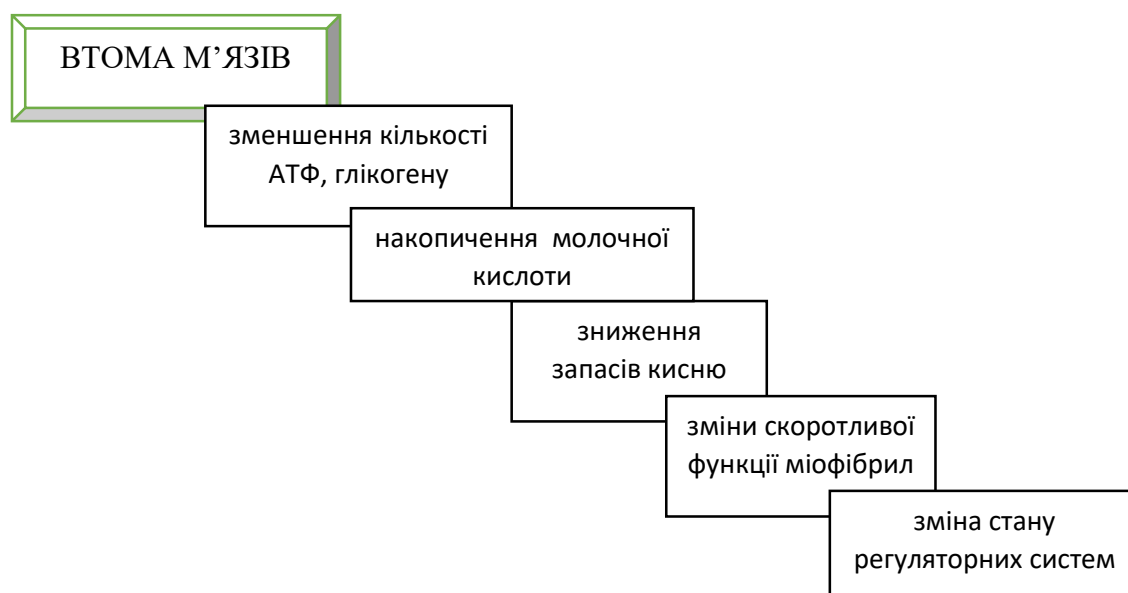


Рис. 18. Казуальний ланцюг з теми «Втома м'язів».

Казуальний ланцюг демонструє причину і наслідок одночасно. Його побудова учнями розвиває у них здатність встановлювати причинно-наслідкові зв'язки.

Для розвитку мислительних операцій ми пропонуємо учням різноманітні завдання.

1. З наведених понять побудуйте логічний ряд так, щоб кожне попереднє поняття було більш загальним, ніж наступне:

М'язи голови людини, скелетні м'язи, м'язове волокно, мімічні м'язи,

2. Складіть речення із запропонованих слів:

Втома, повільніше, фізично тренерований хлопець, м'язи, волокна, кисень, розвивається.

Виконання подібного типу завдань активізує усіх учнів, навіть тих, які за традиційного проведення уроку не виявляють активності. Це обумовлено тим, що кожен учень вважає такі завдання не складними і сприймає як гру зі словами.



Рис. 19. Лепбук з теми «Опорно-рухова система». Сторінка «Перша допомога при ушкодженні опорно-рухової системи»

На початку вивчення теми ми запропонували учням завдання на вибір – виготовлення лепбуку з теми «Опорно-рухова система». Це завдання протягом вивчення вказаної теми виконували 12 учнів. Сторінка з лепбуку наведена на рис. 19. При виготовленні лепбуку учні виявили фантазію і творчість. В кінці теми лепбуки учнів оцінювались. Застосування такого завдання допомагає осмисленню теми, розвиває наочно-дієве мислення, покращує розуміння основних положень теми та їх запам'ятовування.

Вивчення теми «Опорно-рухова система» завершилось тематичним контролем, який здійснювався у письмовій формі.

Отже, впровадження когнітивних технологій навчання здійснювалось шляхом застосування різноманітних прийомів структурування навчальної інформації, як от: концептуальні і ментальні карти, кластери, денотатний граф, казуальний ланцюг, виготовлення лепбуку.

Для опанування понять використовували метод тезаурусу, на основі якого вибудовували різні види вправ, які були спрямовані на розвиток мислення і оволодіння основними розумовими операціями.

2.3. Аналіз дослідно-експериментальної роботи з впровадження когнітивних технологій навчання на уроках біології

Дослідно-експериментальна робота з впровадження когнітивних технологій навчання на уроках біології у 8 класі включала систему завдань, які залучали учнів до неодноразової обробки навчальної інформації та представлення її у різних формах.

Після завершення формувального етапу експерименту нами здійснювалось повторне тестування учнів з метою виявлення впливу когнітивних технологій на рівень розвитку їхніх інтелектуальних здібностей.

Інтегральним показником ефективності впровадження освітніх технологій є рівень навчальних досягнень учнів. Тому на завершальному етапі дослідження нами проводилась контрольна робота з теми «Опора і рух». Учні відповідали на тестові завдання та виконували вправи з доповнення карт понять. Наведемо приклади завдань, які пропонувались учням під час контрольної роботи.

1. Вставити слова

Ріст кісток у довжину відбувається за рахунок

Кістки черепа з'єднані між собою

Надмірний вигин хребта вперед це

Найдовший м'яз тіла людини

2. Закінчити речення:

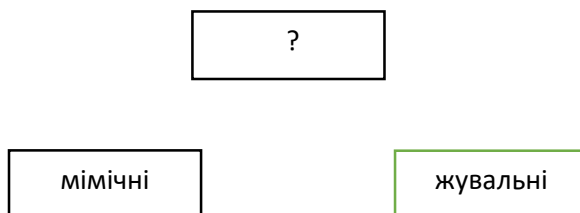
У фізично тренованих людей втома розвивається повільніше, тому що

Основними властивостями м'язової тканини є

Узгоджена діяльність м'язів зумовлена тим, що

3. Склади речення, використовуючи такі поняття: гіподинамія, фізичні вправи, здоров'я.

