

УДК 37.022

Михайлова О. В.

**ЦІННІСНА ПАРАДИГМА В ОСВІТНЬОМУ ПРОСТОРИ ШКОЛИ:  
ЗАСТОСУВАННЯ ФОРМ, МЕТОДІВ, ТЕХНОЛОГІЇ STEM-  
ОСВІТИ У ПОЧАТКОВІЙ ШКОЛІ ЗА ПРИНЦИПОМ  
«STEM LEARNING IS EVERYWHERE»**

*У статті автор робить спробу розширити поняття STEM-освіти (STEM Learning) до STEM-мислення (пропонуючи назву STEM Thinking), ділиться методами та прийомами, завдяки яким формує основи критичного мислення в учнів початкової школи, осмислює роль STEM-Thinking у сучасній ціннісній парадигмі України зокрема та людства в цілому.*

***Ключові слова:** STEM-освіта, STEM-мислення, початкова освіта, ціннісна парадигма, критичне мислення.*

**Постановка проблеми.** Кілька років я задаю собі питання, чому людство лишається на Землі, чому не відлітає далеко, не досліджує інші планети, не відкриває нові способи пересування у величезному просторі? Адже з часів підкорення космосу людиною минуло більше, ніж півстоліття! За цей час невпізнанно змінилися засоби зв'язку, обчислення, зберігання інформації, технології створення: мабуть, однаково важко пояснити теперішній дитині, що таке телеграф і тодішній людині, що таке 3D принтер. Людство більше зосереджено на відкриттях, які забезпечують власний комфорт «тут і тепер», ніж на дослідженнях заради пізнання за принципом «спочатку наведемо порядок вдома, а потім підемо в гості», чи є інша причина? Стрімкий розвиток науки, техніки, технологій диктує сьогодні вимоги для системи освіти. Чи досить посилити увагу до програмного наповнення та методів викладання технічних дисциплін в школі, щоб і забезпечити технічний поступ, і вийти за межі задоволення запиту скороминучої зручності та комфорту у науково-

технічних студіях, приділивши також увагу задоволенню довічної людської допитливості щодо світоустрою?

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** Зараз у багатьох країнах світу впроваджують в дію чи плани поняття STEM-освіти (від англ. Science, Technology, Engineering, Math) [6], створюють STEM-спрямовані навчальні центри для дітей різного віку, вчителі діляться досвідом. Ключові академічні дисципліни з галузі природничих та математичних наук доповнено розумінням технологій та базовими навичками створення (Engineering) механізмів та систем [2], [5]. Стрімка еволюція технологій веде до того, що скоро найпотрібнішими спеціалістами будуть програмісти, спеціалісти в галузі ІТ, інженери, технологи, оскільки вже зараз потреба в них у світі зростає вдвічі швидше, ніж у спеціалістах з інших професій. Навіть в Україні, попри всі негативні для бізнес-розвитку події останніх років, галузь ІТ продовжує зростати річними темпами у 10-20% і є найпривабливішою для інвестицій [10], [11].

Долучення до STEM-професій підтримують як батьки, - мало хто не захоче для власної дитини майбутнього в стабільній галузі, що розвивається - так і держави – адже деякі дослідження стверджують, що залучення 1% населення до STEM-професій підвищує ВВП країни на \$50 млрд [9].

В Україні питання STEM-освіти в її шкільному та позашкільному варіантах, методики, напрацювання, досвід стали темою обговорень фахівців з освіти під час засідання круглого столу на тему «Можливості реалізації STEM-освіти в початковій школі» 19/03/2016, засідання Всеукраїнського круглого столу «STEM-освіта в Україні: від дошкільника до компетентного випускника» 22.06.2015 [1], круглого столу «STEM – світ інноваційних можливостей» 20.10.2015 [3], проведення VI Міжнародної науково-практичної конференції «Інноваційні технології навчання обдарованої молоді» 03.12.2015, тощо. Провідні українські та міжнародні технічно-орієнтовані компанії долучили напрямок STEM-освіти до зони своєї корпоративної соціальної відповідальності, підписавши Меморандум про створення Коаліції STEM освіти [9].

