

УДК 378.147: 373.3 – 051

ВИКОРИСТАННЯ ЕЛЕМЕНТІВ STEM-ОСВІТИ В ПРОЦЕСІ ВИКЛАДАННЯ В ПОЧАТКОВІЙ ШКОЛІ ІНТЕГРОВАНОГО КУРСУ «Я ДОСЛІДЖУЮ СВІТ»

*Наталія Іваницька, Кіра Копелева,
Оксана Олійник, Оксана Федорченко,
Чернігівська загальноосвітня школа I–III ступенів № 35
Чернігівської міської ради Чернігівської області*

У статті розкриті особливості формування в учасників освітнього процесу проектно-технологічної компетентності у відповідності до вимог Концепції STEM-освіти. Описана загальна структура етапів організації вчителем дослідницької діяльності учнів початкової школи в інтегрованому курсі «Я досліджую світ» («ЯДС»).

Ключові слова: інтегроване навчання, STEM-освіта, дослідницькі компетентності.

Постановка проблеми. Концепцією STEM-освіти [8] визначені компетентності, що мають бути сформовані в учнів загальноосвітньої школи. Оскільки практичні вміння та навички має формувати в учнів безпосередньо вчитель, то, перш за все, у самого педагога мають бути сформовані відповідні компетентності. Тому однією зі складових дослідницьких компетентностей вчителя, яка важлива, але не вказана у професійному стандарті за професіями «Вчитель початкових класів закладу загальної середньої освіти», «Вчитель закладу загальної середньої освіти» [7], – проектно-технологічна компетентність, яка передбачає сформованість на певному рівні інженерних умінь та навичок. Тому виникає проблема – як організувати, починаючи з початкової школи, на основі педагогіки партнерства роботу вчителя та учнів з метою формування в них зазначених компетентностей.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Для розв'язання зазначеної проблеми розглянемо Типові освітні програми для 1–2-х класів [9] та Типові освітні програми для 3–4-х класів [10]. Відповідно до цих програм учитель початкових класів формує в учнів проектно-технологічну компетентність у процесі викладання інтегрованого курсу «Дизайн і технології». Під час викладання в 1-х та 2-х класах змістової лінії «Середовище проектування» [9, с. 51] вчитель спрямовує діяльність учнів на моделювання й конструювання, виконання елементарних графічних зображень, добір матеріалів за їхніми властивостями, читання інструкційних карток із зображеннями для поетапного виготовлення виробу. У змістовій лінії «Середовище техніки і технологій» учитель формує в учнів навички безпечної праці з ручними інструментами та пристосуваннями, орієнтує на поетапне виготовлення виробів та раціональне використання матеріалів. Під час викладання інтегрованого курсу «Дизайн і технології» відповідно до Типової освітньої програми для 3–4-х класів

[10, с. 75] крім зазначених технологічних компетентностей, діяльність учителя спрямована на формування в учнів умінь експериментування з матеріалами й технологіями для реалізації власних ідей, раціональної обробки різних матеріалів.

Формування проектно-технологічної компетентності в учнів продовжується в базовій школі під час вивчення тем технологічної освітньої галузі. Відповідно до модельних освітніх програм для закладів загальної середньої освіти «Технології. 5–6 класи» [3; 4; 5; 6] серед завдань навчання учнів виділено такі:

- розвиток дизайнерського й технічного мислення, виготовлення й оцінювання власноруч створених виробів; вироблення навичок раціонального використання та безпечного застосування традиційних та сучасних технологій обробки матеріалів [3, с. 2];
- визначення характерних ознак об'єктів конструювання, формулювання винахідницьких ідей, їхніх взаємозв'язків, уміння аналізувати та оцінювати доказовість і вагомість аргументів у судженнях про об'єкт проектування, виявляти ініціативу, що передбачає активний пошук і пропонування рішень для розв'язання технічних, конструкторських або побутових проблем, активну участь у різних видах проектної та технічної діяльності [4, с. 3];
- засвоєння графічної грамоти, способів проектування, умінь раціонального використання найпоширеніших матеріалів, застосування техніки і технологій для реалізації власних проєктів [5, с. 2];
- розвиток творчих здібностей учнів, образного та просторового мислення, вміння аналізувати, порівнювати, узагальнювати, роботи висновки [5, с. 4–5].