3. Доповнити схему.



Результати виконаної учнями контрольної роботи в експериментальній та контрольній групі представлено на рис. 20.

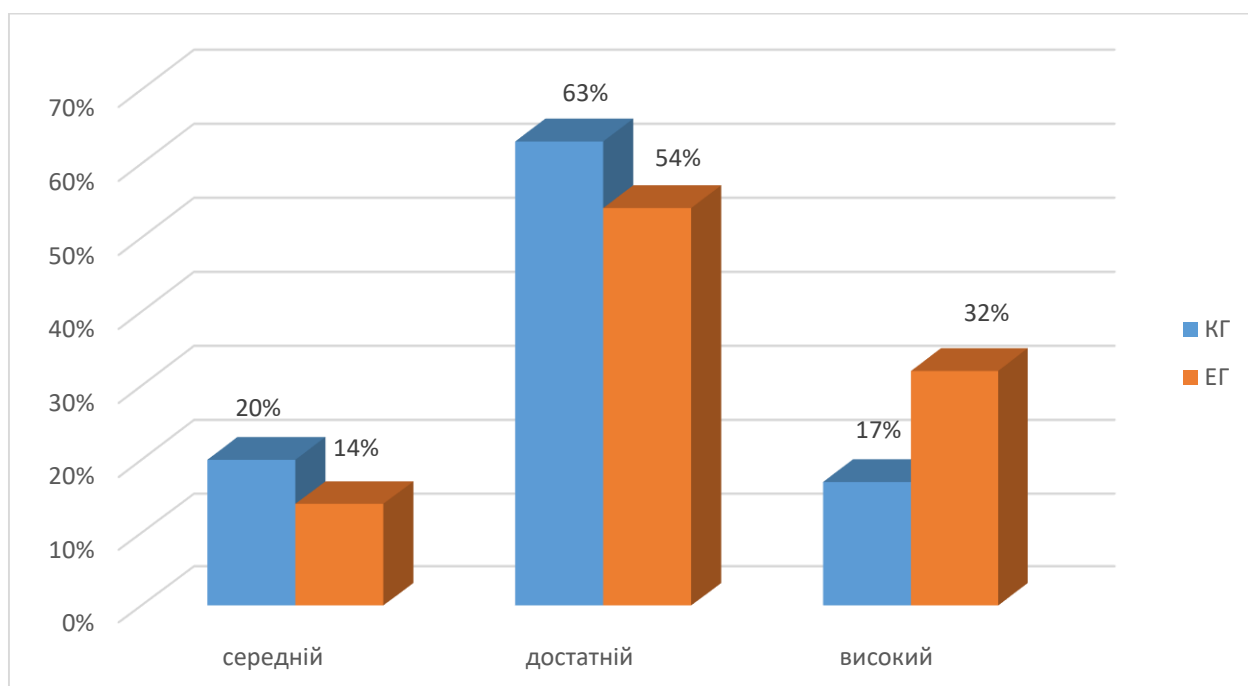


Рис. 20. Порівняння навчальних досягнень учнів 8 класу з біології на прикінцевому етапі дослідження.

Порівняння отриманих результатів показує, що у 32% учнів експериментальної групи високий рівень навчальних досягнень, тоді як в контрольній групі таких учнів майже удвічі менше – 17%. Достатній рівень навчальних досягнень мають 63% учнів контрольної групи і 54% учнів експериментальної групи. Середній рівень спостерігається у 20% учнів контрольної групи і у 14% учнів експериментальної групи.

Оскільки на початковому етапі дослідження у двох групах показники навчальних досягнень майже не відрізнялись, можна зробити висновок, що

застосування когнітивних технологій навчання сприяє підвищенню рівня навчальних досягнень учнів.

Таблиця 3

Порівняння рівня розвитку пізнавального інтересу до біології учнів 8 класу на прикінцевому етапі дослідження

Рівень пізнавального інтересу	Контрольна група		Експериментальна група	
	кількість осіб	%	кількість осіб	%
високий	8	25	11	39
стійкий	11	34	8	29
нестійкий	8	25	6	21
низький	5	16	3	11

Після вивчення теми «Опора і рух» ми повторно проаналізували дані педагогічних спостережень та анкетування учнів щодо їх ставлення до вивчення біології. За отриманими результатами склали таблицю. Аналіз цих результатів дозволяє стверджувати, що впровадження когнітивних технологій позитивно впливає на інтерес до вивчення біології. Так, якщо на початку дослідження рівні розвитку пізнавального інтересу були приблизно однакові у контрольній та експериментальній групі, то по завершенню дослідження в експериментальній групі зростає кількість учнів, які виявляли високий інтерес до вивчення біології, були активні на кожному уроці, виконували домашні завдання, проявляли ініціативність і творчість у процесі навчання. Разом з тим, зменшилась кількість учнів, які мали нестійкий інтерес до 21% і низький інтерес в експериментальній групі. У контрольній групі ці показники залишились практично незмінними.

На завершальному етапі дослідження нами було повторно проведено тестування учнів за методикою Р. Амтхауера з метою вияву рівня розвитку в учнів основних розумових операцій. Нами аналізувались результати, отримані за чотирма субтестами, а саме: розвиток індуктивного мислення,

розвиток здатності до абстрагування, розвиток словесно-логічного мислення, розвиток здатності до узагальнення.

Дані стосовно розвитку індуктивного мислення наведено на рис.18.

