

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ХЕРСОНСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ПЕДАГОГІЧНИЙ ФАКУЛЬТЕТ
КАФЕДРА ТЕОРІЇ ТА МЕТОДИКИ ДОШКІЛЬНОЇ ТА ПОЧАТКОВОЇ
ОСВІТИ**

**ВИКОРИСТАННЯ AR-ТЕХНОЛОГІЙ У ПРОЦЕСІ ФОРМУВАННЯ
ПРИРОДОЗНАВЧОЇ КОМПЕТЕНТНОСТІ МОЛОДШИХ
ШКОЛЯРІВ**

Кваліфікаційна робота (проект)
на здобуття ступеня вищої освіти «магістр»

Виконав: здобувачка 2 курсу, 9-261м групи
Спеціальності: 013 Початкова освіта
**Освітньо-професійної (наукової)
програми:** Початкова освіта
Ліпіліна Тетяна Олександрівна
Керівник: доктор філософії,
Бальоха Альона Сергіївна
Рецензент: Серета Н.Є., вчитель початкових
класів, спеціаліст вищої категорії,
учитель-методист ЗЗСО № 38 Херсонської
міської ради

Івано-Франківськ – 2023

ЗМІСТ

ВСТУП	3
РОЗДІЛ I. Теоретичні аспекти використання AR-технологій в освітньому процесі початкової школи	6
1.1. Сутність технології доповненої реальності в умовах сучасних освітніх викликів.....	6
1.2. Використання AR-технологій у дистанційному освітньому процесі початкової школи	12
РОЗДІЛ II. Експериментально-дослідна робота щодо реалізації AR-технологій у процесі формування природознавчої компетентності молодших школярів	18
2.1. Стан проблеми формування природознавчої компетентності молодших школярів засобами AR-технологій в сучасних умовах (констатувальний етап).....	18
2.2. Методичні рекомендації щодо використання AR-технологій у процесі формування природознавчої компетентності молодших школярів (формувальний етап).....	28
ВИСНОВКИ	33
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	36
ДОДАТКИ	43

ВСТУП

Актуальність теми. Швидкий розвиток освітніх e-технологій, зумовлений інформатизацією суспільства, сприяє стрімкому їх впровадженню у поєднання з традиційними освітніми технологіями. Як наслідок, заклади загальної середньої освіти (далі – ЗЗСО), з переходом на дистанційну форму навчання, активно почали впроваджувати технології електронного навчання, прагнучи забезпечити якість освіти та повноцінну реалізацію вимог освіти, зокрема і початкової. У цьому контексті актуальності набувають технології доповненої реальності як один із компонентів освітньо-інформаційного середовища.

Сьогодні доповнена реальність (далі – AR), що походить від «augmented reality», має широке застосування у багатьох сферах суспільства.

Н. Балюбаш, Т. Вакалюк та М. Медведєва наголошують, що технологія доповненої реальності є мало вивченою і майже відсутня в освітньому просторі загалом та підготовці здобувачів початкової освіти зокрема, незважаючи на те, що її потенціал достатньо обумовлений.

Питання використання AR-технології розглядалися у професійній підготовці майбутніх інженерів (Н. Рашевська, В. Соловйов, С. Зелінська); під час розвитку компетентностей з фізики та іноземної мови на бінарних уроках у ЗЗСО (В. Бузько, А. Бонк, О. Мерзликін, І. Тополова); в реалізації лабораторних занять на природничих освітніх компонент у середній та вищій школі (Т. Грунтова, Ю. Єчкало, А. Стрюк, П. Нечипуренко, Т. Старова, Т. Селіванова, А. Томіліна) тощо.

Наукові доробки В. Шаповалова, Є. Шаповалова, А. Атамась, Ж. Білик, І. Мозуль присвячені проблемі використання AR-технології у навчально-дослідницькій діяльності здобувачів початкової освіти.

Відповідно до Законів України «Про освіту» (від 05.09.2017), «Про повну загальну середню освіту» (від 16.01.2020), Державного стандарту початкової освіти (від 21.02.2018) важливого значення набуває питання

реалізація дистанційно природничої освітньої галузі, яка передбачає використання сучасних наочних засобів навчання для успішного її опанування здобувачами початкової освіти.

В системі Нової української школи визначена освітня галузь реалізується в інтегрованому курсі «Я досліджую світ».

Використання AR-технологій не є новою в практиці ЗЗСО та початкової школи зокрема, однак враховуючи потреби освітніх реформ, залежність здобувачів від гаджетів, досить жвавий науковий інтерес та можливості сучасних електронних освітніх технологій, впровадження AR-технологій матиме, на наш погляд, значні переваги в опануванні природничої освітньої галузу в початковій школі. Визначенні позиції і окреслили вибір теми нашого наукового дослідження «Використання AR-технологій у процесі формування природознавчої компетентності молодших школярів».

Мета дослідження – науково обґрунтувати й експериментально перевірити ефективність використання AR-технологій у процесі формування природознавчої компетентності молодших школярів.

Враховуючи поставлену мету, визначено наступні **завдання**:

1. Проаналізувати науково-методичну літературу і з'ясувати сутність і характеристику ключових дефініцій дослідження.
2. Окреслити критерії, показники та рівні сформованості природознавчої компетентності здобувачів початкової освіти.
3. Експериментально дослідити методичні можливості AR-технологій під час формування природознавчої компетентності здобувачів початкової освіти.
4. Розробити методичні рекомендації застосування освітніх AR-застосунків у процесі реалізації природничої освітньої галузі в початковій школі.

Об'єкт дослідження – процес реалізації природничої освітньої галузі в початковій школі.

Предмет дослідження – застосування AR-технологій у процесі формування природознавчої компетентності молодших школярів.

Методи дослідження. Для вирішення поставлених завдань було використано методи: системний аналіз психологічної, філософської, методичної, педагогічної, навчально-методичної літератури та програмно-методичних матеріалів з проблеми щодо впровадження AR-технологій задля визначення предмета, об'єкта та реалізації завдань дослідження.

Наукова новизна одержаних результатів дослідження полягає в аналізі та узагальненні методичних можливостей AR-технологій в реалізації природничої освітньої галузі, у розробці вправ та завдань з використанням AR-технологій у процесі формування природознавчої компетентності молодших школярів.

Практичне значення одержаних результатів. Полягає у розробці методичних рекомендацій щодо використанням AR-технологій у процесі формування природознавчої компетентності молодших школярів.

Апробація результатів дослідження. Результати дослідження стали предметом обговорення на студентських наукових конференціях; розглянуто на засіданнях кафедри теорії та методики дошкільної та початкової освіти Херсонського державного університету; висвітлені у публікації автора в електронному альманасі «Магістерські студії».

Структура дослідження: кваліфікаційна робота складається зі вступу, двох розділів, висновків, списку використаних джерел (41 найменування) та додатків. Загальний обсяг роботи — 44 сторінки (обсяг основного тексту – 35 сторінок).

РОЗДІЛ I. ТЕОРЕТИЧНІ АСПЕКТИ ВИКОРИСТАННЯ AR-ТЕХНОЛОГІЙ В ОСВІТНЬОМУ ПРОЦЕСІ ПОЧАТКОВОЇ ШКОЛИ

1.1. Сутність технології доповненої реальності в умовах сучасних освітніх викликів

Сучасна еволюція суспільства, упровадження цифрових технологій у всі сфери життя зумовили зміну освітніх стандартів, зокрема і початкової школи. Цифрові технології створюють нові передумови щодо створення та використання удосконалених засобів освітнього процесу. Аналізуючи пропозиції товарів та послуг на ринку сучасних цифрових технологій для освітньої галузі, можна виділити різноманіття засобів освітнього процесу: електронні книги, різноманітні дидактичні матеріали, об'ємні моделі, музейні експонати тощо [27].

Сьогодні початкова школа зазнає кардинальних змін, пов'язаних з цифровізацією, адже пріоритетами освітньої системи України є зростання знань, стрімка динаміка змін компетентностей та життєвих навичок [39]. Як наслідок, в початковій школі активно впроваджуються системи електронного навчання, використовуються нові технології для кращого забезпечення підготовки здобувачів початкової освіти.

Тематичний візуалізований контент у вигляді поєднання реальних та віртуальних об'єктів, з використанням сучасних мобільних Інтернет-пристроїв, отримав назву «Augmented Reality» – доповнена реальність [1]. Вона є результатом введення в поле сприйняття будь-яких сенсорних даних з метою доповнення відомостей про оточення і поліпшення сприйняття інформації.

Впровадження засобів доповненої реальності в освітній процес слугує не лише засобом мотивації та заохочення здобувачів початкової освіти, а й сприяє суттєвому підвищенню ефективності реалізації програмового змісту.

Доповнена реальність проєктує цифрову інформацію (зображення, відео, текст, графіки тощо) на будь-яких пристроях. Відповідно дійсність доповнюється штучними елементами і новою інформацією. Доповнена реальність реалізується за допомогою додатків у гаджетах, окулярів доповненої реальності, стаціонарних екранів, проєкційних пристроїв та інших технологій [28].

