

Сумський державний педагогічний університет імені А.С. Макаренка

Фізико-математичний факультет

Кафедра інформатики

Марченко Богдан

**РОЗВИТОК ВІЗУАЛЬНОГО МИСЛЕННЯ УЧНІВ НА УРОКАХ
ІНФОРМАТИКИ В 10-11 КЛАСАХ**

Спеціальність: 014 Середня освіта (Інформатика)

Галузь знань: 01 Освіта/ Педагогіка

Кваліфікаційна робота
на здобуття освітнього ступеня магістра

Науковий керівник:

_____ М.М. Острога,

Доктор філософії

«__» _____ 2024 року

Виконавець:

_____ Б. Марченко

«__» _____ 2024 року

Суми 2024

ЗМІСТ

ВСТУП	3
РОЗДІЛ I. ТЕОРЕТИЧНІ ОСНОВИ ВІЗУАЛЬНОГО МИСЛЕННЯ	6
1.1 Сутність і значення візуального мислення	6
1.2 Роль візуального мислення у навчанні інформатики	13
1.3 Вікові особливості розвитку старшокласників в контексті візуального мислення	19
Висновки до розділу I	23
РОЗДІЛ II. МЕТОДИ ТА ЗАСОБИ РОЗВИТКУ ВІЗУАЛЬНОГО МИСЛЕННЯ НА УРОКАХ ІНФОРМАТИКИ	25
2.1. Аналіз навчальних програм і підручників з інформатики для 10-11 класів	25
2.2. Методи навчання з акцентом на візуальне мислення	30
2.3. Авторські завдання та результати впровадження авторських завдань в освітній процес	35
Висновки до розділу II	43
ВИСНОВКИ	46
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	49

ВСТУП

Актуальність теми. Візуальне мислення є однією з ключових компетенцій XXI століття, оскільки здатність розуміти, аналізувати й створювати візуальні образи має вирішальне значення у світі, де переважає інформаційно-цифрова культура. Завдяки візуальному мисленню учні краще розуміють складні концепції, можуть швидше аналізувати інформацію та знаходити зв'язки між її різними аспектами. У сучасній освіті це особливо актуально, адже більшість інформації подається у вигляді графіків, діаграм, інфографіки, карт і моделей. Розвиток цієї навички сприяє не лише успіху в навчанні, але й підвищує конкурентоспроможність у майбутньому професійному житті.

І тому розвитку візуального мислення доцільно приділяти особливу увагу при навчанні учнів в старших класах. Старшокласники знаходяться на етапі активного формування абстрактного і логічного мислення. У цьому віці вони здатні аналізувати складну інформацію, створювати причинно-наслідкові зв'язки та робити узагальнення. Однак розвиток візуального мислення дає їм змогу не лише оперувати абстракціями, але й ефективно працювати з візуалізованими даними, що підвищує якість засвоєння матеріалу. Особливості психофізіології цього віку, такі як підвищена сприйнятливність до яскравих і структурованих образів, роблять візуальні методи навчання особливо дієвими.

Інформатика як навчальний предмет має потужний потенціал для розвитку візуального мислення, оскільки в її основі лежить робота з алгоритмами, структурами даних і графічним представленням інформації. Через програмування, моделювання та роботу з візуалізаціями учні не лише отримують теоретичні знання, але й практично опановують вміння трансформувати абстрактні ідеї у зрозумілі графічні структури, наприклад, у вигляді блок-схем, діаграм або інфографіки. Цей процес розвиває аналітичні навички, критичне мислення і творчість, а також сприяє інтеграції знань із різних галузей, що є важливим для підготовки до реальних викликів сучасного світу.

Таким чином, розвиток візуального мислення на уроках інформатики є актуальним завданням, яке відповідає вимогам сучасної освіти та потребам учнів старших класів.

Візуалізацію, візуальне мислення та дотичну проблематику до вказаних досліджували О. Бабич, Д. Безуглий, Л. Білоусова, В. Дротенко, М. Друшляк, Н. Житеньова, Г. Ільїна, С. Кондратюк, М. Острога, С. Семеніхіна, С. Симоненко, В. Швирка, А. Юрченко та інші.

Об'єкт дослідження – процес навчання інформатики у 10-11 класах загальноосвітніх шкіл.

Предмет дослідження – методи, засоби та прийоми розвитку візуального мислення учнів під час вивчення інформатики.

Мета дослідження описати та обґрунтувати методичні особливості розвитку візуального мислення учнів 10-11 класів на уроках інформатики, а також експериментально впровадити завдання для розвитку візуального мислення.

Відповідно до мети було визначено такі **завдання дослідження**:

- 1) дослідити стан розробленості проблеми візуального мислення учнів старших класів;
- 2) вивчити психолого-педагогічні особливості розвитку мислення учнів старшої школи;
- 3) проаналізувати засоби (наявні підручники та матеріали у відкритому доступі) та методи для розвитку візуального мислення;
- 4) розробити, впровадити та оцінити результати впровадження завдань з інформатики для розвитку візуального мислення.

Для реалізації мети та поставлених завдань застосовувалися такі **методи дослідження**:

- *теоретичні*: аналіз та систематизація матеріалу з наукових та методичних джерел, термінологічний аналіз основних понять дослідження;

- *емпіричні*: анкетування учнів та вчителів, вивчення документації, елементи педагогічного експерименту під час педагогічної практики.

Наукова новизна полягає у подальшому розкритті теми формування та розвитку візуального мислення у учнів старших класів, зокрема при вивченні інформатики.

Практична значущість полягає у розробці авторських завдань та методичних рекомендацій до їх застосування на уроках інформатики.

Структура роботи. Робота складається зі вступу, двох розділів, висновків до кожного розділу та списку використаних джерел (20 найменувань). Робота містить 2 таблиці, 7 рисунків. Основний обсяг роботи становить 50 сторінок.

Результати дослідження будуть цікавими учителям інформатики, студентам педагогічних закладів вищої освіти, усім, хто виявляє цікавість до методичних особливостей розвитку візуального мислення у представників сучасного молодого покоління.

РОЗДІЛ I. ТЕОРЕТИЧНІ ОСНОВИ ВІЗУАЛЬНОГО МИСЛЕННЯ

1.1 Сутність і значення візуального мислення

При дослідженні терміну візуального мислення була знайдена велика кількість робіт, що пов'язані саме з творчістю, живописом. Наприклад, розпочинається дослідження з наочного мислення «наочно-образне мислення пов'язане з образами уявлень, переведення конкретного в план уяви, образів, фантазій. Цей різновид мислення є найважливішим для образотворчого мистецтва, оскільки за його допомогою повніше відтворюється різноманітність характеристик предмета вивчення та зміна їх якостей і властивостей» в роботі І. Рубель [14]. І там, же автор досліджує роботи інших науковців і зазначає, що візуальне мислення є ключовим елементом візуальної культури. Поняття "мислення" отримує різноманітні тлумачення в психологічній, педагогічній та методичній літературі. З психологічної точки зору, мислення визначається як процес пізнання, що передбачає відкриття нового знання, вирішення завдань і творче осмислення реальності [1]. Воно також трактується як узагальнене й опосередковане відображення стійких закономірностей навколишнього світу, які мають значення для вирішення пізнавальних завдань [20].

Мислення характеризується двома ключовими особливостями:

1. Опосередкованість - коли немає можливості здійснити безпосереднє пізнання, людина використовує чуттєвий досвід (відчуття, сприйняття, уявлення) як основу для отримання знань.

2. Узагальненість – полягає в здатності пізнавати загальне та істотне в об'єктах дійсності, оскільки їхні властивості взаємопов'язані. Загальні закономірності проявляються лише через конкретні об'єкти та явища [1].

В процесі дослідження мислення науковцями було розроблено багато теорій та вивчено багато сторін даного напрямку. Мислення вивчалось фахівцями психологічної галузі та філософами. Саме звідси пішов поділ на формально-

логічне та психологічні аспекти мислення. В подальшому досліджували особливості у сприйнятті просторових фігур, уміння працювати з алгоритмами. Виокремлювалися ті, хто легше сприймає логічну побудову матеріалу, і ті хто краще сприймає на слух. Одні люди краще розуміють щось, якщо проговорять вголос, інші, якщо складуть схему. І кожен такий аспект мислення породжував у відповідній науці своє бачення: в математиці – логічне, просторове мислення, в програмуванні – алгоритмічне мислення, в інженерних науках є поняття точне мислення тощо.

Вважаємо, що мислення в науковому контексті означається в словнику В. Шагара: «один з вищих проявів психічного, процес пізнавальної діяльності індивіда, який характеризується узагальненням і опосередкованим відображенням дійсності; це аналіз, синтез, узагальнення умов і вимог розв'язуваної задачі та способів її вирішення. У такому безперервному процесі утворюються дискретні розумові операції, які мислення породжує, але якими воно не обмежується» [20, С. 252]. Тут же виокремлюються і види мислення словесно-логічне, наочно-образне, наочно-діюче. Також зазначається і про теоретичне і практичне, емпіричне; логічне, аналітичне й інтуїтивне; реалістичне і аутистичне, пов'язане із заглибленням у внутрішні переживання; продуктивне і репродуктивне; мимовільне і довільне. Як бачимо, все це пов'язано з виокремленням діяльності людини. В тій галузі, де людина здібна, розвивається, та частина і характеризує мислення: просторове, творче, візуальне, критичне тощо. На нашу думку, це не означає, що мислення поділяється на частини і розвивається відокремлено. Скоріше це спрямованість на галузь діяльності людини породжує ті чи інші особливості мислення.

Так, візуальне мислення своєю особливістю вважають митці і фахівці пов'язані з образотворчим мистецтвом. «Візуальна грамотність складає основу творчого мислення, яке організовує інтелектуальний пошук та формує продуктивне бачення» - це цитата з наукової статті про образотворчу діяльність та розвиток здібностей Дротенко В.І. [3] Дане дослідження стосується

візуального мислення в контексті роботи з цифровими даними представленими візуально. Тож можемо зробити висновок, що кожна наука зараз розробляє власний наукову термінологію не узагальнюючи її на міждисциплінарному рівні, що вважаємо неправильним.

