

УДК 37.014.3:373.3:57(045)

ОСОБЛИВОСТІ ОРГАНІЗАЦІЇ ПРОЄКТНОЇ ДІЯЛЬНОСТІ УЧНІВ ПРИ ВИВЧЕННІ БІОЛОГІЇ У 7 КЛАСІ

Сергій Скрипник, кандидат педагогічних наук, доцент кафедри екології та біологічної освіти, Хмельницький національний університет.

ORCID: 0000-0002-9296-9745

E-mail: skrypnyks2@gmail.com

У статті досліджується ефективність впровадження розробленої методики організації проєктної діяльності учнів при вивченні біології у 7 класі, яка включає чотири ключові компоненти: I. Мотиваційно-цільовий компонент. II. Змістовний компонент. III. Процесуальний компонент. IV. Результативний компонент. Враховуючи сучасні тенденції в освіті та зміну ролі учителя в освітньому процесі обґрунтовуються педагогічні умови успішності впровадження методики та функціональна модель впровадження розробленої методики. Функціональна модель організації проєктної діяльності при вивченні біології у 7 класі заснована на науковому підході до організації освітнього процесу. Головною метою є ефективна організація проєктної діяльності на засадах Державного стандарту, яка впливає на підняття рівня мотивації до освітньої діяльності, що є рушійною силою підняття рівня навчальних досягнень з біології.

Ключові слова: проєктна діяльність; наставник-фасилітатор; стимулятор рефлексії; педагогічні умови; функціональна модель; мотивація до навчання; рівень навчальних досягнень; методи математичної статистики.

FEATURES OF THE ORGANIZATION OF THE PROJECT ACTIVITY OF STUDENTS WHEN STUDYING BIOLOGY IN THE 7th CLASS

Sergii Skrypnyk, Candidate of Pedagogical Sciences, Associate Professor of Ecology and Biological Education, Khmelnytskyi National University.

ORCID: 0000-0002-9296-9745

E-mail: skrypnyks2@gmail.com

The purpose of the article is to update the peculiarities of the organization of students' project activities when studying biology in the 7th grade, which is the foundation for the accumulation of biological and ecological knowledge.

Peculiarities of the methodology. Motivational-target component. This is a complex of motivation formation and goal achievement.

Content component. The selection of topics and supporting the content of information for the project should always raise the question Why so? It can't be like that? Do I want to understand this? Process component. This component includes all stages of work on the project. We divided it into stages: 1. Search stage. 2. Research stage. 3. Analytical and corrective stage. Effective component. Includes a presentation stage.

During the pedagogical experiment, it was established how the levels of students' educational achievements in biology changed. When analyzing the results of the experiment, it can be concluded that the number of students with high and sufficient levels of academic achievement increased in the experimental group, where the methods of organizing project activities for the study of biology in the 7th grade were used. At the same time, the number of students with a low level of academic achievement

has decreased. Using the Pearson test, statistically significant differences in the levels of formation of educational achievements in biology among students were determined. This testifies to the validity and effectiveness of the method of organizing project activities in the study of biology in the 7th grade.

Further research is needed on the impact of the method of organizing students' project activities when studying biology in the 7th grade on the formation of a valuable attitude towards nature as a whole.

Keywords: *project activity; mentor-facilitator; stimulator of reflection; pedagogical conditions; functional model; motivation to study; level of educational achievements; methods of mathematical statistics.*

У сучасному освітньому середовищі висувуються високі вимоги до досягнення предметних результатів з біології для здобувачів освіти, що включають розвиток їх дослідницьких навичок при організації та виконання проєктів. Важливо, щоб учні могли виявляти проблеми, ставити запитання, формулювати гіпотези, пояснювати, аргументувати та захищати свої ідеї. Тому, нашу думку, саме процес організації проєктної діяльності при вивченні біології у 7 класі є фундаментом накопичення біологічно-екологічних знань.

Аналіз останніх досліджень та публікацій дають можливість констатувати, що ґрунтовно проаналізовано впровадження проєктної діяльності в педагогічну діяльність науковцями С. Сисоєвєвою [4], І. Єрмаковим [2], Т. Пашекнко [3], С. Гекалом [1], Н. Грицай [7] та іншими.