Таким чином, аналізуючи завдання інтегрованого курсу «Дизайн і технології» для учнів 1–4-х класів, модельних освітніх програм для закладів загальної середньої освіти «Технології. 5–6 класи» [3; 4; 5; 6], приходимо до висновку, що головною метою навчання учнів зазначеним навчальним дисциплінам є інтеграція розумової та практичної діяльності, яка поєднує в собі елементи початкових інженерних знань, умінь та навичок, які є складовими STEM-освіти в загальноосвітній школі. Тому в учителів, які викладають у початковій та базовій загальноосвітній школі, мають бути сформовані зазначені вміння на певних рівнях відповідно до кваліфікаційних вимог. Однак, слід зазначити, що проектно-технологічні компетентності учасників освітнього процесу є складовими їхньої дослідницької діяльності не лише під час вивчення технологічних, а й природничих дисциплін, серед яких важлива роль належить інтегрованому курсу початкової школи «ЯДС».

Мета статті – продемонструвати етапи організації вчителем дослідницької діяльності учнів під час вивчення ними інтегрованого курсу «ЯДС», що передбачає формування в учасників освітнього процесу таких умінь та навичок, які є складовими STEM-освіти в початковій школі.

Виклад основного матеріалу. Для демонстрації практичної реалізації значеної ідеї розглянемо організацію вчителем короткотривалих досліджень з використанням елементів STEM-освіти під час вивчення учнями 4-го класу інтегрованого курсу «ЯДС».

Змістова лінія «Людина і природа».

Тема «Дослідження властивостей матеріалів і складання пропозицій щодо їхнього використання».

Мета дослідження: визначити властивості матеріалів найбільш вживаних у побуті та сформулювати пропозиції щодо їхнього раціонального використання.

1. Актуалізація знань учнів (міжпредметні зв'язки, інтеграція з основами історичних знань). Скло людина використовує у побуті ще зі стародавніх часів. Перші вироби зі скла датовані другим тисячоліттям до нашої ери. Елементи прикрас зі скла були знайдені в Месопотамії та Єгипті, де скло було надзвичайно дорогим, і вироби з нього могли собі дозволити лише заможні люди. Зі скла виготовляли посуд, прикраси. Батьківщиною скловиробництва вважається Римська імперія. На острові Морано, поблизу Венеції, було таємниче товариство склярів, які тримали техніку виготовлення скла в секреті [1].

2. Визначення учнями об'єкта дослідження (виріб зі скла та пластику) на основі проблемних запитань учителя (навчаються визначати головне в інформації природничого змісту): як ви вважаєте, чи є зручною скляна тара? Чи має перевагу пластикова тара порівняно зі скляною? Яку пляшку для води брати собі у рюкзак: одноразову пластикову чи скляну?

3. Визначення вчителем конкретних завдань дослідження: на основі дослідження-розпізнавання виявити спільні та відмінні властивості скла та пластику; сформулювати пропозиції щодо їхнього раціонального використання.

4. Підготовка до проведення дослідження:

- конкретизація вчителем разом з учнями етапів виконання дослідження (навчаються аналізувати основні кроки дослідження, передбачені планом, пропонувати власні ідеї): учитель пропонує учням на основі електронного освітнього ресурсу learningapps визначити, які з властивостей належать виробу зі скла, а які – виробу з пластику; які переваги та недоліки вони мають (рис.1);
- самостійний вибір учнями засобів дослідження на основі допоміжних запитань учителя: пластикова пляшка об'ємом 0,5 л та скляна пляшка такого самого об'єму.

5. Проведення учнями дослідження: обстеження за допомогою органів чуття, яку пляшку для води брати собі в рюкзак (одноразову пластикову чи скляну) залежить від призначення – як ми будемо її транспортувати (наприклад, якщо беремо у тривалу подорож, то краще обрати пластикову пляшку, щоб не розбити її). У залежності від мети (екологічна безпека, транспортування, здоров'язбереження та ін.) учні формулюють пропозиції щодо раціонального використання скляних та пластикових виробів.



Рис. 1. Завдання на основі електронного освітнього ресурсу learningapps

6. Закріплення результатів (інтеграція з основами екологічних знань). Для виготовлення пластикової пляшки необхідна нафта, яку видобувають з-під землі. Потрібно пробурити кам'яну породу. Металеві труби доправляють нафту вгору до величезних цистерн. У них нафту везуть на нафтопереробний завод, де її переганяють і переробляють, щоб отримати нафтопродукти, які потрібні для різних виробництв, зокрема й для виробництва пластикових пляшок. На кожному етапі процес переробки нафти може спричинити серйозні екологічні наслідки. Для виготовлення скляної пляшки потрібен кварцовий пісок – це основа, яку потрібно розплавити, додавши соду й вапно. Виготовлення скла – процес досить жаркий, трудомісткий і небезпечний. Спочатку всі компоненти змішують і плавлять в спеціальній печі. Після того, як піщинки з'єднаються між собою, перетворившись в однорідну масу, виріб відправляють у ванну з розплавленим оловом (його температура вище 1000⁰C) [2].