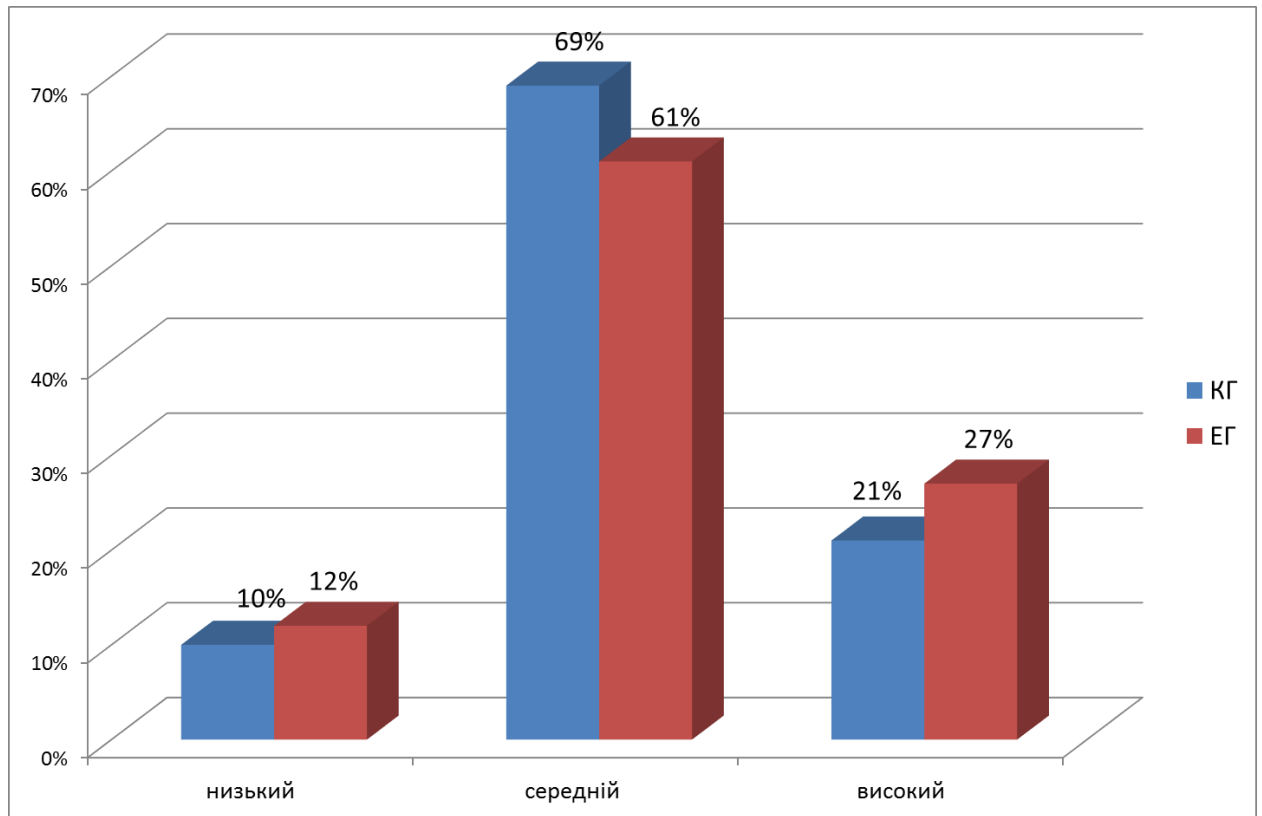


Рис. 21. Порівняння рівня розвитку індуктивного мислення в учнів контрольної та експериментальної групи на прикінцевому етапі дослідження.

Порівняльний аналіз показників розвитку індуктивного мислення показує, що в експериментальній групі зросла кількість осіб з високим рівнем розвитку індуктивного мислення у порівнянні з контрольною групою і зменшилась кількість осіб з низьким рівнем розвитку індуктивного мислення. Такі показники свідчать, що застосування різних способів представлення навчальної інформації, виконання вправ із встановлення різних типів логічних зв'язків між поняттями, позитивно впливає на розвиток індуктивного мислення.

За результатами відповідей здобувачів освіти на другий субтест вищезазначеного тесту нами побудова гістограма (рис.22).