Дослідники О. Пехота [5], та О. Любарська [5] використовують терміни «навчальне проєктування», «проєктна технологія» та «метод проєктів». Згідно з думкою педагогів, в освітньому процесі загальноосвітнього закладу повинна застосовуватися технологія проєктування, що передбачає вирішення здобувачами освіти певної проблематики. Такий підхід включає в себе використання різноманітних методів та засобів навчання, а також інтеграцію знань і навичок з різних галузей науки, техніки та творчості. Автори підкреслюють, що результати проєктів мають бути конкретними: для теоретичних проблем – знайдення конкретного рішення, для практичних – готовий до впровадження результат. Крім того, дослідники зауважують, що навчальне проєктування спрямоване, насамперед, на самостійну роботу учнів, яку вони виконують індивідуально, в парах або в групах протягом певного періоду часу. Таким чином, суть проєктної технології полягає у стимулюванні учнів до вирішення конкретних проблем, що передбачає засвоєння необхідних знань. Метою навчального проєктування є створення таких умов освітнього середовища, у яких індивідуальний досвід участі учнів в проєктній діяльності стає результатом накопичення біологічно-екологічних знань.

Вчена практик Н. Грицай обґрунтовує переваги проєктної діяльності у процесі вивчення біології порівняно з іншими технологіями навчання: сприяє активній участі у навчанні, розвиває навички самостійності та співпраці, допомагає здобувачам освіти орієнтуватися в світі інформації та вміло вибирати потрібні джерела; обмінюватися матеріалами і досвідом; стимулює дослідницьку і творчу активність та сприяє індивідуалізації навчання; задовольняє потреби в саморозвитку особистості; розвиває критичне мислення та забезпечує колективну діяльність; спрямована на конкретний результат та включає практичне застосування цифрових технологій та Інтернету; сприяє підвищенню самооцінки, розвитку комунікативних, практичних, експериментальних навичок та дає можливість об'єктивно оцінити свої навчальні здібності; формує вміння генерувати ідеї та гіпотези та вміння прогнозувати їх розв'язання [7].

Метою статті є актуалізація особливостей організації проектної діяльності учнів при вивченні біології у 7 класі, що є фундаментом підняття рівня сформованості навчальних досягнень та рівня мотивації до навчальної діяльності з біології.

Традиційно вчителю доручалася передача знань та контроль над навчанням. Проте, у контексті проектної діяльності ця роль змінюється:

1. Наставник-фасилітатор. Вчитель виступає як наставник-фасилітатор, який підтримує та сприяє учням у їхній проектній роботі, ставлячи запитання, надаючи рекомендації, але не розв'язуючи завдання за них.
2. Організатор навчання і виховання. Вчителю доручається роль організатора навчання і виховання, який створює умови для ефективної роботи над проектами, розподіляє завдання, контролює доступ до ресурсів та організує зустрічі та обговорення отриманих результатів.
3. Експерт із ресурсів. Вчитель допомагає учням знаходити та використовувати потрібні ресурси для реалізації освітніх проектів, включаючи друковані матеріали, Інтернет-ресурси та експертну допомогу.
4. Посередник у взаємодії. Вчитель сприяє взаємодії між учнями, стимулює комунікацію та співпрацю в процесі проектної роботи.
5. Рушій зміни вектору діяльності. Замість акценту на те, що вчити, вчитель звертає увагу на те, як вчити, сприяючи розвитку ключових навичок учнів, таких як самостійність, творчість, критичне мислення, робота в команді.
6. Стимулятор рефлексії. Вчитель створює умови для рефлексії в процесі роботи над проектом, аналізувати досягнення, навички та розуміння виконаної роботи, а також бачення можливостей покращити результати діяльності при виконанні проекту [6].

На засадах зазначеного вище, ми пропонуємо методику організації проектної діяльності для учнів сьомих класів при вивченні біології.

Розроблена методика включає чотири ключові компоненти, що формують її основу: I. Мотиваційно-цільовий компонент. II. Змістовний компонент. III. Процесуальний компонент. IV. Результативний компонент. Ці компоненти взаємодіють між собою, сприяючи зміні цілей, завдань і мотивації здобувачів освіти під час виконання проектної діяльності. Ефективність цієї методики забезпечують наступні педагогічні умови, які складають її основу (рис. 1).



Рис. 1. Педагогічні умови успішності впровадження методики

Запропонована методика організації проектної діяльності надає можливість розвитку особистості учня на базі самостійної пізнавальної діяльності. Вона сприяє посиленню самостійності та стимулює мотивацію учнів, а також дозволяє вчителям відслідковувати успішність учнів та коригувати їх освітній прогрес, відповідно до накопичених знань.

