УДК 37.018.43

МЕТОД ПРОЄКТІВ У НАВЧАННІ ФІЗИКИ В КОНТЕКСТІ РЕАЛІЗАЦІЇ STEM-ОСВІТИ

Цигульський Владислав, Сальник Ірина

Центральноукраїнський державний університет імені Володимира Винниченка

Анотація. *У статті розглянуто теоретичні засади та педагогічні умови використання методу проєктів у навчанні фізики в контексті реалізації STEM-освіти. Проаналізовано еволюцію підходів до проєктної діяльності в зарубіжній і вітчизняній педагогіці, окреслено внесок провідних дослідників у розроблення теоретичних положень методу проєктів. З'ясовано сутність проєктної діяльності, її структуру та дидактичні особливості, що забезпечують інтеграцію знань, розвиток дослідницьких умінь і формування ключових компетентностей учнів. Особливу увагу приділено системному підходу до організації навчальних проєктів, який передбачає взаємозв'язок ресурсів, технологій, процесів і результатів діяльності. Показано можливості поєднання методу проєктів із STEM-підходом, що забезпечує практичну спрямованість навчання, міждисциплінарність та застосування цифрових інструментів під час виконання дослідницьких і творчих завдань. Зроблено висновок, що проєктна діяльність у навчанні фізики є ефективним засобом формування наукової грамотності, мотивації до пізнання та підготовки учнів до діяльності в умовах інноваційного суспільства.*

Ключові слова: *проєктно-орієнтоване навчання, STEM-освіта, викладання фізики, навчальний проєкт, експериментаторські навички, компетентнісно-орієнтоване навчання.*

PROJECT METHOD IN TEACHING PHYSICS IN THE CONTEXT OF IMPLEMENTING STEM EDUCATION

V.Tsygulsky, I.Salnyk

Volodymyr Vynnychenko Central Ukrainian State University, Kropyvnytsky, Ukraine

Abstract. *The article examines the theoretical foundations and pedagogical conditions for implementing the project-based learning method in physics education within the context of STEM education. The study analyzes the evolution of project-based approaches in both international and Ukrainian pedagogy, highlighting the contributions of key researchers to the development of theoretical principles of project-based learning. The essence, structure, and didactic features of project activities are outlined, emphasizing their role in knowledge integration, the development of research skills, and the formation of students' key competencies. Special attention is given to the systematic approach to organizing educational projects, which ensures the interconnection between resources, technologies, processes, and learning outcomes. The article demonstrates the potential of*

integrating project-based learning with the STEM approach, which enhances the practical orientation of education, interdisciplinary links, and the use of digital tools in research and creative tasks. It is concluded that project-based learning in physics serves as an effective tool for developing scientific literacy, increasing students' motivation, and preparing them for future activities in an innovative society.

Keywords: *project-based learning; STEM education; physics teaching; educational projects; experimental skills; competence-based learning.*

Постановка проблеми. По мірі інформатизації нашого суспільства, в міру його входження в світову спільноту наростає потреба в навчанні і вихованні дітей, здатних жити у сучасному суспільстві, які вміють спілкуватися і взаємодіяти, і мають цілісне уявлення про світ і його інформаційну єдність. Сучасне суспільство зацікавлене в тому, щоб його громадяни були здатні самостійно, активно діяти, ухвалювати рішення, гнучко адаптуватися до умов життя, що постійно змінюються. Сучасна школа повинна створити умови для формування такої особистості. І це завдання не стільки змісту освіти, скільки використовуваних технологій навчання, до яких і відноситься метод проєктів [2], який довів свою ефективність у навчанні фізики. Його сутність полягає в організації діяльності учнів через виконання навчальних проєктів, що мають практичне спрямування та інтегративний характер. Поєднання методу проєктів із STEM-підходом створює умови для формування в учнів цілісного наукового світогляду, стимулює інтерес до фізики та суміжних наук, а також сприяє підготовці до майбутньої професійної діяльності в умовах інноваційної економіки.