Швирка В. подає терміну візуалізація від латинського *visualis*, що означає такий, що сприймається зором, наочний [20]. Відповідно і до мислення [5;14;16] застосовують таку ж назву. Узагальнивши вказані наукові роботи, можна означити візуальне мислення як когнітивний процес, який полягає в сприйнятті, обробці, аналізі та створенні інформації у формі візуальних образів. Воно дозволяє людині ефективно працювати з графічною, просторовою та символічною інформацією, сприяючи розумінню складних концепцій через їх унаочнення. Цей вид мислення базується на здатності мозку перетворювати текстову або числову інформацію в образи та використовувати їх для вирішення завдань. Основою візуального мислення є такі когнітивні операції, як сприйняття, порівняння, аналіз, синтез, узагальнення та прогнозування.

Розумові операції різноманітні: вони включають аналіз і синтез, порівняння й абстрагування, конкретизацію та узагальнення, а також здатність до класифікації. Залежно від ролі слова, образу і дії у розумовому процесі та їх взаємодії, розрізняють три основні види мислення: наочно-дієве (практичне), наочно-образне та абстрактне. Ці види визначаються як характером завдань (практичних чи теоретичних), так і ступенем новизни та оригінальності: розрізняють репродуктивне (відтворювальне) і творче (продуктивне) мислення.

Наочно-дієве мислення найбільш актуальне при вирішенні завдань, що потребують дій у реальному часі, змін ситуації чи виконання конкретних завдань. Воно характеризується спостережливістю, увагою до деталей, вмінням працювати із просторовими образами, швидким переходом від задуму до дії. У цьому типі мислення проявляється єдність думки та волі.

Наочно-образне мислення пов'язане із створенням уявних образів, фантазій і переведенням конкретного в уявний план. Воно важливе для творчих

сфер, таких як образотворче мистецтво, оскільки дозволяє передавати різноманітність характеристик об'єктів і їх змін у часі.

Абстрактне мислення базується на поняттях, судженнях і логіці, є характерним для людей із точним складом розуму та науковців. Воно спрямоване на виявлення загальних закономірностей у природі та суспільстві, оперує широкими категоріями й абстракціями, а образи відіграють допоміжну роль.

Усі три види мислення тісно взаємопов'язані. У багатьох людей вони розвинені на однаковому рівні, однак у залежності від завдань переважає певний вид мислення. Візуальне мислення, через свій зв'язок із органами зору, безпосередньо пов'язане із наочно-образним мисленням. Усі три види мислення відіграють важливу роль у формуванні візуальної культури. Остання включає здатність працювати з інформаційними ресурсами: їх аналізувати, інтерпретувати, критично оцінювати й ефективно використовувати матеріальні та духовні досягнення сучасного суспільства.

Симоненко С. в дисертаційному дослідженні досліджувала візуальне мислення на різних рівнях розвитку, зокрема зауважує, що наочне (образне) і словесне (вербальне) мислення розвиваються паралельно й взаємодіють, доповнюючи одне одного. Вони не є окремими, а постійно впливають одне на одне. Наприклад, коли конкретні уявлення або образи переходять на рівень абстрактних понять і узагальнень, це сприяє формуванню більш складного і глибокого мислення, здатного працювати з концепціями та абстракціями [16].

У школярів наочне мислення досягає свого найвищого рівня, перетворюючись на так зване наочно-концептуальне або візуально-мисленнєве мислення. Це означає, що підлітки здатні не лише бачити конкретні образи, а й осмислювати їх через поняття та логічні узагальнення.

Важливо розуміти, що два згаданих вище види мислення працюють на різних "рівнях" не тому, що один складніший за інший, а тому, що вони мають різні форми вираження:

- Наочне мислення використовує образи-концепти, які відображають конкретні зв'язки та відношення.

- Вербальне мислення оперує поняттями, які узагальнюють ці зв'язки та роблять їх більш абстрактними [16].

Таким чином, різні форми мислення формують здатність людини до осмислення як конкретних ситуацій, так і абстрактних понять.

Розвиток візуального мислення, як і будь-якого іншого виду, впливає на цілісний розвиток особистості, формуючи окремі компетентності. Це стосується наступного:

1. Розвиток когнітивних здібностей. Візуальне мислення допомагає покращити навички аналізу, критичного мислення та прийняття рішень. Воно сприяє створенню чітких ментальних моделей, які допомагають вирішувати проблеми більш ефективно.

2. Удосконалення навчання. Завдяки візуалізації складні концепції стають зрозумілими й доступними для учнів. Наприклад, графіки, схеми та діаграми полегшують розуміння закономірностей і взаємозв'язків між елементами.

3. Ефективність спілкування. Візуальні засоби (інфографіка, карти, презентації) роблять комунікацію більш зрозумілою та лаконічною. Це особливо важливо в освітньому процесі, де складна інформація повинна бути доступною для учнів із різними стилями навчання.

4. Розвиток творчості та інноваційного мислення. Використання візуального мислення стимулює креативність, адже учні можуть створювати нові графічні представлення, які допомагають у пошуку нестандартних рішень.

5. Мультисенсорний підхід до навчання. Візуальне мислення працює у тісному зв'язку з іншими когнітивними системами, такими як мовна, слухова та моторна, забезпечуючи комплексний підхід до обробки інформації.

6. Сучасні освітні виклики. У світі інформаційних технологій та великих обсягів даних візуалізація стає невід'ємною складовою навчання та професійної діяльності. Освітні системи, що підтримують розвиток візуального мислення,

готують учнів до майбутнього, в якому здатність працювати з візуалізованими даними є ключовою навичкою.

Розвиток візуального мислення є необхідною складовою сучасного навчання, оскільки воно покращує сприйняття, обробку та засвоєння інформації, готує учнів до роботи з великими обсягами даних та складними системами. На уроках інформатики візуальне мислення стає потужним інструментом для навчання програмування, алгоритмізації та аналізу даних.

Візуальне мислення пропонують розвивати різними способами. Так, наприклад, платформа для освітян «На урок» є місцем, де обмінюються досвідом вчителі різних дисциплін. А оскільки розвиток мислення не залежить від одного конкретного шкільного предмету, то і методи розвитку можуть застосовуватися як на уроках, так і на позаурочних заходах. Прикладом можуть бути викладені нижче вправи, що пропонуються на платформі «На урок» [2]:

- Описати улюблене місце відпочинку якомога більшою кількістю слів і описом деталей;
- Обрати предмет, розглянути його та відтворити у своїй уяві. Згадувати потрібно відтінки, деталі, речі поряд.
- «Створити» уявний предмет в реальному місці. В місці, де знаходиться учень попросити описати уявний предмет саме в даному інтер'єрі. Повертати цей предмет та розташовувати його в кращому ракурсі та місці кімнати. Також можна змінювати колір.
- Розглянути реальну фотографію. Перевернути її і описати відтінки, емоції людей тощо. Потім порівняти з тими, що реально були на фото.

В даному джерелі описані і інші форм роботи для розвитку візуального мислення. Проте дане дослідження стосується саме візуального мислення саме на уроках інформатики. А даним переліком ми хотіли продемонструвати, що розвиток мислення, зокрема і візуального, відбувається поступово. Від вище запропонованих вправ і до аналізу даних на діаграмах, розробці ментальних карт,

узагальненні або синтезі на діаграмах Smart Art, структуруванні даних в таблицях.

Візуальне мислення не стосується виключно інформатики чи образотворчого мистецтва. Це є способом опрацювання отриманих повідомлень у графічному форматі або, навпаки, представлення текстових даних у вигляді зображень чи графіки.

Візуальне мислення не є окремим видом мислення – це є здатністю і далі розвиненим умінням працювати з мультимедійними даними. В сучасному суспільстві інформація нечасто подається в одному конкретному вигляді. Частіше це є поєднанням відео і тексту чи звуку, пропонується слайди з зображенням і текстовим описом тощо.

Тому працювати саме з мультимедійними даними і допомагає така навичка як візуальне мислення. Основне завдання візуального мислення – досягнення ясності шляхом впорядкування значень. У процесі цього типу мислення складна й невизначена ситуація зі заплутаними зв'язками поступово перебудовується, набуває організованості та простоти. Результатом цієї роботи стає образ, який дозволяє зробити значення зрозумілим і наочним. А для навчання це є необхідністю. Це підтверджує і дослідження [15], де зазначається, що інтерес до візуалізації зростає завдяки розвитку комп'ютерних програм. Завдяки інтерактивним інструментам дисципліни будуть пропонувати учням простіше сприйняття навчального матеріалу. Під час використання мультимедійних технологій для візуалізації реалізується основний дидактичний принцип наочності. Це дозволяє розкрити внутрішні взаємозв'язки, створити асоціативні зв'язки, а також підтвердити знання теоретичної основи та забезпечити її правильне розуміння та інтерпретацію.

1.2 Роль візуального мислення у навчанні інформатики

Різні типи мислення не є протиставленням одне до одного. Їх сукупність робить людину всебічно розвиненою та готовою до навчання протягом життя, до самовдосконалення. Розвиток кожного з типів мислення проходить під час навчання і в школі також. Так, візуальне мислення є потужним інструментом, який відіграє важливу роль у навчанні, допомагаючи перетворювати складну інформацію на зрозумілі образи та зв'язки. Його ключовими аспектами є: полегшення сприйняття інформації, зв'язок між абстрактним та конкретним, стимулювання творчості та покращення пам'яті. Розвиток аналітичного мислення при розвитку візуального мислення є невід'ємною складовою. Також і інтерактивність при використанні візуальних образів сприяє умінню швидко приймати рішення, аналізувати та робити висновки. Опишемо детальніше кожен з аспектів.

Полегшення сприйняття інформації. Зображення, схеми, діаграми чи карти допомагають швидше засвоювати матеріал, особливо для тих, хто сприймає інформацію краще через зорові канали.

Зв'язок між абстрактним і конкретним. Візуалізація дає змогу представити абстрактні поняття (наприклад, математичні формули або концепти) через наочні приклади, що спрощує їх розуміння.

Стимулювання творчості. Використання візуального мислення під час розв'язання задач або створення ідей стимулює креативність, адже візуальні образи часто провокують нові асоціації.