Розглянемо більш детально запропоновану методику (рис. 2). Мотиваційно-цільовий компонент. Це комплекс формування мотивації і досягнення цілі.



Рис. 2. Методика організації проектної діяльності при вивченні біології у 7 класі

Змістовий компонент. Підбір тем та супровід змісту інформації для проекту повинні завжди викликати в учнів запитання Чому так? Так не може бути? Я хочу в цьому розібратися?

Процесуальний компонент. Цей компонент включає в себе всі етапи роботи над проектом. Ми його розділили на етапи: 1. Пошуковий етап. На цьому етапі здобувачі освіти визначають тему, мету, проблему та формулюють завдання для свого проекту. Важливо правильно сформулювати завдання та проблему, які вони мають вирішити в рамках проекту. 2. Дослідницький етап. На цьому етапі здобувачі освіти самостійно проводять дослідження, збирають та аналізують інформацію. 3. Аналітико-корекційний етап. На цьому етапі проводиться структурування отриманої інформації та її інтеграція для формування загальних висновків.

Результативний компонент. Включає в себе презентаційний етап. На цьому етапі учні аргументовано пояснюють значущість, актуальність та перспективи розвитку своєї теми проекту. Вони розкривають практичне застосування своїх досліджень у відповідних сферах діяльності. Під час презентації учні викладають основний зміст, результати та висновки свого проекту та відповідають на запитання. Оцінка проекту проводиться вчителем, учнями, які беруть участь у захисті, а також самооцінка учнів, які виконували проект.

Отже, на засадах зазначеного вище пропонуємо функціональну модель організації проектної діяльності при вивченні біології у 7 класі (рис. 3).

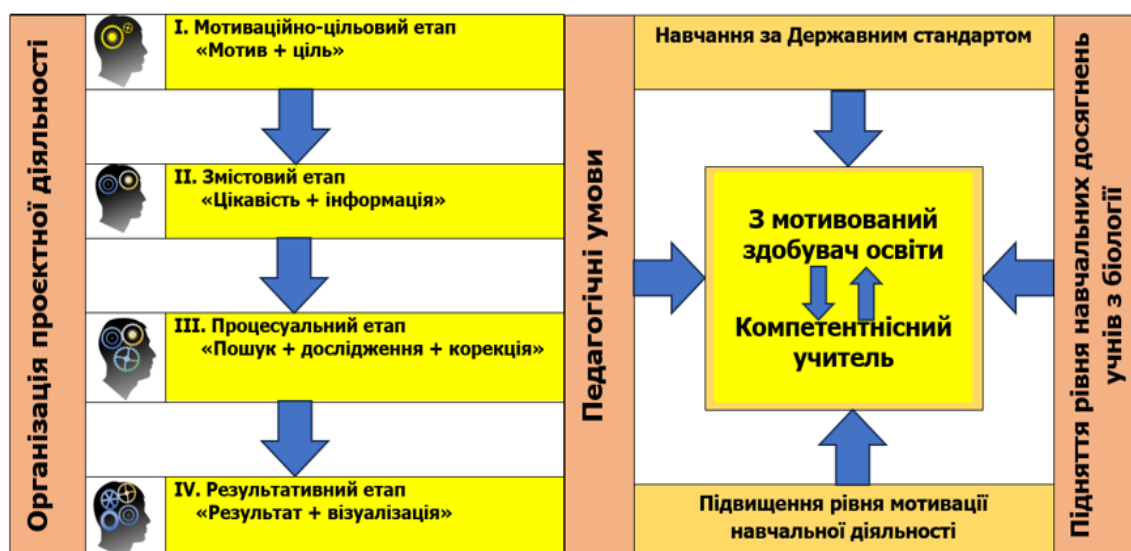


Рис. 3. Функціональна модель організації проєктної діяльності при вивченні біології у 7 класі

Функціональна модель організації проєктної діяльності при вивченні біології у 7 класі заснована на науковому підході до організації освітнього процесу. Головною метою цієї моделі є ефективна організація проєктної діяльності на засадах Державного стандарту, яка впливає на підняття рівня мотивації до освітньої діяльності, що є рушійною силою підняття рівня навчальних досягнень з біології.

Для якісної організації та результативного впровадження проєктної діяльності при вивченні біології в 7 класі необхідне наскрізне використання мультимедійних засобів.