За умови змішаного навчання учнів з метою закріплення знань та з метою формування в молодших школярів природничо-математичної компетентності вчитель пропонує учням розв'язати вдома на основі використання інтерактивного аркушу wiser.me авторські математичні задачі та завдання, які містять декілька рівнів складності (рис. 2–3).

Змістова лінія «Природа».

Тема «Використання енергії Сонця – джерела світла і тепла на Землі»

Мета дослідження: виявити особливості практичного використання енергії Сонця.

1. Актуалізація знань учнів (міжпредметні зв'язки, інтеграція з основами історії). Люди завжди намагалися використовувати потенціал Сонця. Відомі історія, як у 212 році до н. е. Архімед спалив цілий римський флот під час облоги Сиракуз, фокусуючи сонячні промені на кораблях за допомогою дзеркал. Завдяки маніпуляціям із лінзами розводили багаття і плавили метали. Стародавні єгиптяни проектували свої будівлі таким чином, щоб стіни вдень накопичували сонячне тепло і гріли будинок уночі [2]. Однак перетворювати сонячне світло в електричний струм почали тільки 67 років тому [2].

Одна порожня скляна пляшка з під газованої мінеральної води коштує 20 копійок. У господині 40 таких пляшок. Скільки гривень повинна доплатити господиня, за повну пляшку мінеральної води, якщо здасть 40 порожніх скляних пляшок? Ціна повної пляшки мінеральної води - 32 гривні.



- a 31
- b 29
- c 33
- d 30



В школі діти вирішили виготовити зі старих ручок вазон для квітів. Для такого горщика потрібно 60 ручок. Оленка принесла 5 ручок, Олег - 4, Сергій - 3, Світлана - 3, а Іван - 7 ручок. Скільки ще потрібно ручок для виготовлення вазону?

- a 34
- b 26
- c 29
- d 36

Рис. 2. Задачі середнього та достатнього рівнів складності



Діти разом з дорослими вирішили виготовити пліт із використаних порожніх пластикових пляшок, щоб поплавати по річці Десна, поблизу міста Чернігова. На 1 такий пліт потрібно 3000 малих пляшок і 100 великих. 6 дітей 5 днів поспіль приносили по 48 пляшок, а троє дорослих стільки ж днів приносили по 4 великі пляшки. Скільки ще малих і великих пляшок окремо потрібно для виготовлення плоту?



Заповни таблицю.

Потрібно малих пластикових пляшок:
Потрібно великих пластикових пляшок:

Рис. 3. Задача високого рівня складності

2. Визначення учнями об'єкта дослідження (сонячні батареї) на основі проблемних запитань учителя (навчаються визначати головне в інформації природничого змісту). Як ви вважаєте, чи можна накопичити сонячну енергію? Які сучасні пристрої для цього використовують? Для чого, на вашу думку, використовувати сонячну енергію на станціях у відкритому космосі?

3. Визначення вчителем конкретних завдань дослідження: на основі дослідження-розпізнавання виявити переваги та недоліки в роботі пристроїв, які споживають сонячну енергію.

4. Підготовка до проведення дослідження:

конкретизація вчителем разом з учнями етапів виконання дослідження (навчаються аналізувати основні кроки дослідження, передбачені планом, пропонувати власні ідеї): на основі відео, запропонованих в ютуб <http://surl.li/dhifr> та <http://surl.li/dhihh>, виявити, у чому полягають особливості практичного використання прожектора із сонячними батареями та мобільних сонячних панелей, призначених для освітлення приміщення, порівняно із традиційними джерелами та споживачами енергії;

самостійний вибір учнями засобів дослідження на основі допоміжних запитань вчителя: учні обирають ноутбуки, планшети або смартфони, на яких учитель пересилає покликання на джерела в ютубі.

5. Проведення учнями дослідження: учні на основі перегляду відео визначають переваги та недоліки в роботі сонячних батарей та мобільних сонячних панелей порівняно із традиційними джерелами та споживачами енергії, використовуючи електронний освітній ресурс learningapps.org (рис. 4).