Технологією доповненої реальності почали цікавитися вчені і дослідники ще в минулому столітті. В 50-60-х роках Мортон Хейліг займався дослідженням у сфері віртуальних технологій, що стало результатом запатентування ним симулятора Sensorama в 1962 р.

У 80-90-х роках Джарон Ланье пропонує термін «віртуальна реальність» (Virtual Reality – VR) і створює його концепцію. Але вже незабаром учений з корпорації Boeing, Томас Коделл вводить поняття «доповнена реальність» (Augmented Reality – AR). І зараз ми активно використовуємо кожне із цих понять, успішно застосовуючи і в освіті та інших галузях науки [1, 21].

AR-застосунки роблять зйомку реальності і шукають в ній орієнтовні точки-маркери, до яких доєднані віртуальні об'єкти. AR-технології поєднують віртуальні і матеріальні об'єкти, забезпечують їх взаємодію в реальності і транслюють тривимірні об'єкти. AR-технології, дозволяють учасникам бачити реальний світ, який доповнюється текстом, зображенням, голос тощо [1, 21].

Так, поглянувши на певний об'єкт через камеру смартфона, можна побачити відповідні віртуальні об'ємні образи, персонажі, явища чи процеси, які попередньо запрограмовані. Під час зміни положення камери смартфона ракурс на віртуальне зображення також змінюється.

З метою дослідження даного питання, нами були вивчені та проаналізовані освітні застосунки доповненої реальності, які доцільно використовувати в освітньому процесі початкової школи.

Застосунок «**Just a Line**» доцільно застосовувати на уроках малювання, математики та креслення. Він дозволяє наочно продемонструвати здобувачам освіти суть проєкцій та принцип креслення об'ємних фігур [1].

За допомогою «Just a Line», проводячи лінії на дисплеї смартфона, можна створювати різноманітні візерунки та геометричні фігури. При зміні положення камери, програма дозволяє розглядати віртуальний об'ємний візерунок з різних боків, змінювати масштаб, а також коригувати зображення у процесі роботи.

«Just a Line» є експериментальною платформою від Google, тому кількість інструментів поки обмежена (наявний лише білий маркер трьох типів товщини). Однак безумовною перевагою є функція партнерської роботи над одним віртуальним проєктом та можливість створення короткого відео із записом заключного етапу роботи.

Застосунок можна безкоштовно завантажити на Google Play чи App Store.

Застосунок «**AR Solar System**» спрямований на детальне та розширене вивчення здобувачем Сонячної системи, що передбачено на уроках «Я досліджую світ» в початковій школі [1,16,32, 34].

«AR Solar System» дозволяє спостерігати за окремими планетами чи Сонячною системою загалом, проєктуючи їх віртуальне 3D-зображення у реальний простір, незалежно від місцеперебування дитини.

Щоб активізувати функцію віртуальної Сонячної системи, треба обрати у меню додатку застосунок «Solar System». Перегляд окремих планет та візуалізацію додаткової інформації про кожен з них дозволяє меню «Planetarium».

Рухаючи піктограми можна змінювати швидкість обертання небесних тіл та змінювати розміри віртуальних астрономічних моделей космічних об'єктів.

Застосунок можна також безкоштовно завантажити на Google Play.

При вивченні багатьох шкільних дисципліни можна використовувати застосунок «**Arloopa**», в якому представлені різноманітні AR-об'єкти різних категорій – мистецтво, історичні пам'ятки, тварини, наука і технології, освіта тощо [1,16,32, 34].

Середовище «Arloopa» дозволяє проєктувати у реальність віртуальні AR-об'єкти категорій, що є в бібліотеці застосунку. Окрім того, попередньо роздрукувавши завантажену картинку з сайту Arloopa , після сканування смартфоном малюнок з цього аркуша можна перетворити на віртуальне 2D-зображення, 3D-анімацію чи навіть відео. Також, проскановані віртуальні об'єкти після дотику екрана смартфона можуть реагувати на інтерактивну взаємодію.

Доступ до даного за стосунку розміщено на Google Play або App Store.

Застосунок «**Asthi AR**» дозволить на інтегрованому курсі «Я досліджую світ» опанувати тему «Людина та її здоров'я» [30].

Контент застосунку дозволяє різнобічно дослідити віртуальну модель певної анатомічної системи чи окремого органа людини, спроектувавши їх зображення у навколишній простір. В даній програмі можна змінювати положення та розмір AR-моделі, поєднувати окремі органи в єдиний організм, змінювати кут спостереження, рухаючи камеру гаджета тощо.

«Asthi AR» сприяє детальному дослідженню серцево-судинної, опорно-рухової та травної системи. Детальний огляд серця, легень, нирок, мозку та груп м'язів, забезпечує різностороннє та більш детальне вивчення теми здобувачами початкової освіти. Подібний контент має застосунок «**My Cardiac Coach**». За його допомогою здобувачі здатні опанувати навички невідкладної опомоги.

Серед цікавих та корисних застосуунків доповненої реальності є «**3D Artist**», «**Освіта 4D**», за допомогою який картинки чи малюнки

дітей здатні «оживати» і урізноманітнювати практичну роботу дітей на уроці під час дослідження будб-якої теми.

Особливої уваги заслуговує освітній застосунок «**AR Book**», який містить контент природничо-математичних предметів, який можна використовувати і в початковій, і в середній школі [1,16,32, 34].

Використання зазначених мобільних застосунків розширює можливості традиційного інформаційно-освітнього середовища початкової школи: забезпечує взаємодію, співпрацю, розвиток особистості здобувачів освіти, не залежно від часу та місця перебування.

Технології доповненої реальності сьогодні стали важливим інструментом в освіті й активно використовуються в освітніх цілях. Однією з важливих умов успішної інтеграції технологій доповненої реальності в освітній процес початкової школи є володіння знаннями про їх ефективність та формування вміння їх використання на уроках як offline так і online навчання.

Сьогодні застосунки доповненої реальності доступні на всіх пристроях. Тому використання AR-технологій в освіті наштовхується на відсутність єдиної платформи, на якій здійснюватиметься весь освітній процес.

Застосування доповненої реальності в системі освіти сприятиме: розширенню досвіду проєктної діяльності; колективній реалізації інформаційних проєктів; створенню, редагуванню, оформленню, збереженню, передачі інформаційних об'єктів різного типу за допомогою сучасних програмних засобів; інформаційній діяльності здобувачів в різних сферах життєдіяльності; розвитку алгоритмічного мислення; оволодінню вміннями використовувати інформаційно-комунікаційні інструментальні засоби і налаштуванню їх для потреб користувача.

Слід зазначити, що AR-технологія розвиває просторове мислення і сприяє більш гармонійному розвитку особистості здобувачів початкової освіти [21].

Отже, AR-технологія стає важливим компонентом мобільно орієнтованого середовища навчання ЗЗСО та початкової школи зокрема через доступність мобільних Інтернет-пристроїв, що використовуються учасниками освітнього процесу та забезпечення динамічності засобів наочності. Це надає їй альтернативної переваги серед традиційних засобів наочності.

1.2. Використання AR-технологій у дистанційному освітньому процесі початкової школи

Популяризації AR-технології набули з представленням першого проекту, що вийшов за межі лабораторій у 2000 році, а саме ARQuake Б. Томаса (Bruce H. Thomas). Цьому сприяла ще й поява мобільних пристроїв у 1990-х рр [1].

Результатом розроблених AR-технологій були створені мобільні програмні засоби, спрямовані на вивчення різних освітніх компонент, серед яких соціально-гуманітарного спрямування, фахових. Створені засоби надавали загальні уявлення про навчальні об'єкти. У ряді проектів, реалізованих у європейському просторі, мобільні застосунки застосовувалися для трансляції віртуальних об'єктів доповненої реальності.

Мобільні гаджети надають можливість розширити межі традиційного (класного) освітнього процесу шляхом перенесення його в мобільне навчальне середовище, що на часі є ближчим та зрозумілішим здобувачам початкової освіти [30].

Безліч застосунків використовуються при вивченні предметів природничого спрямування, надаючи відомості про рослини для подальшого знайомства з ними у природному середовищі. Мобільні Інтернет-засоби трансформують навколишній світ у навчальний клас [18].

Досвід науковців дає підстави стверджувати, що, незважаючи на широке поширення дослідницького підходу у навчанні, здобувачі освіти не завжди здатні виконати експеримент в класі через брак часу або матеріалів. Особливо ця проблема активізувалась з переходом на дистанційну форму навчання. Інколи виконання експериментальної роботи вимагає багат роздаткового матеріалу та несе складності з використанням сипучих, горючих речовин. Залучення технологій

доповненої реальності сприяє безпечному виконанню дослідницької діяльності як під керівництвом педагога, так і самостійно. Засоби доповненої реальності та сенсорні пристрої візуалізують для користувачів реальні дослідження та дозволяють здобувачам спостерігати й порівнювати досліджуванні об'єкти з натуральними. Маркерами можуть слугувати картонні аркуші із згенерованими на них простими зображеннями [30].