Експериментальне дослідження, спрямоване на перевірку ефективності методики організації проєктної діяльності учнів при вивченні біології проводилось в 7-а класі та 7-б класі, в період вересень–жовтень 2023 року на базі «Комунального закладу загальної середньої освіти «Ліцей № 14 імені Івана Огієнка Хмельницької міської ради».

Програма дослідницько-експериментальної роботи включає в себе наступні етапи: пошуковий, констатувальний, формувальний, узагальнювальний.

Педагогічний експеримент має на меті спростувати або підтвердити гіпотезу дослідження – методика організації проєктної діяльності підвищує рівень мотивації навчальної діяльності та рівень навчальних досягнень з біології у здобувачів освіти в 7 класі закладів загальної середньої освіти (на базі «Комунального закладу загальної середньої освіти «Ліцей № 14 імені Івана Огієнка Хмельницької міської ради»).

Отже, Щодо визначення рівня мотивації навчальної діяльності, це було здійснено за допомогою анкети М. Володарської.

Проведене перше вимірювання рівня мотивації навчальної діяльності учнів КГ і ЕГ на констатувальному етапі педагогічного експерименту дозволило отримати наступні результати. У відношенні до показника «дуже високий рівень» мотивації, варто зауважити, що в обох групах не було учнів, що відзначалися сильною мотивацією.

Щодо показника «високий рівень» мотивації, 7 учнів ЕГ (або 28,0% від загальної кількості) та 3 учні КГ (або 11,11%) попали до цієї категорії. Виявлено, що в

експериментальній групі було більше учнів із високим рівнем мотивації порівняно з контрольною групою.

Щодо показника «середній рівень» мотивації, 10 учнів ЕГ (або 40,0%) та 15 учнів КГ (або 55,56%) потрапили до цієї категорії. Важливо відзначити, що найбільше учнів обох класів виявили середній рівень мотивації.

Щодо показника «знижений рівень» мотивації, 5 учнів ЕГ (або 20,0%) та 7 учнів КГ (або 25,93%) були внесені до цієї групи. Видно, що деякі учні обох груп мали знижений рівень мотивації.

На останньому показнику «низький рівень» мотивації, було виявлено лише 3 учня ЕГ (або 12,0%) та 2 учні КГ (або 7,40%) в кожній з відповідних груп, що свідчить про меншу кількість учнів із низьким рівнем мотивації.

Після проведення другого вимірювання на формуальному етапі педагогічного експерименту рівня мотивації навчальної діяльності учнів КГ і ЕГ можна відзначити певні позитивні зміни.

За показником «Дуже високий», спостерігається зростання на 2 учні у ЕГ. Важливо відзначити, що обидва ці учні відзначаються високим рівнем мотивації до навчання.

Щодо показника «Високий», спостерігається збільшення кількості учнів ЕГ, які входять у цю категорію, на 25,18% у порівнянні з КГ.

За показником «Середній», спостерігається зменшення кількості учнів ЕГ на 20,17% у порівнянні з КГ. За показником «Знижений», спостерігається зменшення кількості учнів ЕГ на 9,63% у порівнянні з КГ. За показником «Низький» в групах ЕГ та КГ залишилось по одному учневі.

Ці зміни свідчать про позитивний вплив застосування методики організації проєктного навчання на мотивацію навчальної діяльності учнів (рис. 4).