Покращення пам'яті. Інформація, представлена у вигляді картинок або графіків, запам'ятовується краще та швидше. Наприклад, ментальні карти дозволяють структурувати знання й ефективніше їх відтворювати.

Розвиток аналітичного мислення. Візуальне представлення даних (графіки, інфографіка) сприяє аналізу складної інформації, знаходженню закономірностей та формуванню висновків.

Підтримка інтерактивності. Використання візуальних інструментів, таких як інтерактивні презентації, моделі або симуляції, сприяє залученню учасників навчального процесу та підвищує їхню мотивацію.

Таким чином, візуальне мислення є універсальним способом покращення якості навчання, допомагаючи учням і студентам краще розуміти, запам'ятовувати й аналізувати інформацію.

Візьмемо за приклад текст підручника, де міститься виключно текст та теоретичне пояснення будь-якої особливості (рис.1.1.). Це може бути доречним при вивченні математики чи правил з державної чи іноземної мов. І, навіть при цьому, необхідні приклади для реалізації принципу науковості та доступності навчання. Такий принцип не дарма є об'єднаним, оскільки науковість матеріалу не допоможе його усвідомленню, осмисленню.

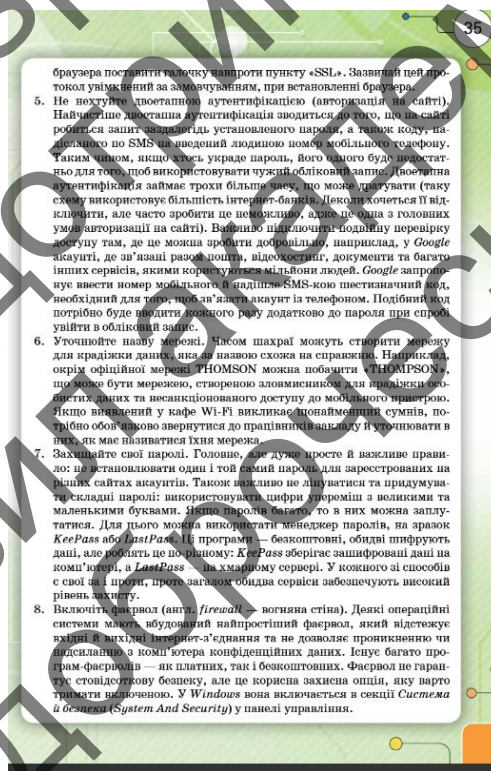


Рис.1.1. Фрагмент тексту параграфу підручника з інформатики (10 клас)

Лише пояснення на прикладах, закріплення на практичних завданнях допоможе учню зрозуміти, а не завчити матеріал. Це і потрібно прагнути в

сучасній школі. Концепція нової школи передбачає окрім іншого також спрямованість на життєву ситуацію, практичність, сприйняття учнем усвідомлене. Візуальне мислення у навчанні інформатики відіграє ключову роль, оскільки дозволяє ефективніше зрозуміти абстрактні концепції, складні алгоритми та структури. Інформатика містить такі теми, як алгоритмізація, програмування, логічні основи інформатики, побудову баз даних та розмітку елементів вебсторінок, графіку, 3D графіку та інші аналогічні цим темам. І якщо інші теми можна розглядати на практичних прикладах, то такі теми потребують великої кількості теоретичного підґрунтя. А це означає залучення різних способів мислення. Тому візуальне мислення допомагає при вказаних нижче процесах.

1. Розуміння алгоритмів та процесів. Візуалізація алгоритмів у вигляді блок-схем, діаграм потоків або анімацій допомагає студентам зрозуміти, як працюють логічні структури, цикли та розгалуження. Це особливо корисно для пояснення роботи складних алгоритмів, таких як пошук, сортування або машинне навчання.

2. Моделювання структур даних. Графічне представлення структур даних (дерева, графи, хеш-таблиці, списки) допомагає уявити, як вони організовані, взаємодіють і функціонують у пам'яті комп'ютера. Це робить навчання більш інтуїтивним і зрозумілим.

4. Аналіз великих обсягів даних. Інфографіка, графіки, діаграми та інтерактивні панелі є важливими інструментами для роботи з великими даними, допомагаючи виявляти закономірності, тенденції та аномалії.

5. Моделювання та симуляції. Для складних концепцій, таких як паралельне програмування, комп'ютерні мережі чи кібербезпека, візуальні симуляції дозволяють показати, як взаємодіють системи або процеси в динаміці.

6. Розвиток системного мислення. Створення ментальних карт або карт знань допомагає студентам уявляти зв'язки між різними темами інформатики (наприклад, зв'язок між операційними системами, базами даних та мережами).

7. Мотивування та креативність. Використання ігрових підходів із візуальними інструментами (наприклад, навчальні платформи з графічними інтерфейсами для написання коду або робототехніка) стимулює інтерес до предмету.

8. Розв'язання задач із використанням візуальних інструментів. Програмні засоби, такі як MATLAB, R, Tableau чи Jupyter Notebook, дозволяють інтегрувати код із візуалізацією, полегшуючи розуміння математичних моделей та алгоритмів у дії.

Таким чином, візуальне мислення у навчанні інформатики допомагає зробити складні концепції доступними, сприяє розвитку логіки, творчості та системного підходу, що є критично важливим у сучасному світі інформаційних технологій. Коли учні навчаються в школі, в переважній більшості вони не усвідомлюють своїх здібностей та вподобань щодо фаху. Це розвивається поступово. Тому і такі теми корисні для закладення основ майбутніх фахівців. А якщо майбутнє учня не буде пов'язане з такими напрямками, то усі ці теми допоможуть розвинути навички аналізу та візуалізації, що знадобляться для будь-якої спеціальності.

Прикладом може стати аналіз схеми у підручнику (рис.1.2). Здобувачі, які уміють аналізувати схеми, навчаються згодом їх будувати.

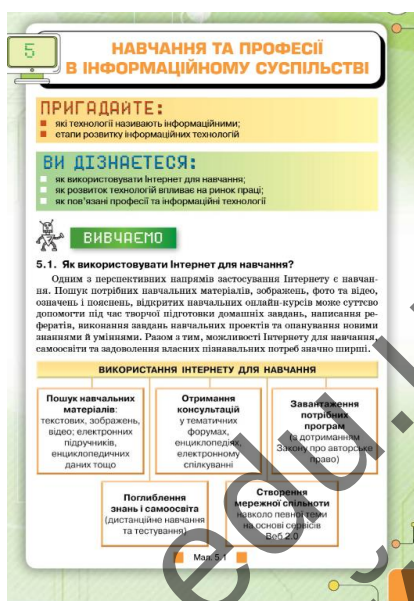


Рис.1.2. Фрагмент підручника з інформатики зі схемою

Розташування у вигляді структурованої інформації є корисним і легше сприймається. А також навчає чіткості та логічності у побудові системи знань.

Графічні способи, такі як схеми, діаграми, блок-схеми, є потужними інструментами візуалізації, які дозволяють представити складну інформацію у структурованому та зрозумілому вигляді. Вони допомагають аналізувати взаємозв'язки між елементами, виявляти ключові закономірності й робити узагальнення, стимулюючи розвиток візуального мислення.

Роль графічних способів у розвитку візуального мислення важко переоцінити. При їх додільному використанні відбувається:

1. Покращення сприйняття інформації. Схеми та діаграми структурують інформацію, роблячи її доступнішою для сприйняття. Наприклад, порівняно з текстом, блок-схема алгоритму програмування дозволяє учням чітко зрозуміти послідовність дій, умови вибору та цикли.

2. Формування логічного мислення. Робота з графічними об'єктами сприяє розвитку логіки, оскільки учні вчаться аналізувати послідовність подій або явищ, знаходити причини та наслідки, а також будувати нові зв'язки між елементами.

3. Покращення візуально-просторової уяви. Використання графічних способів допомагає формувати уявлення про просторові відношення та структуру об'єктів. Наприклад, діаграми Венна демонструють взаємозв'язки між множинами, що сприяє розумінню спільних і відмінних характеристик.

4. Забезпечення креативного мислення. Створення власних схем або діаграм стимулює учнів до пошуку нестандартних підходів у представленні інформації. Це розвиває їхню творчість і вміння презентувати складні концепції у простій формі.

5. Системне бачення інформації. Використання блок-схем і діаграм сприяє формуванню системного мислення, адже учні вчаться розглядати інформацію в контексті цілісної структури, виділяючи основне та другорядне.

6. Розвиток навичок аналізу і синтезу. Графічні способи спонукають учнів до аналізу деталей і синтезу загальних висновків. Наприклад, побудова причинно-наслідкових схем допомагає їм краще зрозуміти сутність явища чи процесу.

При навчанні інформатики застосування схем, діаграм та інших структурних елементів необхідно для виконання певних задач. Прикладами можуть бути такі:

- схеми використовуються для візуалізації логічних зв'язків між темами чи процесами. Наприклад, схема "структура комп'ютера" допомагає зрозуміти, як взаємодіють його основні компоненти;
- діаграми за рахунок використання їх різних типів (стовпчикові, кругові, лінійні) дозволяють наочно представити числові дані чи тенденції, роблячи їх більш зрозумілими для учнів;
- блок-схеми є незамінними у навчанні програмування та алгоритмізації. Вони допомагають учням візуально уявити, як працює алгоритм, і зрозуміти, які кроки необхідно виконати для досягнення мети.

Однією з найскладніших тем в інформатиці є алгоритмізація. Алгоритмічне мислення формується через чітке розуміння послідовності дій, які

ведуть до вирішення задачі. Візуалізації, такі як блок-схеми, діаграми потоку даних або таблиці станів, дозволяють представити алгоритми в наочній формі, що значно полегшує їхнє сприйняття та аналіз. Учні отримують можливість зрозуміти логіку побудови алгоритму: від визначення початкових даних і умов виконання до кінцевого результату. Завдяки візуальним засобам вони можуть швидше помічати помилки або прогалини в логіці.

Крім того, створення власних візуальних моделей алгоритмів стимулює аналітичне мислення і творчий підхід до вирішення задач. Учні вчаться ділити проблему на етапи, визначати взаємозв'язки між ними та обирати найоптимальніші способи досягнення мети. Це не лише полегшує розуміння алгоритмізації, але й сприяє розвитку навичок структурного мислення, що є необхідними в програмуванні та розв'язанні прикладних задач у різних галузях.