**Мета статті.** Висвітлити важливість формування критичного мислення як необхідного базису для успішної STEM-освіти, основи якого за допомогою певних прийомів та методів, можливо і потрібно закладати у віці молодших школярів та старших дошкільників.

**Виклад основного матеріалу.** Як ми вже знаємо, гостру освітню потребу у якісному навчанні сьогоднішніх учнів технічним дисциплінам – математиці, фізиці, інженерії, програмуванню покликаний задовольнити напрям STEM-освіти. Спеціально сформовані освітні курси, позашкільні заклади та заняття, де діти створюють моделі й прототипи: будують мости й дороги, випробують літаки й локомотиви, тестують роботів та електронні ігри, розробляють власні підводні й повітряні конструкції. Пропонуємо поглянути на питання STEM-освіти глибше і дещо з іншого ракурсу.

У фільмі «Марсіанин» головний герой виживає на планеті, яка не підтримує біологічного життя, та, в різний спосіб використовуючи обладнання й матеріали, привезені з Землі, культивує марсіанський ґрунт, вирощує врожай, налагоджує зв'язок, тощо. Звісно, він був вчений, тому й знав, що й як робити, щоб отримати воду, не втратити повітря і тепло та виростити картоплю. Але чи досить лише знань?

Якщо опанування STEM-дисциплінами – фізикою, хімією, математикою, біологією, тощо – вочевидь є необхідним для такого роду виживання, то чи є знання таких дисциплін достатніми?

Що може дати цьому напрямку школа? Звичайно, поза поглибленими знаннями з дисциплін природничо-математичного спрямування? Інакше кажучи, чи вистачить лише академічних знань для виживання на Марсі?

Впевнені, що ні. Потрібне також мислення творця-дослідника, а саме: вміння аналізувати, застосовувати знання в нестандартній ситуації, покладати цілі та використовувати «те, що під рукою» задля їх досягнення. Таким чином, можемо говорити про STEM Thinking – навички критичного мислення, проектний підхід до розв'язання проблем, іноваційність, експериментальні засади опанування природничими дисциплінами, різнобічний розгляд явищ,

вміння обирати нестандартний кут погляду та не ставити крапку у вивченні. Саме STEM Thinking поєднав у фільмі водень з киснем для зволоження марсіанського ґрунту. STEM Thinking розповсюджується не лише на вправляння, наприклад, у побудові моделей автомобілів чи проведенні хімічних дослідів. STEM Thinking мусить стати радше загальним підходом до навчання в цілому, роботі з джерелами інформації, засвоєнню «готових» знань.

Вмінню ставити питання, аналізувати, відокремлювати головне від другорядного, робити висновки, визначати характерні риси, будувати гіпотези, доводити, піддавати сумніву і знову доводити можна і треба навчати на кожному уроці, включаючи також всі дисципліни гуманітарного циклу. Чи може щось краще за літературу навчити характеризувати персонаж (об'єкт наукового вивчення) за його поведінкою, краще за мови – формулювати точні визначення, а краще за мистецтво – знаходити зовнішні форми для побудови моделей? Розвивати увагу, пам'ять, вміння зосереджуватись, логіку потрібно з молодший класів, якщо не з дошкільного періоду. Одночасно з опануванням і розвитком мовлення, виконанням командних завдань, покладанням цілей та складанням планів їхнього досягнення.

Навчання STEM Thinking у початкових класах складається з кількох напрямів, основні з яких:

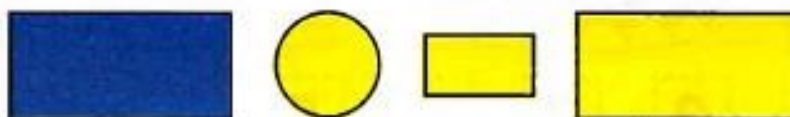
1. Навички користування джерелами. Ми вчимо не обмежуватись лише одним джерелом як у роботі з «твердими», так і цифровими носіями, зіставляти нову інформацію з тією, яку вже було отримано, впевнюватись, що не виникає протиріч. Для критичного мислення немає авторитетів, думки яких не підлягають перевірці та переосмисленню.