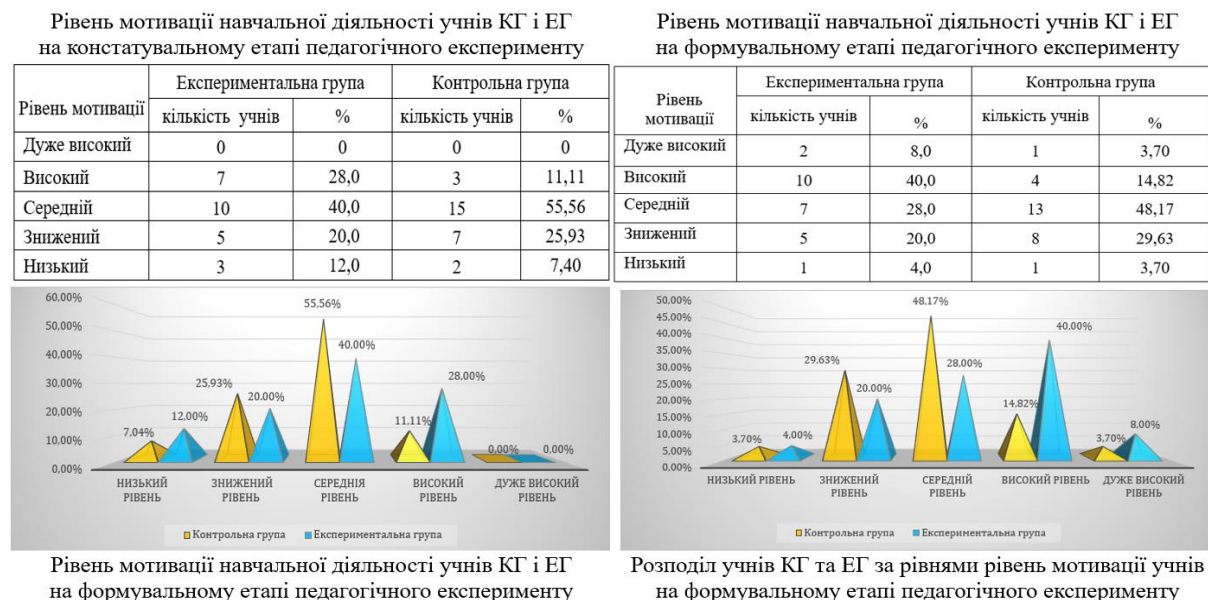


Рис. 4. Динаміка зміни рівня мотивації навчальної діяльності при впровадженні методики організації проєктної діяльності при вивченні біології у 7 класі

З метою визначення сформованості навчальних знань з біології на констатувальному етапі педагогічного експерименту в учнів 7 класів було проведено підсумкову роботу у формі тесту за матеріалом перших трьох уроків теми «Вступ».

За результатами констатувального етапу низький рівень діагностовано у 12,0% учнів ЕГ і 11,12% КГ. Середній рівень властивий 44,0% ЕГ і 44,59% КГ учнів в КГ. Достатній 41,59% КГ і 40,0% ЕГ. Високий рівень сформованості навчальних досягнень з біології зафіксовано 3,7% КГ і 4,0% ЕГ учнів, тобто по одному учневі по відповідних групах.

Як підсумок, результати констатувального етапу спростували сумніви про необхідність удосконалення навчального процесу з біології у 7 класах.

На формувальному етапі педагогічного експерименту в «Комунальному закладі загальної середньої освіти «Ліцей № 14 імені Івана Огієнка Хмельницької міської ради» уроки за темою «Різноманітність тварин» в 7-Б класі (КГ) проводились за звичайними методами навчання, тобто без розробленої методики організації проєктної діяльності. А в 7-А класі (ЕГ) відповідно до методики були організовані та зреалізовані наступні проєкти: «Тварини рекордсмени», «Як утворюються коралові острови?», «Тварини будівельники», «Злісні паразити людини», Міні-проєкт (за вибором): «Як утворюються перлини».

Після формувального етапу педагогічного експерименту ми спостерігаємо динаміку сформованості навчальних досягнень, діагностовано низький рівень у 7,4% учнів КГ і 0% ЕГ, середній рівень зафіксовано у 62,97% учнів КГ і 32,0% ЕГ, достатній рівень 25,93% КГ і 48,0% ЕГ, високий рівень властивий для 3,70% учнів КГ і 20,0% ЕГ (рис. 5).