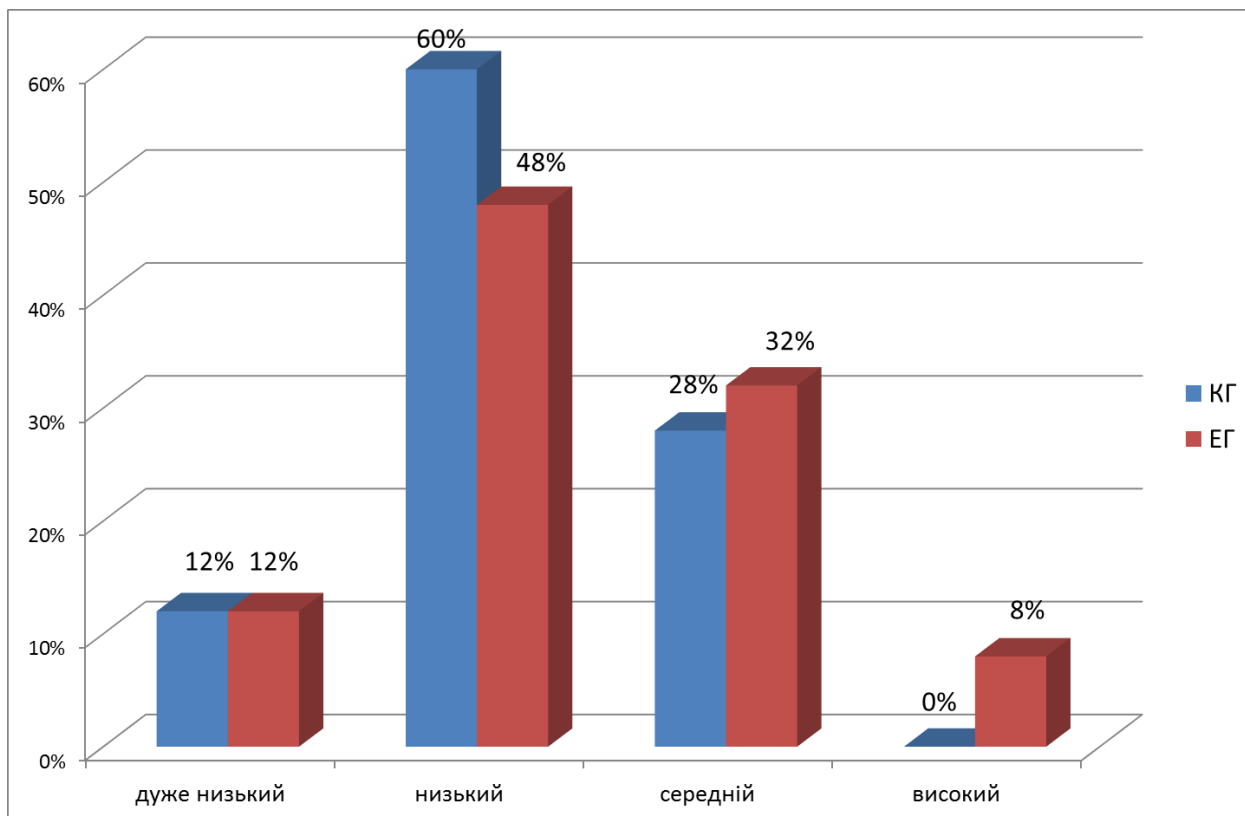


Рис. 22. Порівняння рівня розвитку абстрактного мислення в учнів контрольної та експериментальної групи на прикінцевому етапі дослідження.

Результати тестування демонструють, що за цим показником, як і за попереднім, спостерігається позитивна динаміка в експериментальній групі. 8% учнів виявили високий рівень розвитку абстрактного мислення в експериментальній групі, тоді як в контрольній групі таких не виявлено. Більше учнів експериментальної групи мають середні значення цього показника порівняно з контрольною групою. Наразі учнів з низьким показником менше в експериментальній групі.

Виконання цього субтесту показує рівень розвитку у суб'єктів навчально-пізнавальної діяльності здатності до аналітико-синтетичного мислення, яке полягає у порівнянні об'єктів шляхом послідовного здійснення аналізу, синтезу, абстрагування, узагальнення. Внаслідок такої складної діяльності відбувається спочатку виокремлення загальних та відмінних ознак, а потім узагальнення спільних ознак між об'єктами, які порівнюються.

Результати тестування за третім субтестом представлено на рис. 23.

Порівняльний аналіз результатів за третім субтестом засвідчує, що більш значущими є дані в учнів експериментальної групи.

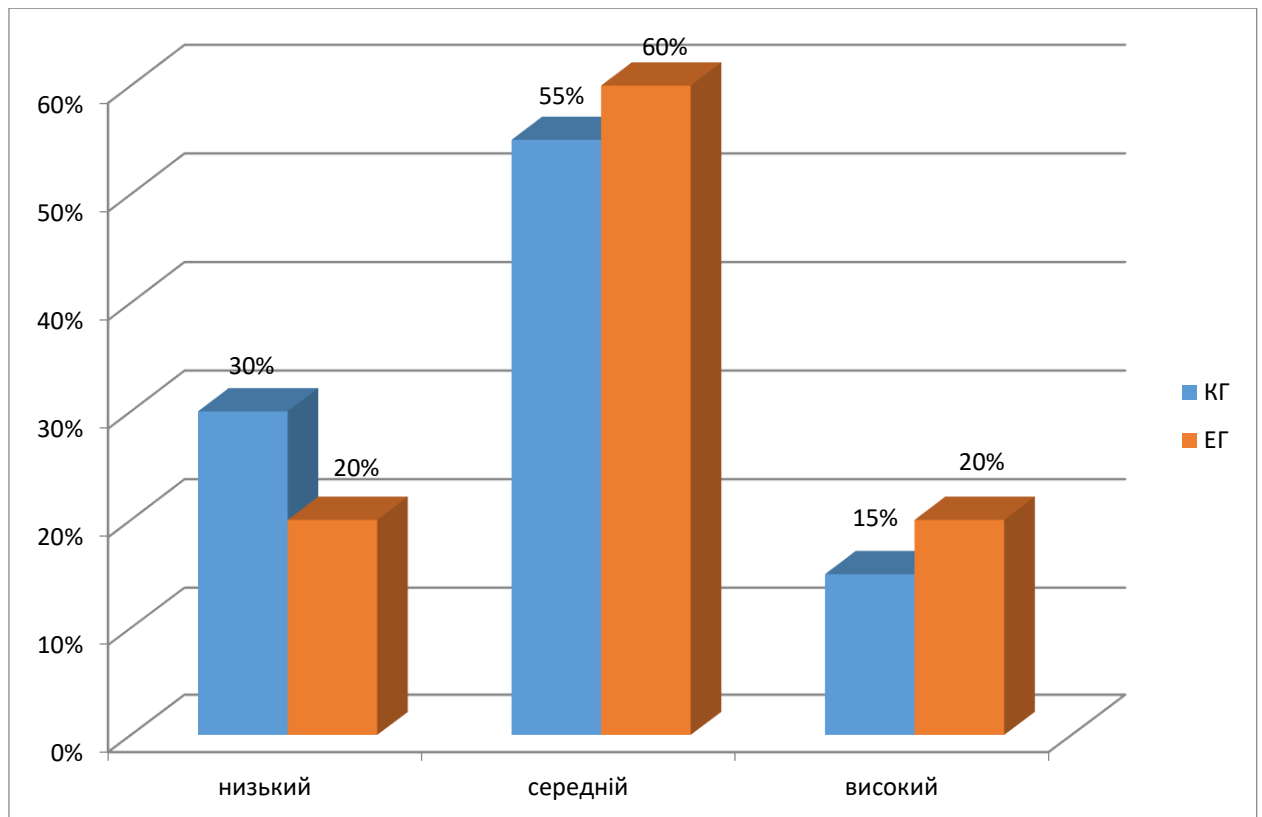


Рис. 23. Порівняння рівня розвитку словесно-логічного мислення в учнів контрольної та експериментальної групи на прикінцевому етапі дослідження.

Так, високий рівень словесно-логічного мислення характерним є для 15% учнів контрольної групи і 20% учнів експериментальної групи. Середній рівень властивий 55% здобувачів освіти контрольної групи і 60% експериментальної групи. Тобто, ці показники вищі в учнів експериментальної групи, що фіксує тенденцію зростання здатності до словесно-логічного мислення. Низькі показники розвитку цього мислення вищі у контрольній групі, різниця становить 10%. Учні з високими показниками за цим субтестом, мають добре розвинуту здатність до узагальнення.