1.3. Вікові особливості розвитку старшокласників в контексті візуального мислення

Учні поступово з часом і обов'язково за умови докладання зусиль розвивають свої здібності та окремі види мислення. Для такого розвитку учитель має створити умови та підготувати відповідні методи та засоби. Оскільки змінюється суспільство, на даний час насичення суспільства цифровізацією, то і важливим є переосмислення вікових особливостей учнів відповідно сьогоденних умов. А з огляду на тему дослідження доцільно розглянути формування і у контексті розвитку візуального мислення.

Спочатку розглянемо загальні риси розвитку здобувача в стінах закладу загальної середньої освіти [4].

Рівень інтелекту змінюється протягом життя, але часто має стабільність. Якщо дитина, наприклад, у 6 років демонструє високі результати в тестах на інтелект, то з великою ймовірністю, і в 15, і в 30, і навіть у 70 років, її результати залишатимуться на високому рівні порівняно з однолітками. Проте такі прогнози можливі лише для тестів, що вимірюють так званий "репрезентативний"

інтелект, який оцінюють з 3 років. У перші два роки життя дитячий інтелект формується через сенсомоторну активність (наприклад, дотики чи реакції на об'єкти), і ці ранні здібності не завжди прогнозують майбутні інтелектуальні досягнення.

Також важливо враховувати явище інтелектуальної акселерації – зростання загального рівня інтелекту в суспільстві з часом. Це означає, що старші покоління, які менше зазнали цього впливу, можуть показувати нижчі результати не через вікове зниження, а через загальну різницю в умовах розвитку. Це викладається у підручнику з загальної психології [1]. Що також підтверджує розрив між сьогодишнім поколінням молоді, які цифровізацію сприймають не як новинку, а звичні умови життя, навчання та роботи, і дорослим працюючим на момент 2024 року населенням, які пам'ятають виконання своїх фахових обов'язків без використання мобільних пристроїв. Тому на сьогодні важливим є розвиток візуального мислення для сучасних професій та потреб ринку праці.

Окрім перерахованого учні мають справу з сучасним освітнім процесом, який трансформується відповідно до реформ. В школах використовуються різні засоби навчання. І важко уявити пояснення вчителя без використання презентації, наочності чи навчання без використання проєктної діяльності. Тому доцільно розглянути формування мислення від засобів навчання

Формування мислення учнів безпосередньо пов'язане із засобами навчання, які використовуються в освітньому процесі. Засоби навчання – це інструменти, методи та ресурси, які сприяють сприйняттю, осмисленню й засвоєнню інформації, а також розвивають когнітивні навички учнів. Вибір та застосування цих засобів визначають ефективність розвитку різних видів мислення: логічного, критичного, творчого, алгоритмічного тощо.

Інформаційні ресурси. Використання підручників, текстів, відеоматеріалів та мультимедійних презентацій допомагає розвивати аналітичне мислення.

Інформація, подана в структурованій та доступній формі, сприяє глибшому розумінню матеріалу, формує навички порівняння, аналізу та узагальнення.

Візуалізація та графічні інструменти. Схеми, графіки, діаграми та моделі сприяють розвитку візуального мислення, полегшуючи розуміння складних понять через їхнє графічне представлення. Такі засоби дозволяють учням краще бачити взаємозв'язки між елементами, структуру явищ і процесів.

Цифрові технології. Інтерактивні платформи, навчальні програми та симулятори стимулюють алгоритмічне мислення, адже учні вчаться працювати з послідовностями дій, аналізувати помилки та шукати ефективні рішення. Цифрові інструменти також сприяють розвитку критичного мислення завдяки інтерактивним завданням і миттєвому зворотному зв'язку.

Практичні завдання та проєкти. Засоби, що залучають учнів до активної діяльності (наприклад, лабораторні роботи, групові проєкти, рольові ігри), розвивають творчість і вміння застосовувати теоретичні знання на практиці.

Мовні засоби. Використання дискусій, дебатів, письмових завдань розвиває вербально-логічне мислення. Обговорення навчального матеріалу спонукає до глибшого осмислення, формулювання власних думок і критичного аналізу ідей.

Таким чином і учні розвиваються в час, коли навколо них змінюються умови та засоби навчання. Вікові особливості розвитку старшокласників (15–18 років) та засоби навчання формують сприятливі умови для використання візуального мислення у навчальному процесі. У цей період учні активно розвивають абстрактне та критичне мислення, що впливає на сприйняття візуальної інформації. Це можна викласти у вигляді таблиці (табл 1.1)

Таблиця 1.1. Вікові особливості старшокласників

Розвиток когнітивних здібностей	
Абстрактне мислення	Старшокласники здатні мислити на рівні абстракцій, але для розуміння складних концепцій їм потрібні наочні приклади, схеми або моделі
Логічні зв'язки	Візуалізація допомагає встановлювати логічні зв'язки між поняттями, наприклад, через графіки, діаграми та карти знань
Сприйняття інформації	
Перевага візуальних каналів	Для старшокласників зберігається сильна залежність від візуального каналу сприйняття інформації. Графіки, презентації та відео допомагають краще засвоювати нові теми
Інтеграція з іншими видами мислення	У цьому віці учні можуть поєднувати візуальне мислення з вербальним і логічним, що сприяє глибшому аналізу
Креативність і уява	
Здатність до творчості	Використання візуального мислення через ментальні карти, дизайн-проекти чи моделювання стимулює розвиток уяви
Візуальне представлення даних	Інфографіка чи ілюстрації допомагає проявити індивідуальність та творчий підхід до навчання
Емоційна чутливість	
Емоції	У цьому віці учні емоційно реагують на барвисту, естетично привабливу візуалізацію, що підвищує їхню

	зацікавленість. Наприклад, інтерактивні графіки чи анімації ефективно утримують увагу
Позитивний досвід роботи	Позитивний досвід роботи з візуальними матеріалами сприяє формуванню мотивації до навчання
Самостійність у навчанні	
Самостійність	Візуальні інструменти, такі як онлайн-ресурси для створення схем, відеоуроки чи інтерактивні симуляції, допомагають їм самостійно організувати навчальний процес
Бачення перспективи, вміння планувати	Використання візуальних засобів стимулює навички аналізу та планування, що важливо для підготовки до майбутнього навчання у ЗВО
Підготовка до професійного самовизначення	
Уміння аналізувати інформацію	Візуальне мислення допомагає учням старших класів аналізувати інформацію про майбутні професії (наприклад, через інфографіку чи графічне відображення ринку праці)
Профорієнтація	Практика роботи з візуальними даними готує їх до професій, де важливі навички аналізу та презентації інформації (дизайн, IT, менеджмент)
Інтерес до технологій	цього віці підлітки активно цікавляться цифровими технологіями. Використання програм для створення візуалізацій (наприклад, Canva, MindMeister або Scratch) дає змогу інтегрувати навчання з улюбленими технічними засобами

Висновки до розділу I

Розумові операції охоплюють різні процеси: аналіз і синтез, порівняння й абстрагування, конкретизацію й узагальнення, а також класифікацію. Ці процеси формують основи мислення, яке може бути практичним (наочно-дієвим), образним (наочно-образним) або абстрактним, залежно від способів опрацювання інформації (слово, образ чи дія) та їх взаємодії. Кожен тип мислення визначається не лише характером завдань (практичних чи теоретичних), але й рівнем їхньої складності та оригінальності. У цьому контексті виділяють два підходи до мислення: репродуктивне (відтворення вже відомого) і творче (створення нового).

Наочно-дієве мислення є базовим у ситуаціях, де необхідно діяти в реальному часі, адаптуючись до змін і вирішуючи практичні завдання. Воно поєднує спостережливість, увагу до деталей і здатність швидко переходити від задуму до виконання. Наприклад, цей вид мислення необхідний під час будівництва, ремонту, виконання фізичних вправ або водіння автомобіля. Людина використовує свої дії як інструмент для розв'язання задачі, зосереджуючись на просторових взаємозв'язках та послідовності кроків.

Наочно-образне мислення спирається на уяву та здатність створювати й оперувати образами. Воно є ключовим у ситуаціях, що вимагають моделювання або прогнозування результатів без безпосереднього втручання. Наприклад, архітектор, проєктуючи будівлю, використовує уяву для створення тривимірної моделі; художник створює картину, працюючи з композицією й кольором у своїй уяві.

Абстрактне мислення передбачає оперування поняттями, символами та абстракціями. Воно є основою для теоретичних роздумів, математичних розрахунків чи наукових узагальнень. Наприклад, учений, який розробляє формулу, чи юрист, який аналізує правові норми, користується абстрактним мисленням.

Репродуктивне та творче мислення орієнтоване на використання вже набутих знань і вмінь. Наприклад, студент розв'язує задачу за відомою формулою.

Творче мислення пов'язане з пошуком нових рішень і підходів. Наприклад, винахідник розробляє нову технологію для покращення енергоефективності.

Кожен тип мислення відіграє свою роль залежно від контексту, завдань і цілей, а їхнє поєднання дозволяє досягти максимальної ефективності в будь-якій діяльності.

Візуальне мислення відповідає віковим особливостям старшокласників, допомагаючи їм засвоювати складну інформацію, розвивати логіку, творчість та самостійність. Це не лише полегшує навчальний процес, а й формує навички, які будуть корисними у майбутньому житті та професійній діяльності.

Візуальне мислення не стосується виключно інформатики чи образотворчого мистецтва. Це є способом опрацювання отриманих повідомлень у графічному форматі або, навпаки, представлення текстових даних у вигляді зображень чи графіки.

Візуальне мислення не є окремим видом мислення – це є здатністю і далі розвиненим умінням працювати з мультимедійними даними. В сучасному суспільстві інформація нечасто подається в одному конкретному вигляді. Частіше це є поєднанням відео і тексту чи звуку, пропонується слайди з зображенням і текстовим описом тощо. Тому і розвиток візуального мислення має відбуватися при навчанні учнів в закладах загальної середньої освіти.