AR-технологій надають можливість працювати з навчальним об'єктом, сприяє взаємодії здобувача з реальними об'єктами для подальшого дослідження їх будови та властивостей у процесі навчання. При успішній реалізації цих умов, когнітивні й емоційні переживання можуть забезпечити нове розуміння того, що вивчається здобувачем.

Засоби доповненої реальності мають наступні переваги:

- підвищена реалістичність дослідження;
- отримання емоційного та пізнавального досвіду, що сприяє мотивації здобувачів до навчання;
- природовідповідні відомості про об'єкт у процесі його дослідження;
- створення нових способів подання реальних об'єктів у процесі навчання.

Т. Коделл та Д. Майзел у власних дослідженнях наголошують на простоті відображення віртуальних об'єктів у порівнянні із віртуальною реальністю. Розробка об'єкту для системи доповненої реальності виконується у такий спосіб:

- 1) у 3D-середовищі створюється візуальна модель компоненту доповненої реальності;
- 2) у 2D-середовищі створюється простий маркер, що може бути швидко розпізнаний системою доповненої реальності;
- 3) у програмному засобі для підтримки доповненої реальності маркер пов'язується із 3D-моделлю [37].

Використання доповненої реальності на різних уроках полегшує розуміння здобувачами креслень, наочних засобів та схем виконання певних дій. Вчителі, які використовують технологію доповненої реальності на уроках природознавчого спрямування, можуть краще пояснити здобувачам будову об'єктів природи та особливості існування деяких природних явищ.

AR-технології вирішують завдання мотивації здобувачів до дослідницької діяльності та експериментування не лише в освіті, а й подальшому житті.

Д. Перес-Лопес, Е. Гуінтерс та Х. Мартін-Гутьєррес зазначають, що доповнена реальність може бути використана для спільної роботи здобувачів. Особливої актуальності це набуває у процесі виконання змістовних проєктів чи складних дослідницьких експериментів, що вимагає постійного контролю

Науковці Н. Гуаель, О. Хьюг та Ж.-М. Сьотат розглядаючи AR-технології як засіб активізації освітнього процесу, виділяють основні напрями її використання:

- середовища моделювання, у яких поєднуються можливості викладання, навчання, комунікації з ігровими елементами;
- підтримка наукових досліджень та експериментального підходу;
- перевірка моделі на адекватність;
- набуття технічних навичок [37].

Застосунки для доповненої реальності можна закатити з PlayMarket (для Android) або з Appstore (для IOS) або через пошуковувач. Працювати з технологіями доповненої реальності можна у двох напрямках: використовувати готові AR-ефекти або створювати власні. Але для створення власних AR-ефектів мають бути добре сформовані навички підбору Overlay. Найкращими Overlay є 3D-моделі, які потрібно вміти створювати. Тому іноді краще використовувати готові програми, які зроблені спеціально для освіти і доповнюють зміст підручників.

Серед найпопулярніших мультимедійних застосунків доповненої реальності серед освітян є «Освіта 4D+», що робить освітній процес більш наочним, деталізованим та цікавим для молодших школярів. Дана розробка допомагає педагогічним працівникам організувати освітній процес так, щоб сформувати у здобувачів початкової освіти дослідницькі вміння та навички вивчаючи інтегрований курс «Я досліджую світ». Даний застосунок, що доповнює підручник, містить різноманітні картки з завданнями, що сприяють формуванню дослідницьких компетентностей, а також розвитку м'яких навичок здобувачів початкової освіти.

Інтегрований курс «Я досліджую світ» є досить складним навчальним предметом в питанні реалізації природничої освітньої галузі, оскільки вона містить поняття, які не можуть стати об'єктами безпосереднього сприйняття та розуміння здобувачами початкової освіти, що ускладнює освітній процес та потребує багато засобів наочності та лінійно-концентричного принципу опанування багатьох понять чи об'єктів довкілля. В початковій школі здобувачам доводиться в уяві створювати образи та віртуальні об'єкти. Слід враховувати, що сучасні діти не завжди здатні правильно уявляти такі об'єкти, тому інструментарій, засоби наочності завжди були і залишаються актуальною темою для науковців, особливо у контексті освідніх реформ та потреб [31].

Сьогодні більшість науковців дійшли висновку, що AR-технології є досить важливим інструментом в опануванні багатьох навчальних предметів, початкової школи зокрема. Особливо питання стосується вивчення природничих (відсутність безпосереднього сприйняття) понять (молекула, ланцюг живлення, галактика, сонячна система тощо).

Багатьма науковцями [2,17,21,24,28,29,31,37,39,41] було відзначено, що 3D-моделі об'єктів природи, що активно використовуються доповненою реальністю, позитивно впливає на рівень зацікавленості

здобувачів початкової освіти та процес засвоєння нових знань [11]. У практиці також зафіксовано вплив технологій доповненої реальності на ефективність засвоєння природничих знань про об'єкти та процеси в природі, адже уявлення стають більш чіткими, збагачується обсяг знань про деталі, які не можливо було дізнатись без мікроскопу чи лупи тощо.

Враховуючи вищевказане, можемо стверджувати AR-технології мають вагомe значення в умовах сучасних освітніх викликів. Вони надають нові можливості для удосконалення освітнього процесу, особливо в умовах дистанційної його форми, надає учням більш активну та інтерактивну роль в індивідуальному опануванні знань. Серед таких переваг можемо окреслити наступні:

1. **Різносторонність дослідження:** AR-технології дозволяють здобувачам досліджувати різні теми, такі як природа, анатомія тощо, шляхом взаємодії з віртуальними об'єктами, моделями. Вони можуть роздивлятися 3D-моделі різних об'єктів, розбирати їх на частини, спостерігати за процесами, які відбуваються і досліджувати складні поняття з більшою точністю.

2. **Взаємодія та практичність:** AR-технології сприяють активній взаємодії здобувачів з матеріалами навчання. Вони можуть використовувати жести, рухи та голосові команди для взаємодії з віртуальними об'єктами та інформацією. Це сприяє практичному засвоєнню знань, а не лише пасивному сприйняттю інформації зі сторінок підручника.

3. **Трансляція складних процесів:** AR-технології візуалізують абстрактні або складні взаємозв'язки та процеси, що допомагає здобувачам побачити без можливості безпосереднього сприйняття, а тому ікраще їх розуміти.

4. **Індивідуалізація навчання:** AR-технології можуть бути використані для створення індивідуальних навчальних досліджень. Вони дозволяють здобувачам вчитися у власному темпі і відповідно до своїх

потреб. Учитель може налаштувати AR-додатки або платформи для навчання, щоб персоналізувати матеріали, завдання та рівень складності відповідно до індивідуальних здібностей кожного здобувача.

5. Мотивація та захоплення: використання AR-технологій у навчанні може сприяти підвищенню мотивації здобувачів і їх захоплення від навчання. Вони можуть брати участь у віртуальних квестах, іграх або симуляціях, що зробить навчання більш цікавим та різноплановим, забезпечить більшу залученість.

Загалом, технологія доповненої реальності здатна покращити освітній процес в початковій школі, зробити його більш цікавим, інтерактивним і ефективним, допомагаючи здобувачам краще розуміти складні процеси та розвивати необхідні навички для майбутнього.

Отже, використання доповненої реальності в освітньому процесі, дозволяє створити не лише позитивну атмосферу освітнього процесу, а й умови для всебічного розвитку особистості.

РОЗДІЛ II. ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНО-ДОСЛІДНА РОБОТА ЩОДО РЕАЛІЗАЦІЇ AR-ТЕХНОЛОГІЙ У ПРОЦЕСІ ФОРМУВАННЯ ПРИРОДОЗНАВЧОЇ КОМПЕТЕНТНОСТІ МОЛОДШИХ ШКОЛЯРІВ

2.1. Стан проблеми формування природознавчої компетентності молодших школярів засобами AR-технологій в сучасних умовах (констатувальний етап)

На сучасному етапі розвитку шкільної освіти важливою є не лише сума компетенцій, отримуваних здобувачами початкової освіти, але й те, як користуватися цими знаннями при вирішенні життєвих питань [36].

Серед ключових питань інтенсивного впровадження в освітній процес інформаційно-комп'ютерних технологій (ІКТ) на усіх рівнях, є забезпечення оптимального функціонування цих технологій у процесі збереження безпосереднього спілкування педагогів та здобувачів [37].

Концепцією НУШ полягає в органічному та ефективному поєднанні сучасних інноваційних технологій з традиційною, класичною базою освіти. Однією з новітніх перспективних технологій, які активно використовуються в освітньому процесі, є AR-технології [38, с 65].