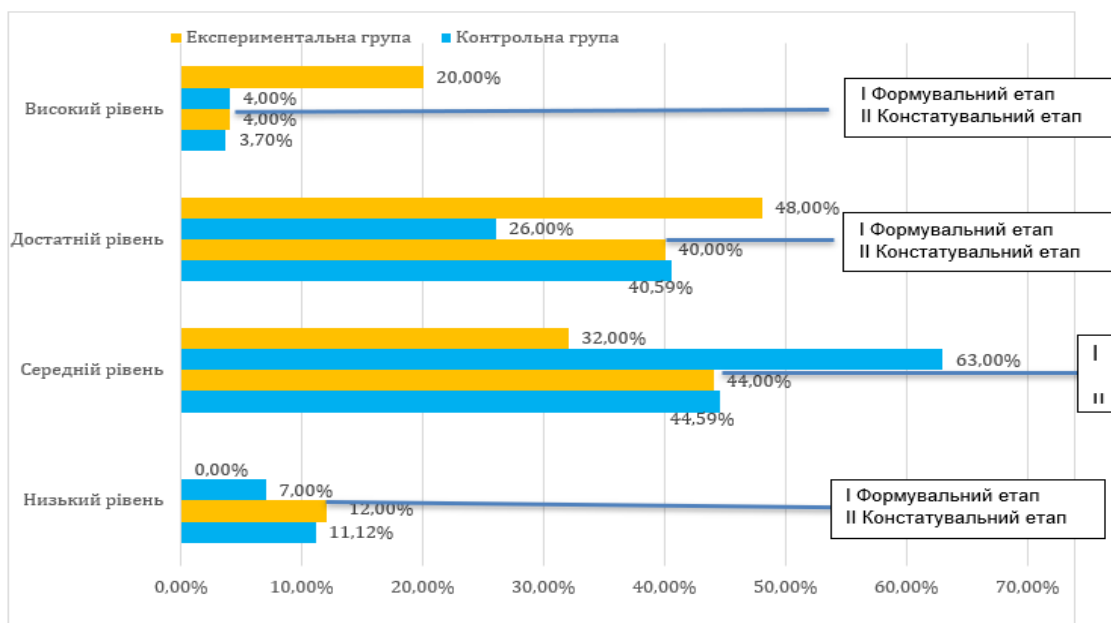


Рис. 5. Динаміки рівнів сформованості навчальних досягнень з біології в учнів 7 класів на констатувальному і формувальному етапах педагогічного експерименту

Залежність рівня навчальних досягнень з біології від рівня мотивації в 7 класі після педагогічного експерименту продемонстровано рисунку 6.

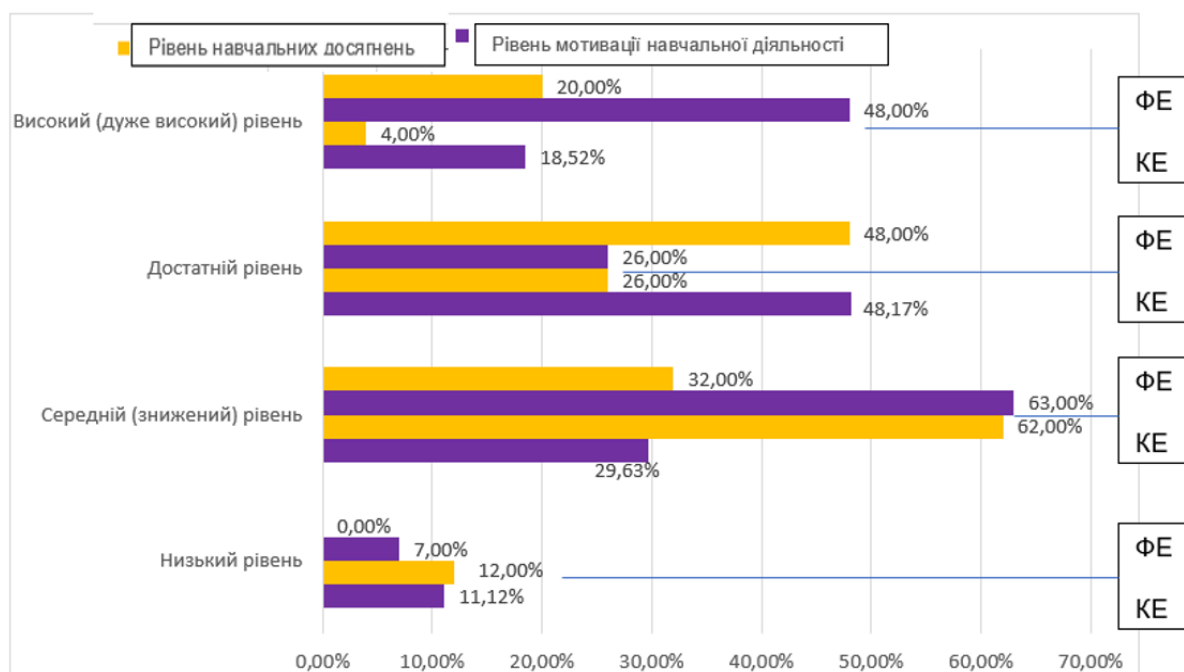


Рис. 6. Діаграма динаміки рівнів сформованості навчальних досягнень та рівня мотивації до навчальної діяльності з біології в учнів 7 класів після педагогічного експерименту

З підняттям рівня мотивації спостерігається кардинальне збільшення кількості учнів з високим та достатнім рівнем навчальних досягнень з біології ЕГ порівняно з КГ на 14,0% та на 22,0%.