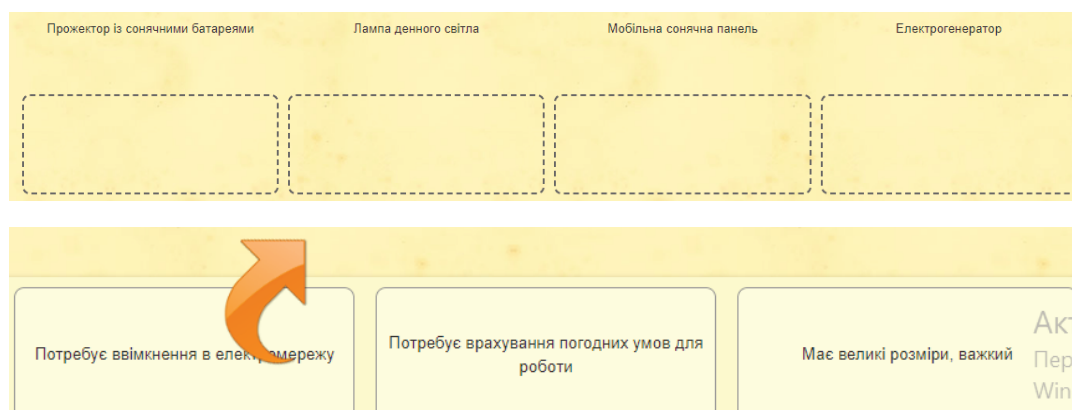


Рис. 4. Завдання на основі електронного освітнього ресурсу learningapps

6. Формулювання учнями висновків на основі аналізу одержаних результатів. Сонячні батареї та мобільні сонячні панелі мають як переваги, так і недоліки у своїй будові та у принципах використання. Однак переваг у них значно більше: можуть працювати автономно, економно споживати електроенергію, максимально використовувати енергію світла.

7. Закріплення результатів (інтеграція з основами екології). Іноді люди задають питання: «Навіщо інвестувати в сонячну енергію, якщо є вугілля?»

Використання сонячної енергії не шкодить навколишньому середовищу, а вугілля навпаки. Крім того, видобуток вугілля є шкідливим для здоров'я шахтарів та збільшує показник ртуті та вуглекислого газу [11].

З метою закріплення знань, одержаних в результаті дослідження, та формування в молодших школярів природничо-математичної компетентності, вчитель, за умови змішаного навчання учнів, пропонує учням розв'язати вдома на основі використання інтерактивного аркушу wiser.me авторські математичні задачі та завдання, які містять декілька рівнів складності (рис. 5–6).

Встав у текст потрібні слова.



Сонце – _____ джерело _____ яка випромінюється у вигляді світлової й теплової _____. Адже Сонце – _____ (порівняно із Землею), тому запаси його енергії – _____.

Рослини _____ сонячного випромінювання, а потім її отримують _____, які харчуються цими рослинами.

люди і тварини накопичують енергію велетенське енергій невичерпні постійне енергії,

Подумай, які пристрої відносяться для перетворення сонячного світла на електричну енергію? А які працюють від електроенергії, або батарейок?

Розділи на 2 групи.



Комп'ютер	Сонячні панелі на будинках	Годинник	Пральна машина
Холодильник	Калькулятор	Електрокари (машини)	Супутники
Портативні акумулятори			

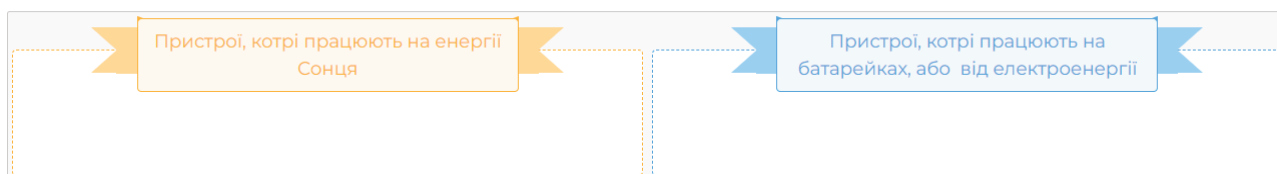


Рис. 5. Задачі середнього та достатнього рівнів складності

Довідка: сонячні батареї – це можливість користуватися альтернативними джерелами енергії, а відтак – вагомим економити на оплаті комунальних послуг. Під дією Сонця вони генерують електроенергію. Практично безкоштовну.