Ці технології дозволяють створювати ефект присутності досліджуваного об'єкту, завдяки яким зникає межа реальним і віртуальним світами, сприяють поглибленню та розширенню наукових знань, при цьому інформація сприймається легко, що психологічно та емоційно мотивує здобувача, активізує його увагу і підвищує цікавість до досліджуваного предмета [21, с. 222].

AR-технології дають змогу здобувачам освіти управляти об'єктами доповненої реальності, переміщати їх, повертати, змінювати масштаб, розглядати з різних боків, і це дає значний поштовх до розвитку просторового мислення, дає змогу пізнавати досліджуваний об'єкт природи повніше і глибше, підвищуючи рівень пізнання. Віртуальна

інформація синхронізується з реальним простором і часом, що сприяє повному зануренню в доповнену реальність, відтак, активізується сприйняття навчального матеріалу. AR-технології дають можливість побачити у найменших подробицях пам'ятники архітектури, подивитися і вивчити географічні об'єкти, їхній рельєф, особливості будови тощо, провести досліди, які в реальних умовах зробити важко, особливо, коли мова йде про дистанційне навчання [15].

Відповідно до завдань нашого наукового дослідження та вивчення деяких освітніх AR-технологій, нами було проаналізовано зміст методичного забезпечення інтегрованого курсу «Я досліджую світ», щодо реалізації технологій доповненої реальності для його ефективного опанування здобувачами початкової освіти.

Серед ключових компетентностей, передбачених Державним стандартом початкової школи, нами виділено компетентність у галузі природничих наук [4].

Природнича освітня галузь є визначальним шаблоном у формуванні уявлень здобувачів про світ й відіграє особливо важливу роль у становленні особистості, розвитку її пізнавального інтересу у подальшому. Метою даної освітньої галузі є формування компетентності здобувача шляхом засвоєння системи інтегрованих знань про природу й людину, основ екологічних знань, опанування способів навчально-пізнавальної й природоохоронної діяльності, розвитку ціннісних орієнтирів у різних сферах життєдіяльності й природоохоронної практики [5].

Відповідно вимогам нормативних документів (Державний стандарт початкової освіти, освітні програми для початкової школи) опанування природничою галуззю в початкових класах не обмежується лише формуванням у дітей уявлень про природу та її компоненти. Зміст цієї галузі складає система взаємопов'язаних понять, засвоєння яких наближує здобувача до розуміння природного довкілля, його законів,

допомагає усвідомленню взаємозв'язків і залежностей, що існують в ньому.

Аналіз наукових досліджень та нормативної документації дає підстави визначити нам суть **природознавчої компетентності молодших школярів**, яка визначається як особистісне утворення, що характеризує науковим мисленням, здатністю дитини розв'язувати доступні соціально і особистісно значущі практичні та пізнавальні проблемні завдання, пов'язані з реальними об'єктами природи у системі відносин «нежива природа – жива природа» [14].

Одним із головних пріоритетів реформування освіти в Україні, протягом останніх п'яти років, є підвищення її якості через інтеграцію наукового знання здобувачів початкової освіти. Саме інтеграція визначає стиль наукового мислення підростаючого покоління, а відтак, і їх світогляду [40]. Тому в нашому дослідженні є науковий інтерес і до інформаційно-комунікаційної компетентності молодших школярів, як ключової, що передбачає опанування основою цифрової грамотності для розвитку і спілкування, здатність безпечно та етично використовувати засоби інформаційно-комунікаційної компетентності у навчанні та різних життєвих ситуаціях.

Отже, можемо припустити, що сучасні умови формування у підростаючого покоління ключових компетентностей, розглядаються виключно у поєднанні.

Ще одним фактором, який передував дослідженню нами даної проблеми, стало фіксування загального зниження мотивації дітей до навчання, особливо в нинішніх умовах воєнного стану.

Зниження мотивації у молодших школярів обумовлене деякими факторами: стресові ситуації; втомлюваність від постійного перебування за маленьким монітором; зміна довільної ігрової діяльності на обов'язкову освітню; відсутність цікавої інформації у процесі

формування природознавчої компетентності та не завжди створений позитивний емоційний настрій здобувачів початкової освіти тощо [33].

Саме тому в арсеналі сучасного вчителя початкової школи наявними мають бути різноманітні інноваційні прийоми та інструментарій у процесі формування позитивної мотивації здобувачів початкової освіти, а від так, і ефективній реалізації освітніх вимог.

Так, сучасні життєві події та обставини вимагають організацію освітнього процесу у різних формах: дистанційній, змішаній тощо. Це потребує прискіпливої уваги педагогів до організації уроків інтегрованого курсу «Я досліджую світ», який має викликати постійне захоплення аудиторії від нових відкриттів та досліджень. Вчитель має постійно дивувати здобувачів початкової освіти, використовувати інструменти, які мають перевагу серед традиційних засобів наочності та, водночас, є близькими та зрозумілими дітям [4].

Тому, на наш погляд, саме використання AR-технологій забезпечить новий підхід до реалізації завдань НУШ в опануванні природничої освітньої галузі початкової школи з урахуванням і дистанційної форми навчання.

Узагальнюючи переваги та можливості AR-технологій в нашому дослідженні, нами встановлено, що AR-технології мають вагомий потенціал для використання на уроках інтегрованого курсу «Я досліджую світ», адже ці уроки мають впливати на емоційну сферу дітей та викликати захоплення. Серед поширених змістових напрямків, де застосунки можна доцільно використати в початковій школі, є наступні:

- Віртуальні екскурсії: використання AR-технологій дозволяє здобувачам здійснити віртуальні екскурсії до різних місць і відвідати географічні об'єкти або історичні пам'ятки, які немає можливості відвідати на даний час або взагалі. Вони можуть «відвідати» та дослідити експонати музеї різних країн (Тема: «У музеї», Бібік Н.М., 1 клас, 2Ч.), дослідити рослини, занесені до Червоної книги України (Тема:

«Рослини», Бібік Н.М., 3 клас, 1Ч.), вивчити екосистему різних екосистем (Тема: «Екосистеми континентів», Воронцова Т.В., 4 клас, 1Ч.), здійснити подорож в Космос (Тема: «Утворення Сонячної системи», Воронцова Т.В., 4 клас, 1Ч.) спостерігаючи за віртуальними об'єктами і інформацією, яка доповнює реальний світ.

- Вивчення природного довкілля і тварин: AR-технології дозволяють здобувачам деталізованіше вивчати тваринний світ і різноманітні природні процеси та явища. Вони можуть побачити 3D-моделі тварин, спостерігати їх рухи та взаємодіяти з ними в реальному часі (Тема: «Як досліджують минуле», Воронцова Т.В., 4 клас, 1Ч.). Також AR-технології може використовуватися для показування природних явищ, таких як вулканічні виверження, цикли води або процеси росту рослин, щоб здобувачі могли краще їх розуміти.

- Маштабування навчальних дослідів: AR-технології можуть допомогти виконувати віртуальні експерименти, які можуть бути небезпечними або дорогими у реальному житті. Наприклад, здобувачі можуть досліджувати хімічні реакції, створюючи їх віртуально та спостерігаючи за їх результатами. Вони можуть вивчати фізичні закони, такі як гравітація або оптика, шляхом взаємодії з віртуальними об'єктами та проведенням експериментів у контрольованому середовищі. Особливе значення має використання 3D-моделей молекул для посилення ефективності вивчення складу речовин (Тема: «Атоми, Молекули», Воронцова Т.В., 4 клас, 1Ч.), оскільки це дає можливість здобувачам ретельно вивчити структуру атомів та молекул у 3D, а також сприяє поліпшенню розуміння зв'язків між структурами молекул та властивостями речовин. Це сприятиме підвищенню інтересу до подальшого вивчення хімії [13, с. 22].

- Розвиток творчості: AR-технології стимулюють творчість здобувачів, дозволяючи їм створювати власні віртуальні об'єкти, історії

або віртуальні світи. Вони можуть додавати до реального світу елементи власного дизайну та інтерактивності.

AR-технології в початковій школі допоможуть зробити процес навчання більш цікавим та змістовним для здобувачів. Вони сприятимуть активному навчанню, візуалізації складних концепцій та розвитку різних навичок здобувачів.

Аналіз змісту природничої освітньої галузі щодо можливостей використання AR-технологій для ефективного його засвоєння, нами була виокремлена змістова лінія «Природа», яка розглядається в 4 класі (другий цикл), відповідно до типової освітньої програми під керівництвом О. Савченко [35].

Темою передбачено формування у здобувачів початкових, елементарних уявлень про Всесвіт та Сонячну систему, знань про небесні тіла та їх назви, здатностей пояснювати зв'язок між рухом нашої планети та явищами у неживій і живій природі, вплив Сонця і Місяця на життєдіяльність нашої Землі. Серед інноваційних та цікавих для дітей практичних завдань пропонується моделювання Сонячної системи, змін земної поверхні, обертання Землі, що передбачено темою «Моделювання Сонячної системи». На наш погляд, ефективну реалізацію даної теми забезпечить сервіс «AR Solar System» (див. 1.2).