За допомогою критерію Пірсона (χ^2) визначено статистично значущі відмінності у рівнях сформованості навчальних досягнень з біології в учнів ЕГ і КГ.

Для проведення перевірки статистичної достовірності результатів педагогічного експерименту були розроблені дві гіпотези: H_0 – нульова гіпотеза стверджує, що немає статистично значущої різниці між характеристиками рівнів навчальних досягнень учнів контрольної та експериментальної груп з біології; H_1 – альтернативна гіпотеза стверджує, що є статистично значима нерівність у характеристиках навчальних досягнень з біології між учнями з КГ та ЕГ, яка не може бути пояснена випадковими чинниками.

На основі порівняння значень критерію Пірсона (χ^2) після формульованого етапів педагогічного експерименту з критичним значенням 5,991 можна зробити такі висновки: на констатувальному етапі педагогічного експерименту емпіричне значення критерію Пірсона (χ^2) відповідає 0,11 це означає, що виконується нерівність $0,08 < 5,991$. Отже, ЕГ і КГ відносяться до однієї генеральної сукупності. За цих умов гіпотеза H_0 приймається, тобто не існує значущої різниці в характеристиках рівнів біологічних досягнень учнів КГ та ЕГ; після формульованого етапу педагогічного експерименту емпіричне значення критерію Пірсона (χ^2) значить 52,91, тобто,

виконується нерівність $52,91 > 5,991$. За цих умов гіпотеза H_0 відхиляється, а гіпотеза H_1 приймається. Це означає, що існує значуща різниця у формуванні результатів навчання з біології в учнів КГ та ЕГ, завдяки впровадженню в експериментальну групу методики організації проєктної діяльності при вивченні біології у 7 класі (рис. 7).

Розрахунок критерію Пірсона (χ^2) на констатувальному етапі педагогічного експерименту

Рівень	Частота оцінок в КГ, $f_{к}$ (%)	Частота оцінок в ЕГ, $f_{е}$ (%)	$(f_{к} - f_{е})$	$(\frac{f_{к}}{f_{е}} - 1)$	$\frac{(f_{к} - f_{е})^2}{f_{е}}$
Високий	3,70	4,0	-0,3	0,09	0,02
Достатній	40,59	40,0	0,59	0,34	0,00
Середній	44,59	44,0	0,59	0,34	0,00
Низький	11,12	12,0	-0,88	0,77	0,06
	100	100	0		$\chi^2 = 0,08$

$0,08 < 5,991$

Розрахунок критерію Пірсона (χ^2) на формуальному етапі педагогічного експерименту

Рівень	Частота оцінок в КГ, $f_{к}$ (%)	Частота оцінок в ЕГ, $f_{е}$ (%)	$(\frac{f_{к}}{f_{е}} - 1)$	$(\frac{f_{к}}{f_{е}})^2 - 1$	$\frac{(f_{к} - f_{е})^2}{f_{е}}$
Високий	4,0	20,0	-16	256	12,8
Достатній	26,0	48,0	-22	484	10,08
Середній	63,0	32,0	31	961	30,03
Низький	7,0	0	7	49	0
	100	100	0		$\chi^2 = 52,91$

$52,91 > 5,991$

Рис. 7. Перевірки статистичної достовірності результатів педагогічного експерименту

Отже, після педагогічного експерименту ми отримали на ступні результати: низький та середній рівень навчальних досягнень з біології знизився на 7,0% та на 31,0% в ЕГ; достатній та високий рівень навчальних досягнень з біології підвищився на 25,0% та на 16,0% в ЕГ порівняно з КГ.

З підняттям рівня мотивації спостерігається кардинальне збільшення кількості учнів з високим та достатнім рівнем навчальних досягнень з біології ЕГ порівняно з КГ на 14,0% та на 22,0%.

Розроблена методика включає чотири ключові компоненти, що формують її основу: I. Мотиваційно-цільовий компонент. II. Змістовний компонент. III. Процесуальний компонент. IV. Результативний компонент. Сформовані педагогічні умови та функціональна модель ефективного впровадження розробленої методики організації проєктної діяльності для учнів сьомих класів при вивченні біології.