Ми можемо зробити висновок, що цілеспрямоване застосування когнітивних технологій сприяє здатності виявляти аналогії, аналізувати зв'язки між поняттями, робити узагальнення.

Результати за четвертим субтестом ілюструють рівень розвитку такої мислительної операції як узагальнення, причому узагальнення на основі значущих ознак.

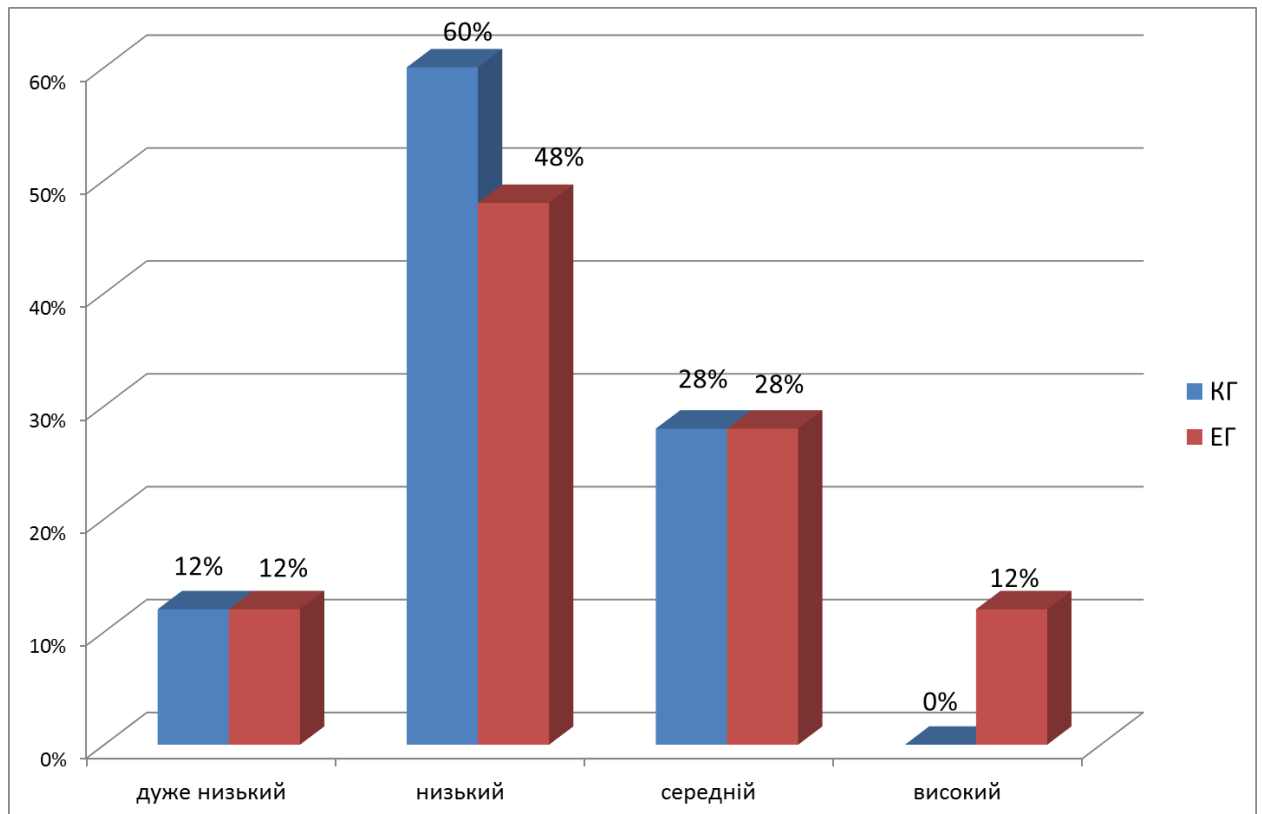


Рис. 24. Порівняння рівня розвитку здатності до узагальнення в учнів контрольної та експериментальної групи на прикінцевому етапі дослідження.

Порівняння отриманих даних фіксує позитивну динаміку цієї здатності саме в експериментальній групі. Якщо дуже низький рівень за цією особливістю мислення однаковий в обох групах, в експериментальній групі менше учнів з низьким рівнем і є учні з високим рівнем розвитку здатності до узагальнення, тоді як в контрольній групі таких немає.

Отже, аналіз результатів тестування показує, що спостерігається розвиток мислення більшою мірою в експериментальній групі, ніж у контрольній групі. Тому ми можемо зробити висновок про вплив

когнітивних технологій навчання на розвиток таких розумових операцій як аналіз, синтез, порівняння, здатність до абстрагування та узагальнення, а також на розвиток словесно-логічного мислення.

Висновки до другого розділу

У другому розділі, ґрунтуючись на аналізі теоретичних та методичних джерел з дидактики та методики навчання біології проблеми застосування когнітивних технологій навчання, нами було розроблено етапи дослідно-експериментальної роботи з впровадження когнітивних технологій на уроках біології у 8 класі.

Дослідно-експериментальна робота проводилась поетапно. Перший етап – констатувальний, метою його було вивчення стану проблеми в практиці роботи закладів загальної освіти, визначення рівня розвитку пізнавального інтересу до вивчення біології, апробація методів діагностики рівня розвитку складових інтелектуальних здібностей.

Нами було обрано контрольну та експериментальну групу і визначено початкові умови експерименту.

На другому етапі дослідження втілювався формувальний експеримент у практику навчання учнів 8 класу.

Нами були визначені елементи когнітивних технологій, які ми послідовно впроваджували під час вивчення теми «Опора і рух». Ми застосовували різні способи роботи з навчальною інформацією на всіх етапах уроку. Було апробовано такі методичні прийоми: застосування кластерів, концептуальних карт, ментальних карт, представлення інформації у вигляді денотатного графа, казуального ланцюга, мультимедійних презентацій, підготовка лепбуку.