Контент застосунку «AR Solar System» (Додаток А) є доступним та легким у використанні. Для використання треба запуснути сервіс, обрати площинну, на якій буде зпроектовано небесні тіла та обрати із запропонованого переліку об'єктів будь-яку планету чи сонячну систему вцілому. Ця програма дозволяє вивчати та досліджувати кожну планету окремо, спостерігати за їх формою, рельєфом тощо. А головне, бачити їх розташування відносно Сонця. Перевагою технології доповненої реальності у порівнянні з наочністю у підручниках чи схемах є те, що здобувачі освіти самостійно, або з допомогою вчителя можуть спостерігати та визначати напрям руху, відстань, розміри планет тощо,

саме динамічність об'єктів мотивують дітей до пізнання та розуміння поняття Сонячної системи.

Варто зазначити, що сервісів «AR Solar System» є декілька. Розробники різні та функціональна складова та ідея спільна.

Наприклад, застосунок «AR Solar System» розроблений Unity має схожі параметри з попереднім застосунком. Контекст англійськомовний, однак, це може сприяти поглибленню вивчення англійської мови здобувачами, тобто мати інтегрований характер. На наш погляд в йому можна виділити наступні переваги:

1. Сонячна система є більш природовідповідною;
2. Планети мають додаткові характеристики, як в загальному контексті, так і в індивідуальному вивченні (Додаток Б).

Можемо зробити висновок, що дані застосунки мають ефективний вплив на розкриття змістової лінії «Природа» в 4 класі. Сприяє більш повному та різноманітному вивченню здобувачами Сонячної системи та дозволяє організувати проектну, групову чи індивідуальну роботу в класі або під час дистанційного навчання.

Слід зазначити, що в попередніх класах також є передумови вивчення змістової лінії з використанням AR-технологій. В розділі 1.1 ми зазначали про застосунок «Освіта 4D +». Він розроблений видавництвом «Освіта», та є супровідним додатком до підручників «Я досліджую світ» цього видавництва [26].

У першому класі діти за допомогою мобільного застосунку можуть спостерігати за «живими» комахами. Це дозволяє не лише цікаво проводити урок, але й дає можливість в реальному часі вивчати комаху різнобічно: розмір, форму, колір, частини тіла, покрим тощо. Чого не дозволяє робити зображення у підручнику (Додаток В).

Базою для проведення експериментальної роботи була Каховська загальноосвітня школа I-III ступенів № 3 Каховської міської ради (дистанційне навчання) (4 клас; 34 здобувача).

На констатувальному етапі наукового дослідження нами були окреслені критерії та показники сформованості природознавчої компетентності молодших школярів із застосуванням AR-технологій:

Мотиваційний: позитивне ставлення до опанування змісту природничої освітньої галузі у початковій школі.

Когнітивний: сформованість елементарних уявлень про природничо-наукову картину світу та екологічно й етично обґрунтованої поведінки у природі за окремими темами.

Діяльнісний: володіння способами навчально-пізнавальної діяльності, елементарними дослідницькими вміннями.

Відповідно до критеріїв виділено рівні сформованості природознавчої компетентності молодших школярів із застосуванням AR-технологій.

Високий рівень характеризується якісними та міцними знаннями молодших школярів змісту природничої освітньої галузі; позитивним ставленням до вивчення тем природничої галузі, мотивації до поглиблення отриманих знань; володінням на достатньому рівні способами дослідження об'єктів чи процесів природного довкілля.

Середній рівень характеризується достатніми знаннями молодших школярів змісту природничої освітньої галузі; позитивним ставленням до вивчення тем природничої галузі, відсутністю мотивації до поглиблення отриманих знань; володінням на недостатньому рівні способами дослідження об'єктів чи процесів природного довкілля.

Низький рівень характеризується низькими знаннями молодших школярів змісту природничої освітньої галузі; вимушеним ставленням до вивчення тем природничої галузі, відсутністю мотивації до поглиблення отриманих знань; володінням на низькому рівні способами дослідження об'єктів чи процесів природного довкілля.

На констатувальному етапі нами були використані традиційні методики та технології на уроках «Я досліджую світ», пропоновані

програмою та поширені для використання під час дистанційного навчання. Це дало нам підстави визначити, що AR-технології не використовуються вчителями систематично. Або виключно на тих темах, на яких передбачено програмою, підручником та методичним супроводом.

Однак, спостереження довели, що залучення визначеної технології до освітнього процесу сприяє підвищенню інтересу до досліджуваної теми уроку, стимулює увагу та допитливість молодших школярів, а відтак, сприяє кращому засвоєнню навчального матеріалу. Це зумовило продовження нашого наукового дослідження.

Дослідження нашого питання на цьому етапі продемонстровано на рисунку 2.1.

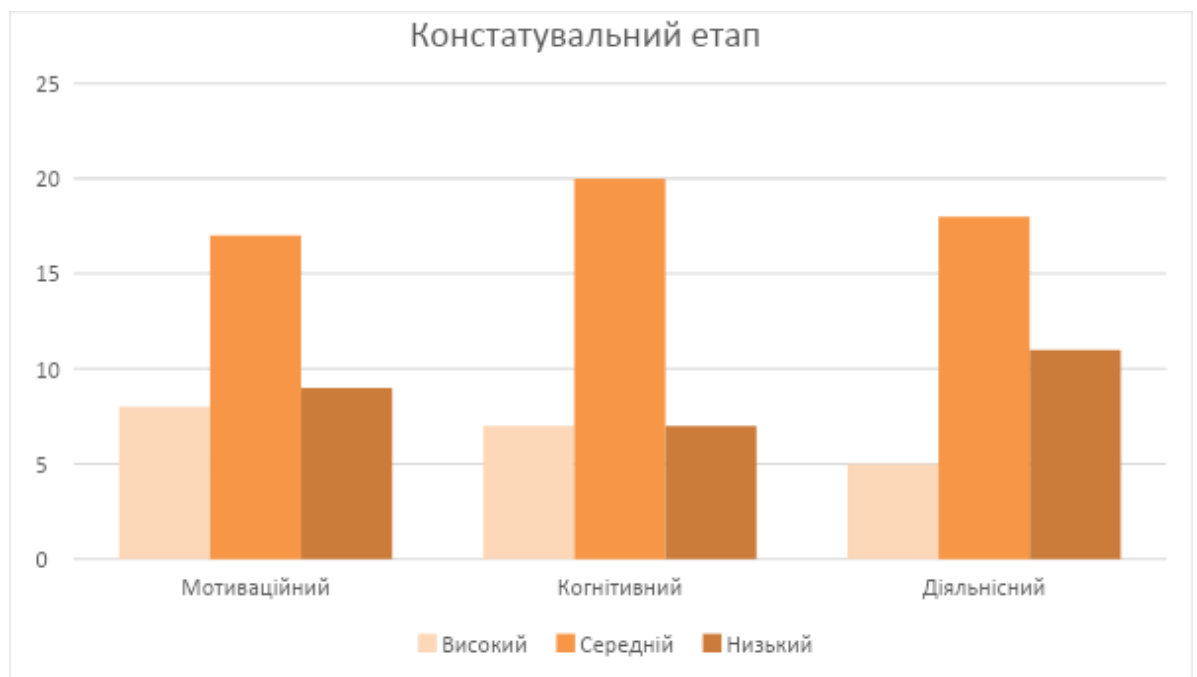


Рис.2.1. Результати сформованості природознавчої компетентності молодших школярів із застосуванням AR-технологій на констатувальному етапі наукового дослідження

Результати засвідчують, що по всім критеріям сформованості природознавчої компетентності молодших школярів із застосуванням

AR-технологій на констатувальному етапі переважають показники на середньому та низькому рівнях.

Проведена робота стала передумовою розробки методичних рекомендацій для розширеного використання AR-технологій в початковій школі під час опанування природничої освітньої галузі.

Отже, можливо зазначити, що застосування AR-технологій є не лише новітніми розробками, але й стають потребою сучасного освітнього процесу.

2.2. Методичні рекомендації щодо використання AR-технологій у процесі формування природознавчої компетентності молодших школярів (формувальний етап)

Перспективним напрямом застосування AR-технологій в освіті є система організації та реалізації освітнього процесу, яка забезпечує тісну співпрацю суб'єктів навчання. AR-технології дозволяють створювати віртуальні навчальні аудиторії, лабораторії, у яких будь-які об'єкти природи набувають реалістичності та дозволяють розширювати межі уроків для ефективної реалізації програмних вимог.

Можливість організації різноманітних завдань з використанням AR-технологій, обговорювати їх, використання динамічних засобів наочності, особливо в умовах дистанційного навчання – сприяє підвищенню якості підготовки здобувачів початкової освіти [27].

Серед основних переваг застосування AR-технологій в освітньому процесі початкової школи є:

- економія засобів наочності, які мають високу вартість;
- відсутність потреби в спеціалізованих приміщеннях;
- різноманіття навчальної роботи.