Метод проєктів поєднує традиційні й інноваційні елементи, забезпечує зв'язок теорії з практикою, сприяє формуванню життєво необхідних компетентностей. Зберігаючи свої основні характеристики, що історично були притаманні проєктному методу, він починає набувати специфічні риси, які продиктовані сучасними умовами та особливостями застосування в тій чи інший галузі знань.

Аналіз досліджень та публікацій. Дослідження та використання методу проєктів в освіті має довгу історію. Дослідження історії методу проєктів здійснювали І.Вєтрова, Б.Мельниченко, М. Кнолль, та ін. Детальний

ретроспективний аналіз виникнення і розвитку цього методу в зарубіжній педагогіці здійснений німецьким педагогом М. Кноллем. [9].

В розвиток ідей проєктування в освіті внесли значний вклад як закордонні вчені (Д.Дьюї, В.Кілпатрік, Дж.В.Томас, Дж.Крайчік, С.Фриман та ін.), так і значна кількість українських дослідників (В.Бузько, Ю.Женжера, Н.Поліхун, О.Слободяник, К.Рибіцька, В.Ляшко, О.Мельник, С.Стецик та ін.). Їх дослідження присвячені методам проєктної діяльності в навчанні, формуванню предметних і ключових компетентностей через навчальний проєкт, застосуванню методу проєктів на уроках фізики з використанням STEM-підходу тощо.

Як педагогічна категорія, поняття «проєкт» та «проєктна діяльність» є предметом дослідження значної кількості науковців і практиків, які розкривають його сутність та окреслюють характерні ознаки. Є. Полат визначає проєкт як сукупність різновидів навчально-пошукової діяльності, що виконуються з метою практичного або теоретичного розв'язання значущої проблеми.

Як зазначає С. Б. Телемуха [7], проєктна діяльність виступає ефективним засобом задоволення пізнавальних потреб учнів і засобом їхньої самореалізації. М. Кретова [4] підкреслює значення проєктної діяльності як чинника розвитку пізнавальних інтересів і активної навчальної позиції школярів.

Представники німецької педагогічної школи — П. Фаузер, К. Фінтельман і А. Флітнер**,** спираючись на ідеї Й. Г. Песталоцці, тлумачать проєктну діяльність як навчальний процес, у якому гармонійно поєднуються розумова, емоційна та практична складові ("*Lernen mit Kopf, Herz und Hand*"). Це означає, що осмислення здобутої самостійно інформації відбувається крізь призму особистісного ставлення до неї та оцінювання отриманих результатів у кінцевому продукті діяльності. [10].

Поліхун Н.І. в своєму дослідженні відзначає, що ***проектування в навчальній діяльності*** є ідеальною побудовою власного вирішення тієї чи іншої навчально-пізнавальної проблеми. Проєктування пов'язує мислення з дією, і є компонентом проєктної діяльності учня, в результаті якої створюється новий об'єкт – *„учнівський творчий проєкт*" (матеріальний продукт), а також виникає

нове психічне утворення – самоусвідомлення особистості, удосконалення пізнавальних умінь (ідеальний продукт). [5]. Науковиця визначає проєктну діяльність учня, як одну з форм пізнавальної діяльності зі створення учнівських творчих проєктів, яка полягає у досягненні свідомо поставленої мети з урахуваннм мотивів навчання, має певну структуру, комплексний характер, є засобом розвитку особистості [5].

Мета статті: теоретично обгрунтувати доцільність використання методу проєктів у навчанні фізики та його значення для реалізації STEM-освіти.

Головною перевагою методу проєктів є не лише засвоєння теоретичних знань, але й стимулювання учнів до використання власних здібностей і навичок. Цінність проєктної технології полягає у фокусі на створення конкретного результату – матеріального чи інтелектуального, а не на просте засвоєння навчального матеріалу. Під час реалізації проєкту учні самостійно визначають способи виконання завдань, шукають необхідну інформацію, розподіляють ролі та відповідальність між членами команди.