РОЗДІЛ II. МЕТОДИ ТА ЗАСОБИ РОЗВИТКУ ВІЗУАЛЬНОГО МИСЛЕННЯ НА УРОКАХ ІНФОРМАТИКИ

2.1 Аналіз навчальних програм і підручників з інформатики для 10-11 класів

Для 10-11 класів на даний час існують підручники для 10 го класу рівня стандарту. В 10 та 11 класі інформатику вивчають на рівні стандарту та профільному рівні. В Україні дуже мало шкіл, які обрали саме програму профільного рівня для вивчення інформатики. Це пояснюється тим, що інформатика не входить до переліку дисциплін, за якими здають ЗНО. Жоден заклад вищої освіти не враховує вивчення інформатики на профільному рівні і не може за правилами вступу надати додаткові бали при зарахуванні на бюджетні місця. Тому переважна більшість закладів загальної середньої освіти використовує програму рівня стандарт. За цією програмою інформатика вивчається у 10 класі за чітко визначеними темами. В 11 класі вчитель та учні обирають дві або три модуля з переліку, наведеному у програмі. Таких модулів 11 і вони розраховані на вивчення конкретної теми протягом семестру. Вчителі інформатики мають право розробляти та використовувати власні вибіркові модулі за умови проходження ними експертизи у відповідній комісії [9].

Предметні змістові лінії у 10 класі такі [9].:

- інформаційні технології в суспільстві;
- моделі і моделювання, аналіз та візуалізація даних;
- системи керування базами даних;
- технології опрацювання мультимедійних даних;
- сервіси інформаційно-комунікаційних мереж.

Як бачимо уже в назві другої теми присутня візуалізація, а до того ж тема роботи з мультимедіа і сервісів інформаційно-комунікаційних мереж передбачають роботу з візуальними даними. Це підтверджує думку про те, що

робота з візуальним матеріалом в старших класах переважає і учень має уміти не лише працювати з готовими матеріалами, але й готувати та розробляти нові.

Оскільки варіантів об'єднання тем в 11 класі багато (більше 100), то створення підручників є трудомістким і вартісним. З цієї причини було проаналізовано підручники для 10 класу. Підручник Ривкінд Й. [13] та ін. та Морзе Н. та ін. [6] можна знайти на сайтах в електронному вигляді [12].

Підручник Морзе Н. та ін. містить 4 розділи: інформаційні технології в суспільстві, моделі й моделювання та візуалізація даних, системи керування базами даних, мультимедійні та гіпертекстові документи.

При викладенні матеріалу підручник містить багато схем, рисунків (рис.2.1.)



Рис.2.1. Екранні копії підручника в електронному форматі

Завданнями в підручниках є категорії «діємо», «обговорюємо», «працюємо в парах», «працюємо самостійно». Кожна з таких категорій містить завдання, що передбачає аналіз наведеного прикладу або створення власного результату.

Приклад. У п.7.3, стор. 66 розглядається питання «Які пристроях та засоби використовують в інтернет-маркетингу?» [6]. Тут наведено схему (рис.2.2)

7.3. Які пристрої та засоби використовують в інтернет-маркетингу?

Для здійснення інтернет-маркетингу застосовують різні пристрої (мал. 7.4).



Рис.2.2. Ментальна карта «Канали цифрового маркетингу» у підручнику Морзе Н. та ін.

Таке подання матеріалу передбачає не просте перерахування усіх каналів цифрового маркетингу, але й обґрунтування їх приналежності. Тут учень має виділити те, що окремі компоненти є об'єднаними. Наприклад, цифрове телебачення і комп'ютери і планшети. Учителю може акцентувати на це увагу і запитати чому ці компоненти не відділені один від одного, а містяться разом. І також постає питання чому є такі об'єднання в певних напрямках, а в інших немає. Тобто використовуючи такі питання учитель активізує візуальне, логічне мислення.

Розгляд схеми електронної взаємодії також може створити велику кількість запитань до неї і таким чином навчити учнів розмірковувати.



Рис. 2.3. Схема, що ілюструє електронну взаємодію (підручники Морзе Н. та ін. стор. 71) [6]

Візуальне мислення у поєднанні з умінням структурувати дані розвивається при вивченні теми «Системи керування базами даних». Структурування даних в таблиці, побудова зв'язків, визначення даних для форми чи звіту. Окрім того, що це потрібно зробити, також це має гарно сприйматися. І на цьому учитель може також акцентувати увагу.

Тема «Аналіз і візуалізація даних» відповідає віковим особливостям розвитку школярів та затребуваністю знань та навичок, які учні отримують при вивчення цієї теми, майже в усіх галузях професійної діяльності.

В самому підручнику описуються цілі візуалізації як реалізація основної ідеї інформаційних даних. Іншими словами те, заради чого потрібно показати вибрані дані, має бути чітко відображено на схемі, діаграмі, у інфографіці чи на рисунку (рис.2.3).

Цілі візуалізації — це реалізація основної ідеї інформаційних даних, це те, заради чого потрібно показати вибрані дані, якого ефекту потрібно досягти, — виявлення взаємозв'язку між даними, показ розподілу даних, композиції або порівняння даних (мал. 11.3).

Взаємозв'язок між даними, їх розподіл



Композиція та порівняння даних

Мал. 11.3

Взаємозв'язки між даними — це те, як вони залежать одне від одного. За їх допомогою можна виявити наявність або відсутність залежностей між змінними. Якщо основна ідея інформаційних даних містить фрази «відноситься до», «знижується / підвищується при», то потрібно прагнути показати саме взаємозв'язки між даними.

Рис.2.3 Фрагмент сторінки підручника [6]

Отже, правильне розташування, намагання показати усе в образах, сформувані зв'язки є також метою при використанні наочності. І це учень має навчитися створювати і «бачити» перед створенням. Планування презентації, що є частиною вивчення теми роботи з презентацією, є однією з перших тем розділу підручника. Вебтехнології вивчаються з розглядом поняття ергономіки сторінки. Усе це необхідно навчити учня, оскільки будь-який напрям його майбутньої

фахової діяльності тим чи іншим чином буде формуватися на презентаціях, роботою зі структурованою інформацією.

Інший підручник [13] також побудований з великою кількістю візуального матеріалу, що спонукає учнів мислити. І також містить завдання, що передбачають роботу учнів по розробці візуальних матеріалів.

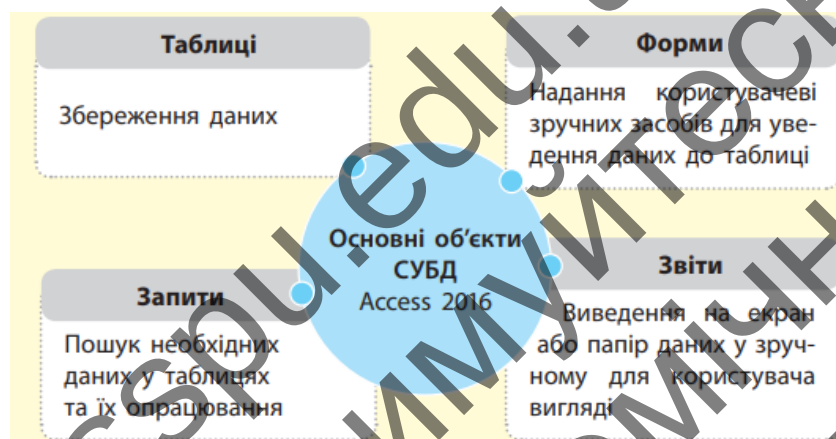


Рис.2.4 Схема у підручнику Ривкінд Й. та ін. [13]

Отже, у підручниках можна навчати візуальному мисленню через використання графічних елементів, таких як схеми, діаграми, блок-схеми та інфографіки, які допомагають учням краще розуміти складні концепції. Використання ілюстрацій із покроковим поясненням процесів сприяє формуванню в учнів зв'язків між візуальними образами та текстовою інформацією.

Завдання, що вимагають аналізу графічних даних (наприклад, порівняння діаграм або схем), розвивають здатність до логічного мислення й узагальнення.

Інтерактивні вправи, у яких учні повинні створювати власні графічні моделі, схеми чи карти знань, стимулюють їхню уяву та вміння працювати з візуальними образами. Розділи підручника з підказками, як інтерпретувати візуальну інформацію, вчать учнів систематизувати й структурувати знання для легшого їх засвоєння.

2.2 Методи навчання з акцентом на візуальне мислення

Методи навчання з акцентом на візуальне мислення спрямовані на використання зображень, графіків, схем, інтерактивних елементів і візуальних моделей для покращення розуміння та запам'ятовування інформації. Вони підходять для учнів різного віку, але особливо ефективні для пояснення складних або абстрактних понять. Приклади:

1. Робота з ментальними картами (Mind Maps). Структурування інформації у вигляді розгалуженої діаграми. Головна ідея розташовується в центрі, а від неї відходять підтеми.

Окрім інформатики завдання можуть містити і міжпредметні зв'язки. Приклади завдань для побудови ментальних карт.

Тема: "Інтернет і його можливості". Завдання: Побудуйте ментальну карту, яка покаже основні сфери використання Інтернету (освіта, розваги, робота, спілкування), додавши до кожної сфери приклади або сервіси (наприклад, до освіти – онлайн-курси, до розваг – соціальні мережі, стримінгові платформи тощо).

Тема: "Види енергії". Завдання: Створіть ментальну карту, яка розділяє види енергії на відновлювані та невідновлювані, з прикладами (сонячна, вітрова, вугілля, нафта) та вказівкою на їхні переваги та недоліки.

Тема: "Алгоритм рішення задачі". Завдання: Намалуйте ментальну карту для алгоритму рішення математичної задачі. Почніть із центральної ідеї "Постановка задачі" та додайте гілки: "Збір даних", "Аналіз", "Вибір методу розв'язання", "Обчислення", "Перевірка результату".

Тема: "Структура роману". Завдання: Побудуйте ментальну карту, яка ілюструє структуру художнього твору. У центральному вузлі вкажіть "Роман", а в гілках - ключові елементи: "Зав'язка", "Розвиток подій", "Кульмінація", "Розв'язка". Додайте приклади із вивчених творів.

Тема: "Екологічні проблеми". Завдання: Розробіть ментальну карту, яка демонструє глобальні екологічні проблеми (забруднення повітря, води, знищення лісів) і запропонуйте можливі способи їх вирішення для кожної проблеми.