Аналіз наукової та методичної літератури дозволив нам запропонувати методичний супровід окремих тем курсу «Я досліджую світ» в 4 класі НУШ.

За підручником «Я досліджую світ» автора Т. Гільберг (4 клас) [14, 15] в третьому розділі «Всесвіт і Сонячна система» передбачено вивчення теми «Як влаштована Сонячна система»; автора Т. Воронцової (4 клас) [12,13] в другому розділі «Світ природи» передбачено вивчення теми «Утворення Сонячної системи».

Передумовою вивчення даної теми є актуалізація знань дітей щодо руху нашої планети, наслідків обертання Землі навколо своєї осі та навколо сонця. Також перед дітьми ставиться перспектива дослідження будови Сонячної системи.

Наступним кроком вивчення теми є знайомство з поняттями «Планета», «Орбіта». Дітям пропонується короткий текст з супровідним малюнком Сонячної системи.

Саме на цьому етапі доцільно залучити AR-технології, а саме застосунок «AR Solar System». Завдяки йому діти можуть побачити не лише небесні тіла, а й розглянути Сонячну систему в русі, адже важливим аспектом вивчення руху планет навколо Сонця є те, що повний оберт кожна планета проходить за різною відстанню, яку долають за різний час, це має пряме відношення на тривалість року.

Відповідно, на цьому етапі уроку, вчитель може запропонувати використати власні гаджети та відкрити застосунок доповненої реальності. Серед **пропонованих та додаткових завдань** можуть бути наступні:

- спостереження за будовою Сонячної системи;
- порівняння Сонця по відношенню до інших планет;
- порівняння планет, визначення їх назв, послідовність та відстань від Сонця;
- визначення найдовшої на найкоротшої орбіти, визначити та поспостерігати за супутниками;
- визначення швидкості обертання планет навколо Сонця, порівняти її тощо.

Виконуючи запланований проєкт «Сонячна система», доцільно використати технологію доповненої реальності, яка більш повно та детально дозволить розглянути планети та порівняти їх за кольорами. Саме на цьому етапі вчителю доцільно запропонувати для дітей завдання для роздумів: від чого залежить різний колір планет та як він змінюється відносно віддаленості від Сонця, як це впливає на температуру на планетах тощо. Такого плану завдання стимулюють дітей до самостійної роботи та умовиводу, а не пошуву відповідей в Інтернеті. Дана робота мотивує і батьків до спільної роботи з дітьми.

Наступним завданням, передбаченим авторами в даній темі є виготовлення макету Сонячної системи. Однак використання AR-технології дозволяє розширити уявлення дітей про Сонячну систему та сприяє творчому підходу до створення моделей Сонячної системи. Ще однією перевагою у даній роботі є те, що цей вид роботи реалізує інтеграцію та стимулює здобувачів застосувати усі здобуті знання з різних предметів, особливо технологічної освітньої залузі.

В темі «Які бувають планети», застосування AR-технологій набуває особливої потреби, адже на статичних малюнках, розміщених в підручниках, складно детально вивчити кожну з планет. Саме тому, використання застосунку «AR Solar System» дозволить здобувачам більш повно вивчити особливості кожної планети, порівняти їх.

Не менш цінним у даній роботі є те, що здобувачі отримують ці знання у наближеній реальності: розмір, віддаленість, температура, швидкість тощо. Саме це є передумовою інтеграції цієї теми з математикою. Пропонуємо на цьому уроці завдання, які здобувачі вирішують з використанням застосунку «AR Solar System»:

1. Розв'яжи задачу і встав відповідь у виділене речення.

Вартість 4 зошитів 36 грн. Ціна альбома на 4 грн менша ніж ціна 1 зошиту. Яка ціна коржика?

(Рік на Урані триває 84 земних роки. Уран має ___ супутників);

2. Розв'яжи задачу і встав відповідь у виділене речення.

$$477+523-776=$$

(За розміром Венера майже така ж як Земля. Рік на ній триває _____ дні);

3. Розв'яжи задачу і встав відповідь у виділене речення.

$$x \times 1000 = 5000$$

(Юпітер у ___ разів далі від Сонця ніж Земля).

Наступною темою, яка може розширити свій змістовий та діяльнісний контент уроку, в тому числі і в дистанційній формі, за допомогою AR-технологій є «Екосистеми континентів» автора Т.

Воронцової (4 клас) [12,13]; «Природа материків» в розділі «Океани та метерики» автора Т. Гільберг (4 клас) [14,15]. Саме ці теми є цікавими з погляду надання заняттям атмосфери подорожі, яку неможливо здійснити в реальному часі. І зображення малюнків в підручнику обмежують сприйняття здобувачами багатьох особливосте при вивченні континентів. Наприклад, під час вивчення теми «Південна Америка» до запропонованих завдань доречно запропонувати застосунок «AR Book» (Додаток Г). Його можливості дозволяють використовувати зостосунок для створення індивідуальної мапи материка і дослідити його в різних ракурсах. Нами пропонуються наступні завдання:

1. Порівняти рельєф Південної Америки та Північної, який вид рельєфу переважає на даному материку?;
2. Охарактеризувати розташування океанів, якими омивається Південна Америка;
3. Проклади маршрут з Південної Америки додому на різних видах транспорту. Визнач найкоротший шлях і найдовший шлях (проектна діяльність).

Запропоновані завдання, збагачують та розширюють уявлення молодших школярів по даній темі. А можливість сприймати материк реалістичним, спонукає дітей до самостійних пошуків або пропозицій, щодо подальших дослідів тощо.

На формувальному етапі нами були проведені запропоновані завдання із застосуванням AR-технологій та проаналізовано результати щодо їх ефективності в освітньому процесі та впливу на мотиваційну сферу здобувачів початкової освіти.

Мотиваційний критерій ми визначали за допомогою шкали настрою, пропонований більшістю авторів підручників та опитуванням здобувачів у кінці уроку. Результати дослідження представлено на рисунку 2.2.

Рис.2.2. Результати сформованості природознавчої компетентності молодших школярів із застосуванням AR-технологій на формувальному етапі наукового дослідження

Дані діаграми засвідчують, що мотиваційний критерій природознавчої компетентності здобувачів початкових класів на формувальному етапі підвищився: високий рівень – на 8%; середній рівень – 6 %; низький рівень зменшився на 14 %.

Когнітивний критерій природознавчої компетентності молодших школярів показ наступну динаміку: високий рівень не змінився; середній рівень підвищився на 8 %; низький рівень зменшився на 8 %.

За діяльнісним критерієм не зафіксовано значних змін, але є позитивна динаміка: високий рівень – на 3 %; середній рівень – 5 %; відповідно низький рівень зменшився на 8 %.

Отже, використання AR-технологій в освітньому процесі розкриває нові можливості та розширює горизонти навчання дітей та їх мотивації до дослідження та пізнання нового. Начасі дана проблема має напрацювання та результати, та на наше переконання це лише частина усіх можливих подальших розробок, які у подальшому будуть предметом дослідження педагогів та науковців.

ВИСНОВКИ

Дослідження та вивчення питання формування природознавчої компетентності молодших школярів з залученням технологій доповненої реальності дозволило дійти наступних висновків:

1. На підставі аналізу наукової та нормативної бази визначено, що природознавчої компетентності молодших школярів передбачає особистісне утворення, що характеризує «науковим мисленням, здатністю дитини розв'язувати доступні соціально і особистісно значущі практичні та пізнавальні проблемні завдання, пов'язані з реальними об'єктами природи у системі відносин «нежива природа – жива природа»». Серед ефективних та сучасних інструментів для її формування є AR-технології, які забезпечують розвивальне навчання, групове навчання, проведення дослідів і експериментів, та екскурсій у нестандартній та цікавій формі. AR-технології характеризуються як тематичний візуалізований контент у вигляді поєднання реальних та віртуальних об'єктів, з використанням сучасних мобільних Інтернет-пристроїв.

2. Узагальнення наукової та методичної літератури дозволило виокремити структурні елементи природознавчої компетентності молодших школярів: мотиваційний, когнітивний, діяльнісний. Мотиваційний передбачає позитивне ставлення до опанування змісту природничої освітньої галузі у початковій школі. Когнітивний - сформованість елементарних уявлень про природничо-наукову картину світу та екологічно й етично обґрунтованої поведінки у природі за окремими темами. Діяльнісний - володіння способами навчально-пізнавальної діяльності, елементарними дослідницькими вміннями. Відповідно до критеріїв нами виділено рівні сформованості природознавчої компетентності молодших школярів із застосуванням AR-технологій: високий, середній та низький рівень.