Проєктна діяльність розглядається як один із ефективних засобів реалізації стратегічних цілей освіти, що відповідають сучасним соціальним запитам. Вона спрямована на формування в учнів умінь самостійного пошуку й дослідження, розвиток цілісного світогляду та підвищення мотивації до навчання.

Метод проєктів трактується як **універсальний і системний підхід** до організації та управління навчальними й дослідницькими процесами. Його основу становить сукупність теоретичних положень, які визначають принципи, етапи та підходи до реалізації проєктної діяльності.

Зміст методу проєктів ґрунтується на системному підході до управління, що передбачає врахування взаємозв’язків та взаємодії між окремими елементами проєкту, а також аналіз його впливу на навколишнє освітнє середовище. У цьому контексті кожен ***проєкт розглядається як цілісна система***, що включає низку взаємопов’язаних компонентів — **людські ресурси, технології, процеси, матеріальні засоби та умови зовнішнього середовища** (рис.1.). Всі ці компоненти взаємодіють між собою і мають вплив на результати проєкту.

Рис.1. Складові системи «Проєкт»

Метод проєктів використовує системний підхід для планування, виконання і контролю проєкту. Він дозволяє враховувати всі аспекти проєкту і забезпечувати їх взаємозв'язок і взаємодію. Наприклад, при плануванні проєкту необхідно врахувати ресурси, які будуть використані, людей, які будуть залучені і технології, які будуть застосовані. Також необхідно врахувати, як ці елементи впливатимуть на результати проєкту і як вони впливатимуть на оточуючу систему [1].

Отже, метод проєктів на основі системного підходу допомагає забезпечити взаємодію та взаємозв'язок всіх елементів проєкту, а також їх вплив на оточуючу систему. Це допомагає досягти успіху в управлінні проєктами і досягти поставлених цілей.

Проєктну діяльність потрібно розглядати як діяльність, яка об’єднує два процеси: *проєктування* (створення моделі, що включає в себе постановку проблеми, висування гіпотез, планування та ін.) і безпосередню *реалізацію самого проєкту*. Тому проєктна діяльність передбачає інтелектуальний творчий розвиток і саморозвиток дитини, сприяє широкому переносу її знань в нові нестандартні умови, розширюючи межі застосування дисциплін. [8]

Проєктна діяльність в школі має, насамперед, навчальний характер. Визначаючи метод проєктів як педагогічну технологію, науковці виділяють наступні принципи, яких потрібно дотримуватись під час роботи над проектом:

- активність у визначенні завдання та його опрацюванні;
- практичний характер проекту, його актуальність, доцільність;
- інтерес учнів до роботи;
- поєднання теорії з практикою, знань і навичок;
- спроможність втілення проєкту;
- самостійність; творчість;
- колективна діяльність [6].

До основних дидактичних особливостей методу проєктів можна віднести наступні:

- **орієнтація на практичний результат** – завдання проєкту завжди має вихід у реальне життя або практичну діяльність;
- **інтеграція знань** – для виконання проєкту учень повинен застосовувати знання з різних предметів (наприклад, фізики, математики, інформатики);
- **дослідницький підхід** – робота над проєктом передбачає постановку проблеми, висунення гіпотези, перевірку та обґрунтування результатів;
- **самостійність учнів** – школярі самостійно планують діяльність, добирають методи та засоби;
- **колективна взаємодія** – значна частина проєктів виконується у групах, що формує комунікативні вміння.

Таким чином, ***метод проєктів можна розглядати як дидактичний інструмент компетентнісного навчання***, який допомагає реалізувати головну мету сучасної освіти — формування в учнів здатності навчатися впродовж життя та застосовувати знання в практичних ситуаціях.

Використання проєктних технологій *під час навчання фізики має свої особливості*, що нами визначені наступним чином:

1. Організація роботи учнів: ставиться прикладне завдання, для розв'язання якого необхідно реалізувати певний проєкт. Для цього учнів групують в

команди, розподіляють завдання, визначають первинні і другорядні цілі, домовлятються про обов'язки тощо.