2. Використання інфографіки. Подання складної інформації у формі інфографіки, яка об'єднує текст, графіки, діаграми й зображення. Перевагами такої діяльності є те, що це полегшує сприйняття великих обсягів даних, дозволяє фокусуватися на ключовому. Приклади тем для роботи з інфографікою наведені нижче.

Варіант 1. "Історія розвитку комп'ютерних технологій". Представте основні етапи розвитку від перших механічних обчислювальних машин до сучасних суперкомп'ютерів.

Варіант 2. "Різновиди відновлюваних джерел енергії". Покажіть типи відновлюваної енергії (сонячна, вітрова, гідроенергія тощо), їх переваги, недоліки та приклади використання.

Варіант 3. "Технологічний цикл створення мобільного додатка". Візуалізуйте етапи розробки мобільного застосунку: від ідеї та дизайну до тестування і запуску.

Варіант 4. "Види кліматичних зон Землі". Створіть карту із зображенням основних кліматичних зон, їхніх характеристик і прикладами рослинного та тваринного світу.

Варіант 5. "Безпека в Інтернеті". Продемонструйте правила безпечної поведінки онлайн: як створювати надійні паролі, уникати фішингу, захищати свої дані.

Варіант 6. "Структура державного бюджету". Інфографіка може показати джерела доходів бюджету (податки, мита) та напрямки витрат (освіта, медицина, оборона тощо).

Варіант 7. "Як сортувати сміття". Зобразіть правила сортування відходів: які матеріали куди відносити, що підлягає вторинній переробці, а що – ні.

Варіант 8. "Топ-10 країн із найбільшим населенням". Порівняйте країни за чисельністю населення, додавши цікаві факти про кожну з них.

Варіант 9. "Як працює Інтернет". Візуалізуйте процес: передача даних від користувача через провайдера до сервера і назад, із поясненням основних елементів (роутери, IP-адреси, DNS).

Варіант 10. "Принцип роботи електромобіля". Покажіть компоненти електромобіля (акумулятор, електродвигун, зарядний порт) та його переваги над авто з двигуном внутрішнього згорання.

3. Робота з блок-схеми та діаграмами. Представлення алгоритмів, процесів чи взаємодій у вигляді блоків із логічними зв'язками.

Найкраще застосування такої роботи є тема, пов'язана з програмуванням та алгоритмізацією. Завдання «Створіть блок-схему, яка відображає процес приготування омлету. Включіть кроки: підготовка інгредієнтів, збивання яєць, нагрівання сковороди, смаження та подача». Інший приклад, "Алгоритм сортування масиву". Побудуйте блок-схему алгоритму сортування методом бульбашки або іншого відомого алгоритму.

Проте перераховані нижче приклади демонструють, що також можна застосовувати блок-схеми для вивчення різних тем.

"Реєстрація на вебсайті". Завдання: побудуйте блок-схему, яка описує процес реєстрації користувача: введення даних, перевірка їхньої коректності, створення акаунту, підтвердження електронною поштою. Інше завдання: "Прийняття рішення про покупку товару". Створіть блок-схему, яка відображає кроки, що ведуть до прийняття рішення про покупку: порівняння цін, перевірка відгуків, наявність знижок тощо.

Для побудов діаграм підійдуть такі теми: "Розподіл бюджету сім'ї", "Результати опитування класу", "Температура повітря за тиждень", "Використання різних браузерів", "Структура населення за віковими групами".

4. Робота з графіками, таблицями та хронологічними лініями. Візуалізація числових даних або послідовностей у часі.

5. Візуалізація тексту. Використання виділення кольорами, шрифтами чи графічних елементів у текстах (наприклад, створення структурованих конспектів).

6. Інтерактивні симуляції та моделі. Використання цифрових платформ для моделювання реальних чи теоретичних процесів.

7. Гейміфікація та візуальні ігри. Використання ігор із візуальними елементами для навчання.

8. Презентації та мультимедійні ресурси, проектна діяльність із візуалізацією

Методи навчання з акцентом на візуальне мислення допомагають зробити процес пізнання інтерактивним, зрозумілим і цікавим. Вони сприяють розвитку логіки, творчості та вмінню аналізувати й презентувати інформацію, що особливо актуально у сучасному інформаційному середовищі. Вище перераховані методи стосуються індивідуальної роботи здобувачів. Розглянемо варіанти групової роботи:

- мозковий штурм із візуалізацією;
- робота в групах із картами знань;
- візуальні дебати: групи розподіляються на прихильників різних точок зору. Кожна сторона презентує свої аргументи у вигляді інфографіки або блок-схем, щоб підкріпити свою позицію;
- колективне створення плакату: команди працюють над створенням постера чи інфографіки на задану тему. Це розвиває як аналітичні, так і творчі навички;
- гра "Візуальний конструктор". Групам надають набір картинок, символів, іконок. Їхнє завдання - об'єднати ці елементи в схему чи діаграму, яка пояснює складне поняття або процес.

Для розвитку візуального мислення важливо використовувати як індивідуальну, так і групову роботу, оскільки обидва підходи мають свої переваги і взаємно доповнюють один одного.

Індивідуальна робота забезпечує глибоке занурення в завдання, дозволяючи учню працювати у власному темпі. Вона розвиває особисту відповідальність, самостійність і критичне мислення. Також сприяє формуванню індивідуального стилю візуалізації. Дозволяє учню експериментувати з різними техніками візуалізації, не боячись оцінки з боку інших. Є ефективною для виконання завдань, де потрібна концентрація (наприклад, створення ментальної карти на основі вивченого матеріалу).

Індивідуальну роботу доцільно застосовувати під час глибокого вивчення нової теми, для закріплення матеріалу та перевірки індивідуального розуміння, для розвитку персональної творчості та ініціативності.

Групова робота стимулює обмін ідеями та колективний пошук рішень, що розширює уявлення про тему; розвиває вміння співпрацювати, спільно аналізувати інформацію та створювати візуальний продукт; дозволяє вивчати різні підходи до візуалізації, спостерігаючи за роботою інших. Також робота групою сприяє генерації нових ідей через обговорення та обмін думками. Вона підходить для великих проектів, які потребують різних поглядів і вмінь. Доцільно застосовувати для виконання творчих і багатокомпонентних завдань (наприклад, створення колективного плаката чи презентації); коли виникає потреба обговорення та мозкових штурмів. Також корисною буде для розвитку комунікативних навичок і навичок командної роботи.

І вибирати одну форму роботи не варто. Оптимальним є поєднання обох підходів. Почати з індивідуальних завдань, щоб кожен учень міг опанувати базові навички візуального мислення. Завершувати груповими проектами, які допоможуть учням застосувати ці навички у співпраці з іншими. Наприклад, учні можуть індивідуально створювати ментальні карти з теми, а потім об'єднуватися в групи для створення загальної інфографіки чи візуальної презентації.

2.3 Авторські завдання та результати впровадження авторських завдань в освітній процес

Для проведення експерименту були розроблені завдання і застосовані під час педагогічної практики. Приклад авторського завдання наведено нижче. Проте і інші завдання, що були наведені в п.2.2 частково є авторськими.

Завдання з інформатики для 10–11 класу: Створення візуальних матеріалів для презентації інформації

Тема: Структури даних та алгоритми.

Мета: Ознайомити учнів із основами роботи з візуалізацією алгоритмів та структур даних, розвинути творчі навички та вміння презентувати інформацію.

Завдання: Розробка інфографіки чи інтерактивної моделі обраної структури даних або алгоритму

1. Опис завдання

- Обрати одну зі структур даних або алгоритм, наприклад: структури даних: масиви, списки, стеки, черги, дерева, графи.
- Алгоритми: сортування (пузиркове, швидке, вставками), пошук (лінійний, бінарний), обходи графів (BFS, DFS).
- Розробити візуальний матеріал, який демонструє роботу обраної структури даних або алгоритму.

2. Етапи виконання

- Вибір теми: Учні обирають структуру даних чи алгоритм, який хочуть візуалізувати.
- Дослідження: Вивчають принцип роботи обраного об'єкта та приклади його застосування.
- Планування візуалізації:
- Визначають, яку інформацію потрібно включити.
- Розробляють ескіз майбутнього матеріалу (схема, блок-схема, графік, анімація).

Створення: Реалізують ідею за допомогою одного або кількох інструментів:

- Canva, Piktochart - для інфографіки.
- PowerPoint, Google Slides - для презентацій.
- Python (матеріали бібліотек matplotlib, tkinter) — для інтерактивної моделі.
- Scratch або Tinkercad — для анімованої моделі.
- Презентація: Учні демонструють свій проєкт класу, пояснюючи його функціонал.

3. Критерії оцінювання

- Змістовність (40 балів):
- Чітке пояснення роботи структури даних чи алгоритму.
- Відповідність матеріалу обраний темі.
- Якість візуалізації (30 балів):
- Естетичність дизайну.
- Логічність і простота сприйняття візуального матеріалу.

Креативність (20 балів):

- Незвичний підхід до подання інформації.
- Використання додаткових елементів, які роблять матеріал інтерактивним.
- Презентація (10 балів):
- Здатність пояснити свою роботу.
- Чіткість і структурованість виступу.

4. Приклади завдань для різних рівнів

Базовий рівень: Інфографіка про "Стек" із прикладом його використання (наприклад, у функціонуванні браузерів).

Середній рівень: Блок-схема роботи алгоритму сортування (пузирковий метод) із поясненням кожного кроку.

Високий рівень: Програма на Python, яка візуалізує обхід графа алгоритмом BFS або DFS із інтерактивною демонстрацією вузлів і ребер.

5. Очікувані результати

- Після виконання завдання учні:
- Покращать розуміння структур даних і алгоритмів.
- Розвинуть навички створення візуальних матеріалів.
- Вдосконалять уміння презентувати свої ідеї.

Таке завдання передбачає зацікавленість здобувачів у програмуванні, що зустрічається нечасто. Тому також було розроблено інше завдання, яке присвячено побудові проекту.

Тема: Зимовий відпочинок мрії.

Мета: навчити учнів використовувати різноманітні засоби для використання вирішення завдань.

Завдання: Розробка інфографіки та презентації з усіма деталями влаштування зимового відпочинку.