Ми також розробили систему завдань, які були спрямовані на розвиток розумових операцій. Це такі види завдань як виключення лишнього терміну, побудова речень із запропонованих слів, встановлення логічного порядку в ланцюжку від загального до часткового, закінчити речення, доповнити схему.

За нашими спостереженнями, виконання таких завдань сприймалися учнями як ігрові моменти, що значно підвищило їх активність на уроках біології та сприяло розвитку пізнавального інтересу.

На заключному етапі дослідження нами визначалась ефективність роботи з впровадження когнітивних технологій навчання.

Ми провели повторне тестування здобувачів освіти і виявили позитивну динаміку розвитку індуктивного і словесно-логічного мислення, а також здатності до абстрагування та узагальнення.

Нами були розроблені завдання для контрольної роботи з тематичного оцінювання учнів. Результати контрольної роботи виявились кращими в експериментальній групі, що дозволяє стверджувати про вплив когнітивних технологій на рівень навчальних досягнень учнів.

ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ

Застосування когнітивних технологій у процесі навчання біології спрямовано на вирішення актуальної проблеми сучасної освіти – створення і впровадження перспективних технологій навчання, які відповідають особливостям розвитку сучасних суспільств знань.

У кваліфікаційній роботі здійснено теоретичне узагальнення особливостей когнітивних технологій навчання та розкрито шляхи їх застосування на уроках біології у 8 класі.

Результати проведеного дослідження доводять досягнення поставленої мети і завдань, що дозволяє зробити такі висновки:

1. На основі аналізу теоретичних і методичних джерел, розглянуто наукові підходи до визначення когнітивних технологій. В дидактичному аспекті когнітивні технології визначають як різновид інтелектуальних технологій алгоритмічного типу, які ґрунтуються на розумінні учнями навчальної інформації шляхом її представлення у різних формах.

Когнітивні технології навчання сформувались на засадах когнітивної психології, провідну роль у їх становленні та розвитку відіграє таке поняття як «когнітивна схема».

Саме для закріплення, корекції або формування когнітивних схем розробляються дидактичні прийоми, які утворюють елементи когнітивних технологій навчання.

2. Освітні когнітивні технології теоретично мало досліджені, тому відсутня їх цілісна класифікація. За сферою спрямування виділяють різновиди предметні когнітивні технології; когнітивні технології, які спрямовані на розвиток когнітивних здібностей; технології когнітивної взаємодії.

3. Когнітивні технології навчання спрямовані на інтелектуальний розвиток особистості, який розуміють процес вдосконалення інтелектуальної сфери і пізнавальних здібностей людини. Спосіб, яким сприймаються,

обробляються та інтерпретуються будь-які нові знання, залежить від характеристик існуючої когнітивної структури, або когнітивної схеми

Когнітивні схеми є пусковим механізмом, який забезпечує сприймання інформації та її вбудовування в індивідуальний досвід людини.

Формування когнітивних структур учнів відбувається у процесі засвоєння знань шляхом забезпечення формування розгалуженої та упорядкованої бази декларативних знань; утворення системи процедурних знань на основі провідних концепцій; формування виконавчих знань.

4. Застосування когнітивних технологій здійснювалось шляхом послідовного впровадження їх елементів на всіх етапах навчання біології.

Було апробовано такі методичні прийоми: застосування кластерів, концептуальних карт, ментальних карт, представлення інформації у вигляді денотатного графа, казуального ланцюга, мультимедійних презентацій, підготовка лепбуку.

5. Ефективність впровадження когнітивних технологій навчання на уроках біології у 8 класі підтверджується експериментально такими показниками: зростання інтересу до вивчення біології, підвищення рівня розвитку індуктивного і словесно-логічного мислення, а також здатності до абстрагування та узагальнення; зростання якості навчання.

Презентовані результати проведеного дослідження не вичерпують усіх аспектів проблеми застосування когнітивних технологій на уроках біології.

Подальші наукові розвідки можуть бути присвячені вивченню питань поєднання різних елементів когнітивних технологій у процесі навчання біології у 10 -11 класах.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Аршава І. Ф., Носенко Е. Л., Салюк М. А. Гуманізуєчий потенціал новітніх інформаційних технологій в освіті: Монографія. Дніпро: Акцент ПП, 2013. 172 с.
2. Бадер С.О. Лепбук як інноваційний спосіб організації навчальної діяльності початковій школі. *Академічні візії*. 2021. № 1. С. 3-14
3. Безуглий Д. Прийоми візуального подання навчальної інформації. *Фізико-математична освіта. Науковий журнал*. 2014. № 2(3). С. 7-15.
4. Бершадский М.Е. Когнитивная технология обучения: теория и практика применения. Москва: Сентабрь, 2011. 256 с.
5. Биков В. Ю., Мушка І. В. Електронна педагогіка та сучасні інструменти систем відкритої освіти. *Інформаційні технології і засоби навчання*. 2009. №5 (13). С. 37-50.
6. Б'юзен Тоні. Мапа думок. Львів: Вид. Старого Лева, 2021. 224 с.
7. Величко Л. П. Тезаурус як засіб семантизації наукових понять. *Біологія і хімія в рідній школі*. 2014. №2. С. 40-42
8. Волкова Н. П. Інтерактивні технології навчання у вищій школі: навчально-методичний посібник. Дніпро: Університет імені Альфреда Нобеля, 2018. 360 с.
9. Гільберг Т. Лепбук як новітній спосіб організації навчальної діяльності. URL: <https://nuschool.com.ua/lessons/world/1-2klas/18.html>. (дата доступу 20.09.2023).
10. Гладун М. А. Сабліна М.А. Сучасні онлайн інструменти інтерактивного навчання як технологія співробітництва. *Відкрите освітнє е-середовище сучасного університету*. 2018. Вип. 4. С. 33-43.
11. Гончаренко С. У. Український педагогічний енциклопедичний словник. Рівне: Вол. береги, 2011. 552 с.
12. Гоян І. М. Історико–філософські виміри когнітивної психології. *Гілея: науковий вісник*. 2014. Вип. 90. С. 221-225.