2. Теоретичне судження, яке отримане в процесі міркувань, обов'язково підтверджується дослідом, експериментом. Школи мають кабінети, обладнання яких дозволяє проводити практичні дослідження.

3. З урахуванням сучасних тенденцій розвитку освіти та упровадженням STEM, проєкти, які виконують учні є актуальними для науки та суспільства, можуть принести користь, нприклад, для поліпшення стану довкілля, енергозбереження і т.д.

4. Інформаційні матеріали і посібники, які вчитель рекомендує учням, відбивають останні дослідження в галузі науки.

5. Вчитель пропонує дітям завдання, що вимагають аналітичного мислення, їх розв’язання може передбачати декілька способів.

Проєктний підхід в освіті розвиває в учнів якості, які будуть корисними для них у процесі побудови успішної кар’єри, з якою б з професій вони не пов'язали своє життя, оскільки ця методика пропонує набір корисних навичок і умінь.

Отже, *перевагами використання проєків у навчанні фізики є наступні*:

1. Учні привчаються бути допитливими, прагнуть до нових знань.
2. Учень довше, ніж звичайно, знайомиться з певними фактами, явищами тощо, що формує більш глибокі та системні знання.
3. Розвивається аналітичне мислення, здатність аналізувати процеси, передбачати результати.
4. Розвивається інтерес до фізики – традиційна шкільна програма рідко дає можливість показати дітям, що навчальні заняття з фізики та інших природничих наук можуть бути захоплюючими.
5. Зникає ціла низка труднощів у навчанні, цілеспрямована діяльність створює сприятливі умови.
6. Учні звикають працювати не лише індивідуально, але і в команді. Така діяльність привчає дітей ввічливому спілкуванню, здоровим стосункам в колективі.

7. Учні знайомляться із сучасним технологіями, новітніми фактами різних галузей знання.

Метод проєктів і STEM-підхід мають спільну ідеологію — орієнтацію на практичність, міждисциплінарність та розвиток дослідницьких компетентностей. Якщо STEM визначає концептуальну основу інтегрованого навчання, то метод проєктів є інструментом її реалізації. Саме через проєктну діяльність учні поєднують знання з фізики, математики, хімії, інформатики, біології та інженерії, застосовуючи їх для створення конкретного продукту або розв'язання практичної проблеми.

Перевагою такого підходу є поєднання теоретичних знань із реальним досвідом**.** Під час реалізації STEM-проєктів учні виконують експерименти, використовують цифрові інструменти, проводять вимірювання, аналізують отримані результати й представляють їх у вигляді моделей, презентацій чи прототипів. Це сприяє усвідомленню практичної цінності наукових знань і формує компетентність у використанні сучасних технологій.

Одним із напрямів упровадження елементів STEM-освіти в проєктну діяльність із фізики є виконання домашніх експериментальних завдань. Традиційні лабораторні досліди можуть набути нового змісту, якщо їх поєднати з цифровими технологіями. Наприклад, у межах проєкту «Дослідження руху маятника» учні не лише визначають період коливань, а й створюють цифрову систему вимірювань, використовуючи смартфон або сенсор руху. Вони досліджують залежність періоду від довжини нитки, амплітуди та маси тіла, аналізують результати, будують графіки й створюють математичні моделі. Така діяльність сприяє розвитку експериментальних навичок, аналітичного мислення та цифрової грамотності.

Сучасні цифрові вимірювальні комплекси, як-от ***Vernier***, відкривають широкі можливості для навчальних досліджень. Один із прикладів – проєкт «Тепловий баланс у побуті», де учні досліджують властивості матеріалів і способи збереження тепла. Використовуючи термодатчики, вони вимірюють температуру, аналізують теплопровідність речовин, будують графіки та створюють моделі побутових приладів із покращеною теплоізоляцією. У такий

спосіб школярі усвідомлюють практичне застосування фізичних законів і формують екологічно свідоме ставлення до використання енергії.