3. З метою аналізу та оцінки методичних можливостей AR-технології у процесі формування природознавчої компетентності молодших школярів у сучасній системі освіти було проведено констатувальний експеримент, який засвідчив, що ці технології дозволяють створювати ефект присутності досліджуваного об'єкту, завдяки яким зникає межа реальним і віртуальним світами, сприяють поглибленню та розширенню наукових знань, відповідно, легшому сприйняттю наукової інформації, що психологічно та емоційно мотивує здобувача, активізує його увагу і підвищує цікавість до досліджуваного предмета. На підставі дослідження доступних застосунків доповненої реальності, нами були виділені наступні: «Just a Line», «AR Solar System», «Arloopa», «Asthi AR», «Asthi AR», «Освіта 4D», «AR Book». Ці інструменти дозволяють розширити можливості окремих тем інтегрованого курсу «Я досліджую світ» та поглибити знання здобувачів.

4. Теоретичний аналіз проблеми та практичне її вивчення дозволило розробити методичні рекомендації щодо застосування AR-застосунків у процесі реалізації природничої освітньої галузі в початковій школі. Вони передбачають додаткові завдання та вправи із застосуванням застосунків, їх використання під час індивідуальної, групової чи фронтальної роботи, виконання проєктної діяльності з урахуванням дистанційної чи змішаної форм навчання. За результатами проведеного формувального етапу дослідження було визначено позитивну динаміку за кожним з критеріїв природознавчої компетентності молодших школярів у порівнянні з констатувальним: мотиваційний: високий рівень – 8 (22%), середній рівень – 17 (50%), низький рівень – 9 (28%); когнітивний: високий рівень – 7 (20%), середній рівень – 20 (60%), низький рівень – 7 (20%); діяльнісний: високий рівень – 5 (14%), середній рівень – 19 (55%), низький рівень – 10 (31%).

Виконане нами дослідження не вичерпує можливих наукових проблем зазначеної теми. Тому предметом подальшого пошуку може

стаття розробка методичних рекомендацій для вчителів, щодо використання AR-технологій в дистанційній формі освітнього процесу, при реалізації тематичної проєктної діяльності у процесі формування природознавчої компетентності молодших школярів.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. AR Core-Google Developer. Accessed 25 Oct. (2018). URL: <https://developers.google.com/ar>
2. Syrovatskyi O.V., Semerikov S.O., Modlo Ye.O., Yechkalo Yu.V., Zelinska S.O. Augmented reality software design for educational purposes. CEUR Workshop Proceedings. 2018. 2292. P. 193–225. URL: <http://elibrary.kdpu.edu.ua/xmlui/handle/123456789/2895?show=full>
3. Антонюк В. П. Проблеми формування людського капіталу України в системі освіти та його ризики в реаліях війни. Вісник економічної науки України. (2022). URL: <http://dspace.nbu.gov.ua/handle/123456789/186652>
4. Бальоха А. С. Новітні підходи до формування природознавчої компетентності майбутніх учителів початкової школи у контексті нової української школи. Підготовка сучасного педагога дошкільної та початкової освіти в умовах розбудови Нової української школи : зб. матеріалів всеукр. з міжнар. участю наук.-практ. конф. Херсон, 2018. С. 79–80. URL: https://scholar.google.com/citations?view_op=view_citation&hl=uk&user=1xiGdz4AAAAAJ&citation_for_view=1xiGdz4AAAAAJ:ZeXyd9-uunAC
5. Бальоха А.С. Використання освітніх застосунків у процесі реалізації природничої галузі в початковій школі // Модернізація освітнього середовища: проблеми та перспективи в контексті євроінтеграції : збірник матеріалів Міжнародної науково-практичної онлайн-конференції (Івано-Франківськ, Прикарпатський національний університет імені Василя Стефаника, 19-20 травня 2022 р.) / Упор. Т. Качак. Івано-Франківськ, 2022. С. 267-270. URL: https://scholar.google.com/citations?view_op=view_citation&hl=uk&user=1xiGdz4AAAAAJ&citation_for_view=1xiGdz4AAAAAJ:isC4tDSrTZIC
6. Барановська О. В. Дидактичні умови організації освітнього процесу в початковій школі в умовах воєнного стану // Modern research in

[D0%BB%D0%B8%20%D0%B2%20%D1%83%D0%BC%D0%BE%D0%B2%D0%B0%D1%85%20%D0%B2%D1%96%D0%B9%D0%BD%D0%B8.p
df?sequence=1](https://pidruchnyk.com.ua/4klas)

12. Воронцова Т. В. Я досліджую світ : підручник для 4 кл. закладів загальної середньої освіти (у 2-х частинах) : Ч. 1 / Т.В. Воронцова, В.С. Пономаренко, І.В. Лаврентьєва, О.Л. Хомич, Н.В. Андрук, К.С. Василенко. Київ : Видавництво «Алатон», 2021. 152 с. URL: <https://pidruchnyk.com.ua/4klas>

13. Воронцова Т. В. Я досліджую світ : підручник для 4 кл. закладів загальної середньої освіти (у 2-х частинах) : Ч. 2 / Т.В. Воронцова, В.С. Пономаренко, І.В. Лаврентьєва, О.Л. Хомич, Н.В. Андрук, К.С. Василенко. Київ : Видавництво «Алатон», 2021. 152 с. URL: <https://pidruchnyk.com.ua/4klas>

14. Гільберг Т. Г. Я досліджую світ : підруч. для 4 кл. закл. загал. серед. освіти (у 2-х ч.) : Ч. 1 / Тетяна Гільберг, Світлана Тарнавська, Ніна Павич. Київ : Генеза, 2021. 160 с. URL: <https://pidruchnyk.com.ua/4klas>

15. Гільберг Т. Г. Я досліджую світ : підруч. для 4 кл. закл. загал. серед. освіти (у 2-х ч.) : Ч. 2 / Тетяна Гільберг, Світлана Тарнавська, Ніна Павич. Київ : Генеза, 2021. 160 с. URL: <https://pidruchnyk.com.ua/4klas>

16. Доповнена реальність як спосіб урізноманітнення освітнього процесу. URL: <https://vseosvita.ua/news/dopovnena-realnist-iak-sposib-uriznomanitnennia-osvitnoho-protsesu-29405.html>

17. Дюжикова Т.М., Бальоха А.С., Чепелюк А.В. Особливості організації освітнього процесу у ЗВО в умовах війни. Перспективи та інновації науки. Серія «Педагогіка», Серія «Психологія», Серія «Медицина», 2022. № 11(16). с. 58-66. URL: https://scholar.google.com/citations?view_op=view_citation&hl=uk&user=1xiGdz4AAAAJ&citation_for_view=1xiGdz4AAAAJ:JV2RwH3_ST0C

18. Ємець В. С., Струк О. О. Використання доповненої реальності в реальному житті. (2020).
19. Єресько Т.П. Я досліджую світ : підруч. для 4 кл. закл. загал. серед. освіти (у 2-х ч.) : Ч. 1 / Т. П. Єресько, О. В. Безкоровайна. Київ : Видавничий дім «Освіта», 2021. 160 с. URL: <https://pidruchnyk.com.ua/4klas>
20. Єресько Т.П. Я досліджую світ : підруч. для 4 кл. закл. загал. серед. освіти (у 2-х ч.) : Ч. 2 / Т. П. Єресько, О. В. Безкоровайна. Київ : Видавничий дім «Освіта», 2021. 160 с. URL: <https://pidruchnyk.com.ua/4klas>
21. Єфімов Д. В. Використання доповненої реальності (AR) в освіті. (2021). URL: <http://ds.forlan.org.ua/handle/123456789/472>
22. Закон України «Про освіту» від 05.09.2017. – URL: <http://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2145-19>
23. Закон України «Про повну загальну середню освіту» від 16.01.2020. – URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/463-20#Text>
24. Ішутіна О. Є. Підготовка майбутніх учителів початкової школи до використання AR-технологій. Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології у виробництві та освіті: стан, досягнення, перспективи розвитку. URL: https://scholar.google.com/citations?view_op=view_citation&hl=uk&user=SwtI5SEAAAAJ&cstart=20&pagesize=80&citation_for_view=SwtI5SEAAAAJ:35N4QoGY0k4C
25. Коломієць Т. Д. Особливості організації дистанційного навчання в початковій школі в умовах воєнного стану. Science Rise: Pedagogical Education. 2 (53). (2023). С. 26-32. URL: https://journals.uran.ua/sr_edu/article/view/281208
26. Коршунова О. В. Я досліджую світ : підруч. Інтегрованого курсу для 1 кл. закл. загал. серед. освіти (у 2-х ч.) : Ч. 2 /

О. В. Коршунова, Н. І. Гущина. Київ : Видавничий дім «Освіта», 2018. 80 с. URL: <https://pidruchnyk.com.ua/1klas>

27. Кучай О. В. Хмарні технології як провідний інструмент інформатизації вищої освіти [Електронний ресурс]. Вісник Черкаського університету. Серія «Педагогічні науки». 2017. Вип. 7. С. 47–51. URL: <http://ped-ejournal.cdu.edu.ua/article/view/1460/1531>.