13. Даниленко Л.І. Інноваційні технології у профільному навчанні старшокласників: Навч.-метод. посіб. Черкаси: Редакційно-видавничий відділ Черкаського ОПОПП. 2015. 92 с.
14. Дегане С. Як ми вчимося: чому мозок вчиться краще, ніж машина. . . Поки що. Київ: Лабораторія, 2021. 288 с.
15. Дерев'янка С. П. Когнітивна психологія: навч. посібник. Чернігів, 2012. 184 с.
16. Дерев'янка С. П. Современное развитие когнитивной психологии в Украине. *Colloquium-journal*. 2021. № 6 (93). С. 13–15.
17. Дичківська І.М. Інноваційні педагогічні технології: підручник. 3-тє вид., доп. Київ : Академвидав, 2015. 304 с.
18. Дубасенюк О.А. Інновації в сучасній освіті. *Інновації в освіті: інтеграція науки і практик*:зб. наук.-метод. праць. Житомир: Вид-во ЖДУ ім. Івана Франка, 2014. С. 12–28.
19. Заика Е. В., Догадина Т.В., Безроднова О. В., Комаристая В. П. Развитие системности мышления студентов-биологов в курсе «Адаптогенез в биологических системах». *Вісник Харківського національного університету. Серія «Психологія»*. 2013. №1046. С.69-45.
20. Зайчук В. О. Сучасні педагогічні технології: дидактично-інноваційний аспект. Т. 2. Луцьк: Твердиня, 2015. 312 с.
21. Івашкевич Е. З. Категоріальні підходи до визначення соціального інтелекту особистості. *Актуальні проблеми психології*: зб. наук. пр. Ін-ту психології імені Г.С. Костюка НАПН України / за ред. С.Д. Максименка. Київ, 2016. Т. 9, вип. 8. С. 209–220.
22. Івашкевич Е.З. Соціальний інтелект педагога: монографія. Київ: ТОВ «Принт-Хауз», 2017. 536 с.
23. Калініченко Н. А. Інноваційний потенціал сучасного уроку біології. *Наукові записки КДПУ. Серія: Педагогічні науки*. Кіровоград:КДПУ, 2013. Вип. 121, ч. 1. С.140-145.

24. Катаєва В. В. Використання різних графічних організаторів для розвитку критичного мислення в учнів 5-11-х класів на уроках української літератури. *Сучасні проблеми навчання і виховання* : збірник наукових праць. Одеса, Лютий 2022. С. 57-91.
25. Колтунович Т.А., Поліщук О.М. Використання ментальних карт як засобу візуалізації у процесі викладання соціальної психології. *«Молодий вчений»*. 2019. № 7.1 (71.1). С. 19-24.
26. Коновалова М. В., Куликова Ю. О., Семиволос О. П. Педагогічні технології: інструментарій, механізми, технологічна карта. Харків: Основа, 2016. 96 с.
27. Концепція Нової української школи від 27 жовтня 2016 URL : <https://www.kmu.gov.ua/storage/app/media/reforms/ukrainska-shkola/compressed.pdf> (дата звернення 12.09.2023).
28. Костюк Г. С. Навчально-виховний процес і психічний розвиток особистості. Київ: Рад. школа, 1989. 608 с.
29. Котєнєва І. С., Вовк С. В. Методичний супровід викладацької діяльності сучасного вчителя біології : навчально-методичний посібник. Старобільськ: Вид-во ДЗ «ЛНУ імені Тараса Шевченка», 2020. 325 с.
30. Кукол А. Є., Ройко Л. Л. Використання мультимедійних презентацій у системі дистанційного навчання закладів загальної середньої освіти. URL: https://evnuir.vnu.edu.ua/bitstream/123456789/20483/3/kukol_roiko.pdf. (дата звернення 21.08.2023).
31. Лаппо В. В. Педагогічна інноватика: навчально-методичний посібник. ІваноФранківськ: НАІР, 2020. 360 с.
32. Макарчук М. Ю., Куценко Т. В., Кравченко В. І., Данилов С. А. Психофізіологія: навчальний посібник Київ: ООО "Інтерсервіс", 2011. 329 с.
33. Мандрико О. О., Снагощенко В. В. Мультимедійна презентація як засіб підвищення ефективності уроку історії. *Теорія та методика навчання суспільних дисциплін: науково-педагогічний журнал*. Суми : СумДУ імені А. С. Макаренка, 2016. № 3. С. 65–69.

34. Минский М. Фреймы для представления знаний / Пер. с англ. О.Н. Гринбаума ; Под ред. Ф.М. Кулакова. Москва: Энергия, 1979. 151 с.
35. Михайліченко М. В., Рудик Я. М. Освітні технології: навчальний посібник. Київ: ЦП «КОМПРИНТ», 2016. 583 с.
36. Морзе Н. В. Глазунова О. Г. Моделі ефективного використання інформаційно-комунікаційних та дистанційних технологій навчання у вищому навчальному закладі. *Інформаційні технології і засоби навчання*. 2008. №2(6). С. 20-25.
37. Мультимедійні технології та засоби навчання: навчальний посібник / А. М. Гуржій, Р. С. Гуревич, Л. Л. Коношевський, О. Л. Коношевський; за ред. академіка НАПН України Гуржія А. М. – Вінниця: Нілан-ЛТД, 2017. 556 с.
38. Наволокова Н. П. Енциклопедія педагогічних технологій та інновацій. Харків: Вид. група «Основа», 2014. 176 с.
39. Нагорнова А.Ю., Нагорнов Ю.С. Характеристика когнітивної технологи навчання студентів технічних спеціальностей. Сучасні проблеми науки та освіти. 2012. № 6. С. 87.
40. Нестерова М. Інформаційно-когнітивні технології в системі вищої освіти суспільства знань. *Вища освіта України*. 2015. № 1. С. 40-45.
41. Носенко Е. Л., Салюк М. А. Формування когнітивних структур особистості засобами інформаційних технологій: монографія. Дніпро: ДНУ, 2007. 140 с.
42. Носенко Е. Л., Заярна І. М. Формування когнітивних структур особистості як проблема педагогічної психології. Дніпро: Наука і освіта, 2002. 204 с.
43. Оксентюк Н.В. Можливості застосування ментальних карт у навчальному процесі. *Технології навчання: науково-методичний збірник*. Вип. 15. Рівне : НУВГП, 2015. С. 194–208.