1. Опис завдання

- Створити презентацію на тему відпочинку, де розглядається декілька варіантів відпочинку: вдома з сім'єю, вдома з широким колом гостей, вдома з запланованими заходами (театр, кінотеатр, ковзанка тощо), активний відпочинок
- Один зі слайдів має містити гіперпосилання або тригери на розгалуження варіантів. Кожен з варіантів має бути розібраний і супроводжуватися картинками чи фото, описом плану на відпочинок з визначенням часу.
- В ході презентації автор має прийти до одного з варіантів аргументовано.
- Окремо на варіант, який є обраним автором побудувати інфографіку з усіма перевагами та детальним описом планування декількох днів.

2. Етапи виконання

- Вибір варіанту: Учні розмірковують над перевагами та недоліками окремих варіантів. Вони поставлені перед необхідністю прийняти рішення.

- Дослідження: учні вивчають візуальний матеріал, який відобразить усі деталі і формують візуальне представлення у вигляді саме образів, а не тексту на слайдах. Окремо готується доповідь. Презентація не має містити тексту, окрім заголовків.

- Планування візуалізації:
- Визначають, яку інформацію потрібно включити.
- Розробляють ескіз майбутнього матеріалу (схема, блок-схема, графік, анімація).

Створення: Реалізують ідею за допомогою одного або кількох інструментів:

- Canva, Piktochart - для інфографіки.
- PowerPoint, Google Slides - для презентацій.

Презентація: Учні демонструють свій проєкт класу, пояснюючи його функціонал.

3. Критерії оцінювання

- Змістовність (40 балів):
- Текст тільки в заголовках.
- Відповідність матеріалу обраній темі.
- Якість візуалізації (30 балів):
- Естетичність дизайну.
- Логічність і простота сприйняття візуального матеріалу.

Креативність (20 балів): якісний і оригінальний підхід до подання інформації.

Така робота зацікавлює учнів напередодні свят. Молодь має бажання планувати, мріяти, створювати алгоритм досягнення мрій. Тому ця робота, яка містить ніби-то неоригінальну тему, розкривається завдяки деталям і чітким

вказівкам. Сюди включені вимоги побудувати презентацію на образах, рисунках, розповісти про бажане. Тут закладено і навчальний, і розвивальний, і виховний моменти. Тут же варто налаштувати інших слухачів на підтримку, демонструвати вчителю своє позитивне ставлення до будь-якого власного рішення.

В діяльності учнів на початку переважало створення презентацій з загальним картинками, що були запозичені з інтернету. Після корегування їх роботи стали дещо різноманітніше. Учні стали використовувати власні фото, дійсно висловлювали власну думку.

Тут важливо відмітити необхідність тьюторства вчителем. Вчитель не вказував, що саме потрібно робити, а радив розширити власні межі. Така робота потребує поштовху. Учні знаходяться в стресових умовах. Їх навчання уже давно далеке від навчання класичного – уроків, перерв, спілкування з однолітками та учителями поза межами урку. Формальність, з якою наразі проводяться заняття, не є провиною вчителя чи учнів. Це є наслідком великої кількості часу онлайн навчання. Учні не мають чітких меж: часу навчання, правил поведінки, соціалізації. Тому в переважній більшості не мають і певного бажання брати участь в проєктах чи інших активностях. І заклики про те, що вчитель є зобов'язаним зацікавити, створити умови, закласти підґрунтя активної поведінки учнів не мають нічого спільного з умовами роботи в реальній школі. Тому кожна така робота спрямована на те, щоб таке бажання прокинулося в учнях, щоб дати їм можливість проявити себе і створити власний візуальний приклад.

Впровадження вказаних та інших завдань відбулося під час педагогічної практики. Можливості провести реальний експеримент при онлайн навчанні не було. Тому після впровадження проводилася рефлексія і вивчалася емоційна складова задоволеності від виконання завдань та готовності далі працювати.

У таблиці 2.1 подано опитування до впровадження завдань на візуалізацію та після.

Таблиця 2.1. Результати опитування

№	Питання	до проведення експерименту		після проведення експерименту	
		так	ні	так	ні
1	Чи подобається вам виконувати великі проєкти, довго працювати над завданням і детально усе прописувати?	5	23	12	16
2	Чи часто у вас на інших дисциплінах пропонують виконувати проєкти? (Так часто: 1 раз на місяць, ні: рідко 1 раз на рік)	5	23	5	23
3	Вам простіше працювати з візуальною інформацією?	20	8	20	8
4	Вам подобається переглядати ролики більше, ніж читати текст?	28	0	28	0
5	В схемах розібратися досить просто	4	22	15	13
6	Коли інформація подана в таблиці, то розібратися набагато простіше	3	25	10	18
7	Мені простіше працювати з текстом, якщо там більше наочності (зображень та прикладів)	25	3	25	3
8	Мені просто скласти схему чи таблицю з певної кількості тексту	3	25	12	16

На рисунка 2.6 та 2.7 відображено активність до виконання таких проєктів та після.



Рис. 2.6. Порівняння кількості відповідей, що свідчать про розвинене візуальне сприйняття до проведення експерименту

На діаграмі 2.6 представлено візуальне відображення відповідей. Учням переважно не подобається тривалі проєкти та кропітка робота. Їх участь у проєктах є вимушеною, більше для отримання оцінки. Створення презентацій є поверхневим та часто з недотриманням вимог до роботи з комфортним сприйняттям. Це з'ясовано під час усного спілкування та при аналізі прикладів презентацій, підготовлених учнями для інших дисциплін. Учні зазначили, що проєкти задають переважно для отримання кращої оцінки і найчастіше це доповідь або презентація.

Переглядати ролики в Тік-ток, або Youtube подобається усім опитаним нами підліткам.

Робота зі схемами таблицями та їх аналіз викликають труднощі у учнів, так же як і створити та розробити схему самостійно.



Рис.2.6. Зміни ставлення до візуального сприйняття інформації

На рисунку 2.6. відображено зміни, що відбулися у ставленні до роботи з візуальною формою представлення інформації. Так, відповіді на такі питання, як: «Вам простіше працювати з візуальною інформацією?», «Вам подобається переглядати ролики більше, ніж читати текст?», «Мені простіше працювати з текстом, якщо там більше наочності (зображень та прикладів)» не змінилися. ЦЕ можна пояснити тим, що учні більше схильні до сприйняття роликів, зображень тощо. А щодо схем та таблиць, то до долучення учнів до такої роботи зі схемами та таблицями їм було складно працювати, а після такої роботи їх думка дещо змінилася. Це питання 5 та 6 на діаграмі. Останнє 8 питання стосувалося роботи над розробкою візуального представлення інформації. І після виконання такої роботи учнів, яким стало більш зрозумілим як саме працювати над створенням візуальної інформації стало більше з 3х до 12.

Таким чином, було з'ясовано, що робота з візуальною інформацією ділиться на дві частини. Споживання візуальних матеріалів є звичною справою

та подобається переважній більшості здобувачів. Розробка або аналіз матеріалів, представлених візуально, викликає складнощі.

Тому і стверджувати про те, що у сучасної молоді є розвиненим візуальне мислення лише тому, що вони споживають візуальної інформації більше, вважаємо некоректним.

Тому важливо вчителю інформатики навчити правильно аналізувати візуальну інформацію: діаграми, схеми, ментальні карти, таблиці. В них учні мають навчитися бачити залежності, ієрархію, взаємозв'язки тощо.

Наступним кроком є навчити учнів розробляти візуальний контент. Рационально розташовувати дані, формувати залежності, зв'язки та ієрархію, використовувати кольорові схеми та форматування з врахуванням комфортного сприйняття.

Висновки до розділу II

У старших класах інформатика вивчається як на рівні стандарту, так і на профільному рівні. Проте лише незначна кількість шкіл обирає програму профільного рівня для викладання інформатики. Це пов'язано з тим, що інформатика не входить до переліку предметів ЗНО, а також її вивчення на профільному рівні не враховується під час вступу до закладів вищої освіти. За чинними правилами, додаткові бали за цей предмет не нараховуються при вступі на бюджетну форму навчання.

Правильне розташування елементів, подання інформації через образи та формування зв'язків - це ключові завдання при використанні наочності. Учень має навчитися не лише створювати такі зображення, але й уявляти їх ще на етапі планування. Наприклад, планування презентації, яке розглядається на уроках інформатики у темі роботи з презентаціями, є однією з перших тем відповідного розділу підручника.

Також при вивченні вебтехнологій учні знайомляться з основами ергономіки вебсторінок. Ці навички є важливими, оскільки в майбутньому будь-яка професійна діяльність учнів значною мірою залежатиме від уміння працювати з презентаціями та структурованою інформацією.

Методи навчання з акцентом на візуальне мислення спрямовані на використання зображень, графіків, схем, інтерактивних елементів і візуальних моделей для покращення розуміння та запам'ятовування інформації. Вони підходять для учнів різного віку, але особливо ефективні для пояснення складних або абстрактних понять. В розділі два розглянуті приклади та наведені теми до таких видів робіт: робота з ментальними картами; використання інфографіки; робота з блок-схеми та діаграмами; робота з графіками, таблицями та хронологічними лініями; візуалізація тексту; інтерактивні симуляції та моделі; гейміфікація та візуальні ігри; презентації та мультимедійні ресурси, проектна діяльність із візуалізацією.

Були розроблені та впроваджені завдання для розвитку візуального мислення. В роботі наведено два таких завдання.

Тема 1: Структури даних та алгоритми.

Мета: Ознайомити учнів із основами роботи з візуалізацією алгоритмів та структур даних, розвинути творчі навички та вміння презентувати інформацію.

Завдання: Розробка інфографіки чи інтерактивної моделі обраної структури даних або алгоритму

Тема 2: Зимовий відпочинок мрії.

Мета: навчити учнів використовувати різноманітні засоби для використання вирішення завдань.

Завдання: Розробка інфографіки та презентації з усіма деталями влаштування зимового відпочинку.

В завданнях основною умовою є представлення у вигляді образів, інфографіки, схем, презентацій основних думок. Такі роботи виконувалися як

проекти та представлялися на уроці-заліку. Проекти дозволялося виконувати як індивідуально, так і в парі або групі не більше 4х осіб.