Під час педагогічного експерименту було встановлено, як змінювалася динаміка рівнів сформованості навчальних досягнень та рівня мотивації до навчальної діяльності з біології в учнів 7 в КГ та ЕГ. При аналізі результатів експерименту можна зробити висновок, що з підняттям рівня навчальних досягнень зростає рівень мотивації до навчальної діяльності з біології в учнів 7 класів в експериментальній групі, де використовувались методика організації проєктної діяльності вивченні біології у 7 класі. Водночас, кількість учнів з низьким рівнем навчальних досягнень зменшилася в ЕГ порівняно з КГ.

Це свідчить про обґрунтованість і ефективність застосування методики організації проєктної діяльності при вивченні біології у 7 класі.

Подальших досліджень потребує вплив методики організації проєктної діяльності учнів при вивченні біології у 7 класі на формування ціннісного ставлення до природи в цілому.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Генкал С. Е. Методичні засади продуктивного навчання біології учнів профільних класів: навч. посіб. Суми: Мрія, 2013. 196 с.
2. Єрмаков І. Г. Метод проєктів у контексті життєвих результатів діяльності учнів. Проектна діяльність у ліцеї: компетентнісний потенціал, теорія і практика: наук.-метод. посіб. Київ: Департамент, 2008. 520 с.
3. Пащенко Т. М. Методика розроблення проєктних технологій для підготовки майбутніх кваліфікованих робітників будівельної галузі. *Теорія і методика професійної освіти*. 2016. № 2(10). URL: http://tmpo.ivet-ua.science/images/Vol._10/16_tmpo_10_pashenko.pdf.
4. Сисоєва С. О. Особистісно-орієнтовані педагогічні технології: метод проєктів. *Неперервна професійна освіта: теорія і методика*. 2002. Вип. 1(5). С. 73–80.
5. Пехота О. М., Кіктенко А. З., Любарська О. М. та ін. Освітні технології: навч.-метод. посіб. Київ: А.С.К., 2002. 255 с.
6. Issa H. B., Khataibeh A. The Effect of Using Project Based Learning on Improving the Critical Thinking among Upper Basic Students from Teachers' Perspectives. *Pegem Journal of Education and Instruction*. 2021. Vol. 11. No. 2. P. 52–57. URL: <https://files.eric.ed.gov/fulltext/EJ1302127.pdf>
7. Грицай Н. Б. Інноваційні технології навчання біології: навч. посіб. Львів: Видавництво ПП «Новий Світ-2000», 2020. 200 с.

REFERENCES

1. Henkal, S. E. (2013). *Metodychni zasady produktyvnoho navchannia biolohii uchniv profilnykh klasiv*. Sumy: Mriia [in Ukrainian].
2. Iermakov, I. H. (2008). *Metod proektiv u konteksti zhyttievyykh rezultativ diialnosti uchniv. Proektna diialnist u litsei: kompetentnisnyi potentsial, teoriia i praktyka*. Kyiv: Departament [in Ukrainian].
3. Pashchenko, T. M. (2016). *Metodyka rozroblennia proektnykh tekhnolohii dlia pidhotovky maibutnykh kvalifikovanykh robitnykiv budivelnoi haluzi. Teoriia i metodyka profesiinoi osvity*. № 2(10). URL: http://tmpo.ivet-ua.science/images/Vol._10/16_tmpo_10_pashenko.pdf [in Ukrainian].
4. Sysoieva, C. O. (2002). *Osobystisno-oriientovani pedahohichni tekhnolohii: metod proektiv. Neperervna profesiina osvita: teoriia i metodyka*. Kyiv, issue 1(5), 73–80 [in Ukrainian].
5. Pekhota, O. M. Kiktenko, A. Z., Liubarska O. M., ta in. (2002). *Osvitni tekhnolohii*. Kyiv [in Ukrainian].
6. Issa, H. B., Khataibeh, A. (2021). The Effect of Using Project Based Learning on Improving the Critical Thinking among Upper Basic Students from Teachers' Perspectives. *Pegem Journal of Education and Instruction*, issue 11, 2, 52–57. URL: <https://files.eric.ed.gov/fulltext/EJ1302127.pdf> [in English].
7. Hrytsai, N. B. (2020). *Innovatsiini tekhnolohii navchannia biolohii*. Lviv: Vydavnytstvo PP "Novyi Svit-2000" [in Ukrainian].