44. Онопрієнко М. В. Феномен когнітивної науки і технології. *Вісник Національного авіаційного університету. Філософія. Культурологія*. 2011. № 1. С. 68-72.
45. Пасічник І. Психологія поетапного формування операційних структур систематизації. Острог, 2006. 241с.
46. Педагогічні технології у неперервній професійній освіті: монографія / Сисоєва С.О. та ін.; за ред. С.О. Сисоєвої. Київ: ВПОЛ, 2001. 502 с.
47. Петренко Л. Лепбук як навчальна технологія у початковій школі. *Заступник директора школи*, 2018. №11. С. 51–55.
48. Позднякова Т. Є. Візуалізація та структурування інформації за допомогою ментальних карт на уроках біології: науково-методичний посібник. Рівне: РОППО, 2018. 50 с.
49. Програма з біології для 6–9 класів загальноосвітніх навчальних закладів (оновлена), затверджена наказом Міністерства освіти і науки України від 7 червня 2017 р. № 804. URL: <https://osvita.ua/school/program/program-5-9/56139/> (дата звернення 21.09.2023)
50. Равчина Т. В. Теоретико-методичні аспекти організації процесу навчання студентів вищої школи в контексті теорії конструктивізму. *Український педагогічний журнал*. 2015. №4. С. 129 – 136.
51. Рижов О.А., Попов А.М., Васильчук Н.Г. Методика структуризації та формалізації учбових медико-біологічних декларативних знань на основі когнітивних прототипів. *Науковий часопис Національного педагогічного університету імені М.П. Драгоманова. Серія 20. Біологія*. 2016. Вип. 6. С. 197 - 206
52. Романовський О.Г., Гриньова В.М., Резван О.О. Ментальні карти як інноваційний спосіб організації інформації в навчальному процесі вищої школи. *Інформаційні технології і засоби навчання*. 2018. Т. 64, № 2. С. 185–195.

53. Рубанець О. Когнітивні технології у вищій освіті. *Вища освіта України*. 2017. № 4. С. 28-34.
54. Сабліна М. Інтерактивне середовище LearningApps як інструмент викладу теоретичного матеріалу в процесі фахової підготовки студентів. *Відкрите освітнє е-середовище сучасного університету*. 2017. №3. С.288-294.
55. Сverdlova I. O., Ydova M. A. Використання когнітивних технологій у лекційних курсах. *Вісник ХНУ імені ВН Каразіна. Серія: Іноземна філологія. Методика викладання іноземних мов*. 2017, №86. С. 189-195.
56. Соболев В. І. Біологія : підруч. для 8 кл. загальноосвіт. навч. закл. Кам'янець-Подільський : Абетка, 2016. 288 с.
57. Смульсон М. Л. Психологія розвитку інтелекту. Київ: Нора-друк, 2003. 298 с.
58. Смульсон, М. Л. Інтелект і ментальні моделі світу. *Наукові записки. Серія «Педагогіка і психологія». Тематичний випуск «Сучасні дослідження когнітивної психології»*. Острого: Вид-во Національного університету „Острозька академія”, 2009. Вип. 12. 244 с. С. 38 – 49.
59. Степанюк А. В. Формування цілісних знань школярів про живу природу: Монографія. Тернопіль: Вид-во «Вектор», 2012. 228 с.
60. Титенко С. В. Карти понять та методи їх застосування в онтологічно-орієнтованих інформаційно-навчальних системах. Сталий розвиток — ХХІ століття. Дискусії 2020: колективна монографія / Національний університет “Києво-Могилянська академія” / за ред. проф. Хлобистова Є.В. Київ, 2020. С. 411-423.
61. Ткаченко М. В. Інноваційні технології навчання на уроках біології: навч.-метод. посібник. Одеса: ІНВАЦ, 2016. 65с.
62. Тхоржевський Д. О. Дідух В. О. Тезаурус змісту політехнічної освіти в сучасній середній школі. *Педагогіка і психологія*. 1996. № 2. С. 56 – 64.

63. Холодная М. А. Психология интеллекта: парадоксы исследования. СПб.: Питер, 2002. 272 с.
64. Холодная М.А. Когнитивные стили: О природе индивидуального ума: учеб. пособие. Москва: ПЕР СЭ, 2002. 304 с.
65. Цюняк О. П., Довбенко С. Ю. Педагогічна інноватика: навчально-методичний посібник. Івано-Франківськ: Видавець Кушнір Г. М., 2019. 190 с.
66. Чала Ю.М., Шахрайчук А.М. Психодіагностика: навч. посібник. Харків: НТУ «ХПІ», 2018. 246 с.
67. Чепіль М. М. Педагогічні технології: навч. посіб. Київ: Академвидав, 2012. 224 с.
68. Шемовнева Л. О. Використання інноваційних методів на уроках біології. *Біологія: наук.-метод. журн.* 2011. № 3. С. 2-4
69. Шулдик В.І. Теорія та методика сучасного уроку біології. Умань: ПП Жовтий, 2013. 287 с.
70. Anderson J. R. Cognitive Psychology and its Implications. NewYork : Freeman, 1980. 519 p.
71. Buzan T. How to Mind Map / T. Buzan. – London.: Thorsons, 2002. 18 p.
72. Flavell, J. Development of children's knowledge about the mental world. *International Journal of Behavioral Development.* 2000. №24(1). P. 15–23.
73. Novak J. D., Cañas A. J. Theoretical Origins of Concept Maps, How to Construct Them, and Uses in Education. *Reflecting education.* 2007. №3. P. 29-42.
74. Johnson A. Essential Learning Theories: Applications to Authentic Teaching Situations. Rowman & Littlefield Publishers, 2019.
75. Sternberg, R. J. The triarchic mind: A new theory of human intelligence. N. Y. : Viking Penguin Inc, 1988. P. 48–53.