Учні з задоволенням сприйняли виконання таких проєктів та більшість учнів долучилася до виконання та захисту. Відбулися зміни у ставленні до роботи з візуальною формою представлення інформації. Так, зі схемами та таблицями учням було важко працювати. Після отримання досвіду такої роботи їх думка змінилася. Робота над розробкою візуального представлення інформації викликала небажання до виконання завдань. А після учнів, яким стало більш зрозумілим як саме працювати над створенням візуальної інформації стало більше вчетверо.

Таким чином, було з'ясовано, що робота з візуальною інформацією ділиться на дві частини. Споживання візуальних матеріалів є звичною справою та подобається переважній більшості здобувачів. Розробка або аналіз матеріалів, представлених візуально, викликає складнощі.

Тому і стверджувати про те, що у сучасної молоді є розвиненим візуальне мислення лише тому, що вони споживають візуальної інформації більше, вважаємо некоректним.

Тому важливо вчителю інформатики навчити правильно аналізувати візуальну інформацію: діаграми, схеми, ментальні карти, таблиці. В них учні мають навчитися бачити залежності, ієрархію, взаємозв'язки тощо.

Наступним кроком є навчити учнів розробляти візуальний контент. Рационально розташовувати дані, формувати залежності, зв'язки та ієрархію, використовувати кольорові схеми та форматування з врахуванням комфортного сприйняття.

ВИСНОВКИ

Візуалізація супроводжує сучасне суспільство на кожному напрямку діяльності. Перед дослідження було поставлено завдання. Проаналізуємо стан виконання їх в межах даної роботи.

Досліджено стан розробленості проблеми візуального мислення учнів старших класів та психолого-педагогічні особливості розвитку мислення учнів старшої школи в контексті розвитку візуального мислення.

Візуальне мислення - це здатність людини сприймати, аналізувати, інтерпретувати та створювати інформацію у графічній формі. Воно базується на вмінні перетворювати складні концепції у зрозумілі зображення, схеми, діаграми чи інфографіку, а також зворотно — перекладати візуальну інформацію у текст чи ідеї. У сучасному суспільстві, де домінує мультимедійний підхід до передачі знань, візуальне мислення стає ключовим інструментом навчання, творчості та професійного зростання.

Людина має різні типи мислення і кожен тип - логічне, абстрактне, творчо-образне чи наочно-дієве - відіграє свою роль залежно від контексту, завдань і цілей. Їхнє поєднання дозволяє досягати максимальної ефективності в різних видах діяльності. Візуальне мислення, як інтегративна складова, працює у поєднанні з іншими типами мислення, допомагаючи створювати цілісне розуміння матеріалу.

В закладах загальної середньої освіти мають бути створені умови для розвитку різних типів мислення. У тому числі і візуального мислення, яке відповідає віковим особливостям старшокласників. Воно допомагає засвоювати складну інформацію завдяки візуалізації, яка спрощує сприйняття; розвивати логіку та здатність до аналізу завдяки структуризації даних ; сприяти творчості, коли учні створюють власні інфографіки чи схеми; формувати навички самостійності, які є важливими у навчанні та майбутній професійній діяльності.

Візуальне мислення характеризується універсальністю. Ця здатність не обмежується лише інформатикою чи образотворчим мистецтвом. Візуальне мислення інтегрується у всі навчальні дисципліни: від історії (створення хронологічних схем) до математики (візуалізація задач). Воно дозволяє працювати з мультимедійними даними, які зазвичай подаються у змішаному форматі — текст, графіка, звук, відео.

У сучасному світі, де переважає комбіноване подання інформації (слайди, діаграми, анімація), розвиток візуального мислення має бути пріоритетним у навчанні. Використання інтерактивних завдань, побудова графіків і схем, аналіз інфографік сприяють тому, що учні опановують навички, які залишаються корисними упродовж усього життя.

Проаналізовано засоби, а саме освітні програми та наявні підручники щодо змісту та завдань з точки зору розвитку візуального мислення.

Предметні змістові лінії у 10 класі (інформаційні технології в суспільстві; моделі і моделювання, аналіз та візуалізація даних; системи керування базами даних; технології опрацювання мультимедійних даних; сервіси інформаційно-комунікаційних мереж) та модулі для 11 класу, в яких переважає теми, пов'язані з графікою, анімацією, програмуванням, вебтехнологіями, сприяють розвитку візуального мислення. В підручниках достатньо насичений матеріал різними схемами, діаграмами та рисунками для продовження формування навичок аналізувати візуальний матеріал.

Навчання візуального мислення у підручниках можна реалізувати через використання графічних елементів, таких як схеми, діаграми, блок-схеми та інфографіки, які полегшують сприйняття та розуміння складних ідей. Включення ілюстрацій із покроковим поясненням процесів допомагає учням формувати зв'язки між візуальними образами і текстовим матеріалом.

Завдання, що передбачають аналіз графічної інформації (наприклад, порівняння чи інтерпретацію схем або діаграм), сприяють розвитку логічного мислення та вміння узагальнювати. Інтерактивні вправи, у яких учні створюють

власні графічні моделі, ментальні карти чи схеми, стимулюють їхню уяву і здатність опрацьовувати візуальні дані. Розділи підручника з рекомендаціями щодо роботи з графіками та візуальною інформацією допомагають учням краще структурувати та систематизувати знання, полегшуючи їхнє засвоєння.

В роботі представлені два приклади завдань для розвитку візуального мислення. Одна з тем запропонована для учнів незалежно від здібностей та спрямувань і стосується візуалізації відпочинку взимку. Інша тема пропонується учням, які мають здібності та бажання працювати з алгоритмізацією та програмуванням. В кожному з даних завдань є обмеження щодо використання тексту. Учні мають перетворювати результат в образи або структуровану інформацію.

Впровадження завдань відбулося на педагогічній практиці. Результати були представлені на уроці-захисті робіт. В цілому учні з задоволенням взяли участь у виконанні таких завдань.

Наступними розвідками даного напрямку може бути з'ясування наукового обґрунтування місця візуального чи будь-якого типу мислення (творчого, логічного абстрактного тощо) та вибудовування їх взаємозв'язків.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Варій М. Й. Загальна психологія.: підр. [3-тє вид.]. К.: Центр учбової літератури, 2009. 1007 с. URL: <http://surl.li/mfvosw>
2. Вийти за межі: 8 дієвих методів розвитку візуального мислення. Вправи для покращення візуального мислення. *На урок*. URL: <https://naurok.com.ua/post/viyti-za-mezhi-8-dievih-metodiv-rozvitku-vizualnogo-mislennya>
3. Дротенко В. І. Візуальне мислення як методологія освоєння художньої культури. Scientific trends and trends in the context of globalization. DOI: 10.51582/interconf.7-8.06.2021.027.
4. Єрмоменко В.В. Психологічні особливості учнів старших класів. *Всеосвіта*. URL: <https://vseosvita.ua/library/psihologicni-osoblivosti-uchniv-starsih-klasiv-7947.html>
5. Кременчуцька М.К. Візуальне мислення в структурі загальної психологічної готовності студентів до тестового контролю. URL: https://scienceandeducation.pdpu.edu.ua/doc/2010/10_2010/15.pdf.
6. Морзе Н., Барна О. Інформатика (рівень стандарт). Підручник для 10(11) класів ЗЗСО. К.: УОВЦ. 2018. 240С.
7. М'ясоїд Й. А. Загальна психологія: Навчальний посібник. К.: Вища школа, 2000. С. 479.
8. Нова українська школа. URL: <https://mon.gov.ua/ua/tag/nova-ukrainska-shkola>
9. Освітні програми. МОН України. URL: <https://mon.gov.ua/osvita-2/zagalna-serednya-osvita/osvitni-programi/navchalni-programi-dlya-10-11-klasiv>
10. Орбан-Лембрик Л.Е. Соціальна психологія: Навчальний посібник. К.: Академвидав, 2005. 448 с
11. Пасічник О. Переосмислення вікових психологічних особливостей учнів 7-9 класів та їх вплив на оволодіння іноземною мовою. URL: <https://uej.undip.org.ua/index.php/journal/article/download/711/797?inline=1>

12. Підручники. URL: <https://pidruchnyk.com.ua/>
13. Ривкінд Й. Інформатика (рівень стандарт). Підручник для 10(11) класів ЗЗСО. К.: Генеза. 2018. 144с.
14. Рубель І. С. Візуальне мислення як складова візуальної культури майбутнього вчителя образотворчого мистецтва. Наукові записки Бердянського державного педагогічного університету. Серія: Педагогічні науки. Вип.1. Бердянськ: БДПУ, 2018. 284 с. URL: <https://pedagogy.bdpiu.org.ua/wp-content/uploads/2018/06/30-1.pdf>
15. Семеніхіна О.В., Друшляк М.Г. Візуалізація знань як актуальний запит інформаційного суспільства до сфери освіти. *Фізико-математична освіта*. Суми: СумДПУім. А.С. Макаренка, 2016. Режим доступу: <https://conferences.vntu.edu.ua/index.php/itpf/2016/>
16. Симоненко С.М. Психологія візуального мислення. Рукопис. Дисертація на здобуття наукового ступеня доктора психологічних наук за спеціальністю 19.00.01-загальна психологія, історія психології. Харківський національний університет ім. В.Н. Каразіна. Харків, 2005.
17. Характеристика вікових особливостей сучасних школярів. URL: <http://surl.li/qtnozm>
18. Шапар В. Б. Ш23 Сучасний тлумачний психологічний словник. Х.: Прапор, 2007. 640 с. URL: https://library.udpu.edu.ua/library_files/427530.pdf
19. Симоненко С.М. Візуальне мислення як найвищий рівень розвитку механізмів науково-мисленнєвої діяльності. URL: <http://dspace.pdpiu.edu.ua/bitstream/123456789/12313/1/Symonenko%20v..pdf>
20. Швирка В. М. Технології візуалізації в освітньому процесі вищої школи: змістовий та функційний аспекти. *Освіта та педагогічна наука*. 2022. № 3 (181). С. 55–68. DOI: [https://doi.org/10.12958/2227-2747-2022-3\(181\)-55-68](https://doi.org/10.12958/2227-2747-2022-3(181)-55-68).