Уже багато років сонячні батареї встановлюють у приватних будинках – для обігріву оселі та для отримання електроенергії для побутових приладів.

Сонячна батарея для 4 квартири коштує 22800 гривень. Через скільки років сонячна батарея стане рентабельною (тобто повернуться кошти, котрі людина заплатила за неї), якщо кожного місяця не потрібно вже буде платити 200 гривень за використання електроенергії і 4500 гривень за кожний із 6-ти місяців опалювального сезону в холодні місяці року? До відома: сонячна батарея генерує електроенергію.



- a 1
- b 2
- c 3
- d 4

Рис. 6. Задача високого рівня складності

Висновки. Оскільки запропоновані ідеї викладання інтегрованого курсу «ЯДС» у початковій школі спираються на основи інженерних і технологічних знань учнів та передбачають формування їхніх дослідницьких компетентностей, то така організація діяльності учасників освітнього процесу відповідає вимогам STEM-освіти. Відповідно, перспектива подальших розвідок полягає у вивченні особливості використання сучасного електронного обладнання для формування проектно-технологічних умінь та навичок, які є складовими дослідницьких компетентностей учнів та вчителів.

Список використаних джерел:

1. Історія скла: від винайдення до витвору мистецтва. URL: <http://surl.li/dgpk1> (дата звернення: 06.10.2022).
2. Історія сонячної енергетики: хто її винайшов та як вона змінює наше життя. URL: <http://surl.li/dhhwc> (дата звернення: 10.10.2022).
3. Модельна навчальна програма «Технології. 5–6 класи» для закладів загальної середньої освіти (автори Д. Е. Кільдеров, Т. С. Мачача, В. В. Юрженко, Д. М. Луп'як). URL: <http://surl.li/afuoh> (дата звернення: 07.09.2022).
4. Модельна навчальна програма «Технології. 5–6 класи» для закладів загальної середньої освіти (автори А. І. Терещук, О. В. Абрамова, В. М. Гащак, Н. М. Павич). URL: <http://surl.li/dcwby> (дата звернення: 07.09.2022).
5. Модельна навчальна програма «Технології. 5–6 класи» для закладів загальної середньої освіти (автор В. І. Туташинський). URL: <http://surl.li/ciauk> (дата звернення: 07.09.2022).
6. Модельна навчальна програма «Технології. 5–6 класи» для закладів загальної середньої освіти (автори І. Ю. Ходзицька, О. В. Горобець, О. Ю. Медвідь, Т. С. Пасічна, Ю. М. Приходько). URL: <http://surl.li/bgkik> (дата звернення: 07.09.2022).
7. Наказ Міністерства розвитку економіки, торгівлі та сільського господарства України від 23.12.2020 р. № 2736 «Про затвердження професійного стандарту за професіями «Вчитель початкових класів закладу загальної середньої освіти», «Вчитель закладу загальної середньої освіти», «Вчитель з початкової освіти (з дипломом молодшого спеціаліста)». URL: <http://surl.li/nydd> (дата звернення: 16.08.2022).

8. Про схвалення Концепції розвитку природничо-математичної освіти (STEM-освіти) : розпорядження Кабінету Міністрів України від 5 серпня 2020 року № 960-р. Верховна Рада України : веб-сайт. URL: <https://cutt.ly/TXde1ml> (дата звернення: 16.08.2022).
9. Типові освітні програми початкової освіти для I циклу (1–2 класи). URL: <http://surl.li/dkqx> (дата звернення: 19.08.2022).
10. Типові освітні програми початкової освіти для II циклу (3–4 класи). URL: <http://surl.li/cvuza> (дата звернення: 19.08.2022).
11. Топ-10: міфи про сонячні батареї. URL: <http://surl.li/dhipc> (дата звернення: 10.10.2022).

IVANYTSKA NATALIYA, KOPELEVA KIRA, OLIINYK OKSANA, FEDORCHENKO OKSANA. USING OF ELEMENTS OF STEM-EDUCATION IN TEACHING IN THE PRIMARY SCHOOL OF THE INTEGRATED COURSE “I EXPLORE THE WORLD”

The publication reveals the peculiarities of the formation of project-technological competence in the participants of the educational process in accordance with the requirements of the Concept of STEM-education. The general structure of the stages of the teacher’s organization of the research activity of elementary school students in the integrated course “I explore the world” is described.

Key words: integrated learning, STEM-education, research competencies.

Надійшла до редакції 20.10.2022 р.



Запорізький обласний інститут
післядипломної педагогічної освіти