2. Компаративістичні навички. Молодші школярі, ба навіть старші дошкільнята, засвоївши нескладний алгоритм, цілком успішно порівнюють предмети або явища, виділяючи схожі риси та розбіжності; з допомогою вчителя, а потім і самі – знаходять ключові характерні риси. Аналізувати можна все: художні твори про осінь, агрегатні стани води, відмінкові закінчення, властивості арифметичних дій, тощо. Що більше поле для

застосування компаративістики, то краще.

3. Світ навколо нас є складною системою зв'язків і взаємовпливів, тому усвідомлення взаємопроникності явищ та цілісності світу – один з наріжних каменів STEM Thinking.

Важливо показати дитині множинність істинних відповідей. Наприклад, дитяча гра «Так чи ні» у її STEM-виконанні не має єдиної відповіді на питання «Чи можна випити морозиво?». Відповідь негативна, якщо морозиво сильно охолоджене, відповідь позитивна, якщо його тримали при температурі вище за 0 градусів. Ще один приклад – множинність правильних відповідей за необхідності виділити «зайве» з ряду нижчеподаних геометричних фігур:



**Рис. 1. Зразок завдання для виділення «зайвого», який має кілька правильних відповідей**

«Зайву» фігуру можна виділити і за кольором, і за формою, і за розміром.

4. Наступний щабель - інтеграція знань відразу під час їхнього набуття. Вивчаючи, скажімо, будову людського тіла ми користуємось іменниками і прикметниками чоловічого, жіночого та середнього роду, в однині і множині, літературні твори містять слова, запозичені з іноземних мов, знання з галузі природознавства, в умові задач завжди є підмет і присудок. Успішним для виховання STEM Thinking є навчання не за предметами, а за «тематичними блоками». Phenomenon Based Learning, який застосовується у Фінляндії, має великі цикли, кожен з яких містить низку пов'язаних дисциплін: «Європейський Союз» - історію, географію, економіку та мови, «Робота ресторану» - математику, іноземні мови навички спілкування [7]. У молодшій же школі цілком природно об'єднати, наприклад, казки Андерсена з географією та історією Данії, красою Копенгагена [8]. Присвятивши урок якійсь тварині, скажімо, енотам, засвоїти де вони живуть і чим харчуються, як

це слово звучить іншими мовами, розв'язати про них задачу, написати текст, навчитись малювати цю тварину та вивчити пісню. Найкращим чином інтеграції сприяє високо мотивована діяльність, наприклад підготовка уроку для інших. Коли третьокласники пробували себе у ролі вчителя, то з теми «Овоч, звідки ти?» вони знаходили і географічні, і історичні відомості, і економічні дані, і літературні та фольклорні твори за тематикою, не обмежуючись лише галузями Природознавства та Основ здоров'я.

5. STEM-проекти в «нетехнічних» галузях. Для розвитку STEM Thinking придатними є багато нетехнічних тем. Наприклад, коли другокласники працювали над проектом «Річка в війні» до Днів пам'яті та примирення, то для цілей проекту проведено, по-перше, науково-теоретичну роботу зі з'ясування значення слова «форсування»; по-друге, «польові» дослідження родинної історії, зокрема участі прадідів та прабабусь у військових діях, особливо пов'язаних із форсуванням; по-третє, моделювання ситуації формування. В ході моделювання для кращого розуміння власне річки як водяної перепони і її форсування як військової технології, було створено саму ріку, понтонні мости, укріплення сторони, яка втримує рубіж та дії сторони, яка намагається його подолати. Таким чином, ми застосували наукове системне опанування знаннями через науковий експеримент як підхід до навчання.



*Рис.2. Підготовка до практичної частини опанування поняття «форсування водяної перепони»*



*Рис.3. Моделювання ситуації подолання водяної перепони в ході військових дій*

Таким чином, ми досягаємо створення найсприятливішого ґрунту для подальшої надбудови знань з галузей STEM, успішної проектної діяльності, вміння знаходити розв’язання проблем та ставити нові запитання.