Не менш важливим напрямом є соціально орієнтовані STEM-проєкти. Під час вивчення теми «Енергія» доцільно запропонувати практичну роботу «Енергія Сонця для дому», у межах якої учні знайомляться з принципом дії сонячних панелей і способами перетворення сонячного випромінювання на електричну енергію. Вони досліджують, як змінюється потужність отриманої енергії залежно від кута падіння світла, площі панелі й погодних умов. Під час виконання проєкту застосовуються знання з фізики (закони енергії та оптики), математики (графіки, пропорції), інформатики (обробка даних), технологій (збірка моделей). Результатом є макет «енергоефективного дому», що наочно демонструє принципи сталого розвитку та використання відновлюваних джерел енергії.

Висновки. Загалом проєктна діяльність із фізики у форматі STEM сприяє розвитку наукової грамотності, логічного мислення, креативності, цифрової компетентності та вміння працювати в команді. Учні не лише глибше розуміють фізичні явища, а й бачать їхню практичну цінність, що підвищує мотивацію до навчання. STEM-проєкти з фізики є ефективним засобом формування дослідницьких умінь і розвитку творчого потенціалу школярів. Вони інтегрують природничі, математичні та технічні знання, розвивають критичне мислення, сприяють набуттю практичного досвіду та виховують покоління, здатне не лише користуватися сучасними технологіями, а й створювати їх. Подальшого дослідження потребують питання оцінювання навчальної діяльності учнів під час виконання проєктів з фізики.

Список використаної літератури

1. Балик Н. Р., Шмигер Г.П. Підходи та особливості сучасної STEM-освіти. *Фізико математична освіта*, 2017. Вип. 2(12). С.26-30.

2. Галицький О. Навчаємо і виховуємо / Проєктна діяльність у школі / О. Галицький. К: Шкільний світ, 2007. С. 79- 86.

3. Карпенко О.Г., Сальник І.В., Дещенко О.М. Стратегії впровадження проєктного навчання в освітній процес закладів вищої освіти. *Педагогічна академія: Наукові записки*. Вип.16. 2025 р. https://doi.org/10.5281/zenodo.15017511

4. Кретова М. Використання методу проєктів на уроках інформатики //*Рідна школа.* 2010. № 4–5. С. 35–37.

5. Поліхун Н.І. Розвиток творчої діяльності старшокласників у процесі навчання фізики з використанням проектної технології/ Н.І.Поліхун – автореф. Дис.. канд. пед. наук. – К, 2007, 25 с., с. 9-10.

6. Тадеуш О.М. Метод проектів як форма продуктивного навчання студентів. *Науковий часопис НПУ імені М. П. Драгоманова. Серія 16. Творча особистість учителя : проблеми теорії і практики*. Київ, 2017. Вип. 29(39). С. 142–146.

7. Телемуха С. Б. Метод проєктів як новітня методика реалізації навчального процесу //*Актуальні проблеми сучасної медицини: Вісник української медичної стоматологічної академії.* 2013. Т. 13, № 1(41). С. 320–323.

8. Троценко Д., Острога М. Проєктні технології навчання інформатики в 6-му класі. *Освіта. Інноватика. Практика,* 2022. Том 10, № 2. С. 46-54. https://doi.org/10.31110/2616-650X-vol10i2-006

9. Knoll M. The project method: Its vocational education origin and international development. *Journal of Industral Teacher Education.*- 1997.-Vol.34/3 // http: scholar.lib.vt.edu/ejournals/JINE#34n3/Knoll.html

10. Fauser, P.; Fintelmann, K. J.; Flitner, A. *Lernen mit Kopf und Hand*. Beltz, J, 1991, 176

Відомості про авторів:

Цигульський Владислав Сергійович – студент ІІ курсу магістратури факультету інформаційних технологій, математики та природничих наук Центральноукраїнського державного університету імені Володимира Винниченка.

Сальник Ірина Володимирівна – доктор педагогічних наук, професор, професор кафедри математики, фізики та методик викладання Центральноукраїнського державного університету імені Володимира Винниченка