28. Липак О. А. Застосування VR та AR технологій в музеях. Фундаментальні та прикладні проблеми сучасних технологій: матеріали Міжнародної науково-технічної конференції до 60-річчя з дня заснування Тернопільського національного технічного університету імені Івана Пулюя та 175-річчя з дня народження Івана Пулюя (2020). С. 159-160. URL: https://elartu.tntu.edu.ua/bitstream/lib/31933/2/FAPMT_2020_Lypak_O_A-Appliation_of_VR_and_AR_159-160.pdf

29. Мамон О. Приклад використання AR-технології в освітньому процесі : збірник наукових праць. (2022). URL: http://elcat.pnpu.edu.ua/docs/%D0%97%D0%B1%D1%96%D1%80%D0%BD%D0%B8%D0%BA%20%D0%A4%D0%9C%D0%A4_2022.pdf#page=105

30. Мацокін, Д. В., Пахомова, І. М. (2020). Використання технологій доповненої реальності під час викладання фізики. Проблеми сучасної освіти, (10), С. 111-116. URL: <https://periodicals.karazin.ua/issuededu/article/view/16075>

31. Мідак Л. Я., Кузишин О. В., Базюк Л. В. Використання технологій доповненої реальності під час навчання шкільного курсу хімії 11 класу. (2021). URL: <https://library.vspu.net/handle/123456789/9751>

32. Мобільні додатки із доповненою реальністю. URL: https://educationpakhomova.blogspot.com/2019/12/ar_18.html

33. Мухіна Т. Використання цифрових інструментів для організації дистанційного навчання учнів початкової школи в умовах

воєнного стану. Реалізація освітніх ініціатив в умовах воєнного часу: вітчизняний та зарубіжний досвід. URL: http://dkrkm.org.ua/cache/2022-2023/konf/031122/zbirnyk%2018-19.10.22%20Lviv_Rome.pdf#page=99

34. Найкращі додатки доповненої реальності для учнівських досліджень. URL: <https://teach-hub.com/dodatky-dopovненоji-realnosti/>

35. Початкова освіта: методичні рекомендації щодо використання в освітньому процесі Типової освітньої програми для 1 класів закладів загальної середньої освіти; Типова освітня програма для закладів загальної середньої освіти (колектив авторів під керівництвом О.Я. Савченко) : методичні рекомендації провідних науковців Інституту педагогіки НАПН України щодо впровадження ідей Нової української школи в початковій освіті. Київ : УОБЦ «Оріон», 2018. 160 с. URL: https://lib.iitta.gov.ua/711576/1/Programa_Pochatkova_shkola_08-08-18.pdf

36. Рамка цифрової компетентності для громадян. URL: https://thedigital.gov.ua/storage/uploads/files/news_post/2021/3/mintsifra-opri lyudnyue-ramku-tsifrovoi-kompetentnosti-dlya-gromadyan/%D0%9E%D0%A0%20%D0%A6%D0%9A.pdf

37. Саган О.В., Лазарук В.Є. Трансформації освітніх технологій на основі принципів цифрової дидактики. Педагогічні науки: збірник наукових праць. 2020. № 92. С. 91-95. URL: <https://doi.org/10.32999/ksu2413-1865/2020-92-15>

38. Садкіна В.І. Маленькі секрети учительського успіху. Навчаємо з радістю. Харків : Вид. група «Основа», 2017. 144 с. URL: <https://osnova.com.ua/malenki-sekrety-uchitelskogo-uspihu-navchaemo-z-radi styuvidannya-druhe-dopovnene-ta-pereroblene-470611.html>

39. Сипченко О.М. VR/AR технології у вищій освіті. Рекомендовано до друку вченою радою Інституту інформаційних технологій і засобів навчання НАПН України (протокол № 9 від 27 вересня 2021р.) (2021).

URL:https://lib.iitta.gov.ua/727353/1/Collection%20of%20materials%20of%20the%20I%20Scientific%20and%20Practical%20Conference%20with%20International%20Participation_.pdf.pdf#page=138

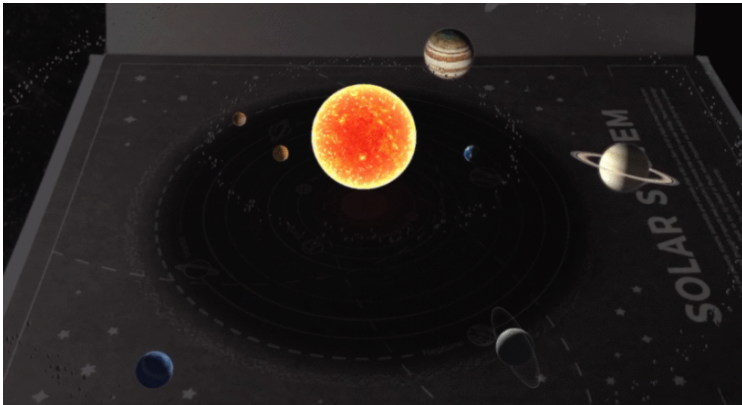
40. Типові освітні програми для закладів загальної середньої освіти: 1-2 та 3-4 класи. Київ : Видавництво «Світоч», 2019. 336 с.

41. Хорошун С.Є. Проєктування системи штучного інтелекту для розпізнавання об'єктів з використанням AR-технологій. URL: http://eprints.kname.edu.ua/58543/1/Konf_ISTY%202021.pdf#page=165

ДОДАТКИ

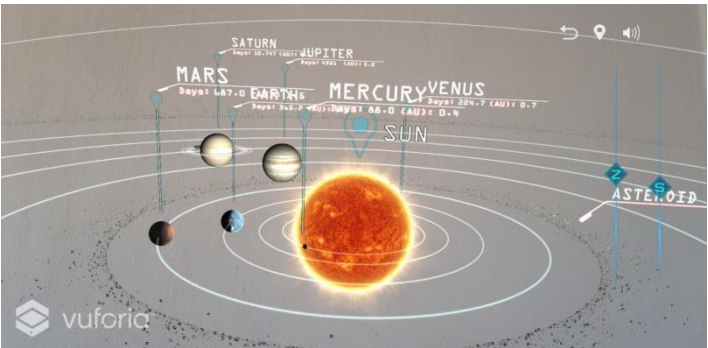
Додаток А

Сервіс «AR Solar System»

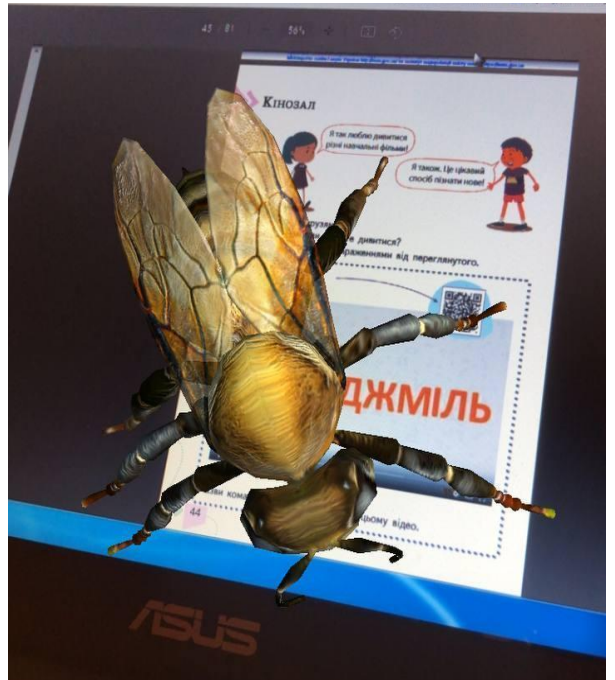
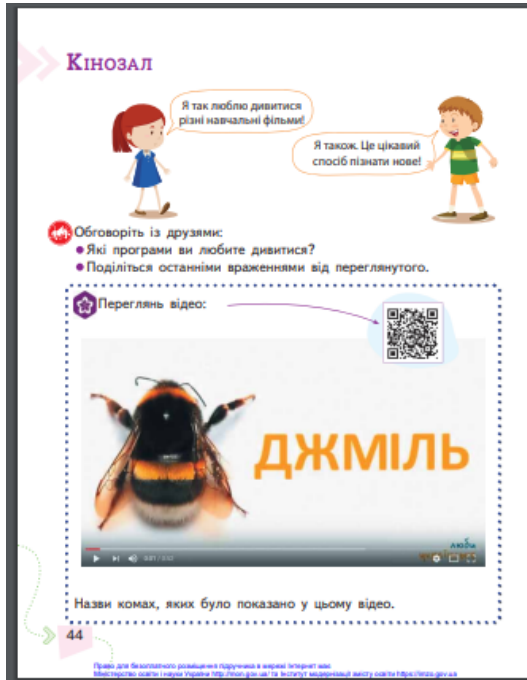


Додаток Б

Сервіс «AR Solar System» від розробника Unity



Сервіс «Освіта 4D+»



Додаток Г

Сервіс «AR Book»