Колись в середині минулого століття прагнення до опанування космічних просторів розділило науковців на «фізиків» та «ліриків», віддавши однозначну перевагу першим. Ми бачимо, що теперішній STEM включає безліч напрямків, створених на стику наук: астрофізика, біохімія, біомеханіка, математична біологія, тощо. Так само активного розвитку зазнають напрямки, які вміщують творчий компонент: промисловий дизайн, архітектура, індустриальна естетика. Всі нобелівські відкриття створено на стику дисциплін. Протистояння рідко приносить бажані плоди, натомість як поєднання може дати наслідки не за принципом « $1+1=2$ », а « $1+1=3$ », чи навіть більше.

Можливо, саме «лірики» зможуть додати сенсу, мети зусиллям «фізиків», залучившись до сучасного STEM. Можливо, тепер людство знайде мету для виходу за межі власної планети, звичної системи, просто за межі.

А на рівні країни навчання STEM Thinking виростить покоління, яке замінить економічну парадигму «Made in Ukraine», притаманну країні-ресурсу продукції чи праці на парадигму «Designed in Ukraine»[12] - парадигму країни з

великим інтелектуальним потенціалом, яка створює продукт з найбільшою доданою вартістю.

**Висновки.** STEM-освіта є неможливою без здатності до аналізу, роботи з інформацією, критичного мислення, які ми називаємо STEM-мислення і яке можливо формувати з раннього віку, навіть до отримання дитиною академічних знань зі STEM дисциплін.

Саме STEM-мислення і покликане ставити запитання, знаходити нестандартні рішення, вміти дивитись на звичні речі під новим кутом. Маючи різні здібності та нахили учні матимуть різні успіхи в опануванні академічними знаннями зі STEM дисциплін, на той час, як STEM-мислення вчить жити в реальному швидкозмінному світі, вміти реагувати на зміни, критично мислити і бути розвиненою творчою особистістю.

### Список використаної літератури

1. Шулікін Д. STEM освіта: готувати до інновацій // Освіта України. – 2015. – № 26. – С.8-9.
2. Як надати вашим дітям STEM освіту. 8 кроків до успішного майбутнього. ТС «Винахідник» [Електронний ресурс] - Режим доступу до ресурсу: <http://vynahidnyk.org>.
3. Круглий стіл «STEM – світ інноваційних можливостей». Інститут модернізації змісту освіти [Електронний ресурс] - Режим доступу до ресурсу: <http://www.imzo.gov.ua>.
4. Корнієнко О. Про актуальність запровадження STEM-навчання в Україні. [Електронний ресурс] - Режим доступу до ресурсу: <http://elenakornienko.blogspot.com/>
5. Кушніров В. STEM-освіта, робототехніка: коли починати займатись дитині? [Електронний ресурс] - Режим доступу до ресурсу: <http://oxytozen.com/articles/>
6. STEM Education. [Електронний ресурс] - Режим доступу до ресурсу: <http://teach.com/>



7. Finland schools: Subjects scrapped and replaced with 'topics' as country reforms its education system. //The Independent. – March, 2015. [Електронний ресурс] - Режим доступу до ресурсу: <http://www.independent.co.uk/>
8. Казиник М. Система образования глазами музыканта. [Електронний ресурс] - Режим доступу до ресурсу: <http://www.kazinik.ru/>
9. Меморандум про створення коаліції STEM освіти в Україні. Режим доступу до ресурсу: <http://csr-ukraine.org/>, <http://uacrisis.org/>
10. IT-отрасль Украины: итоги 2015-го и перспективы 2016-го года от руководителей ведущих IT-компаний Украины. [Електронний ресурс] - Режим доступу до ресурсу: <http://news.finance.ua/>
11. IT in Ukraine: итоги 2014, перспективы 2015. [Електронний ресурс] - Режим доступу до ресурсу: <http://dou.ua/>
12. Шеремета П. 3 лекції «Стратегічний менеджмент» для курсу ЕМВА КМБШ. – 2008.

***Александра Михайлова. Ценностная парадигма в образовательном пространстве школы: использование форм, методов, технологий STEM-образования в начальной школе по принципу «STEM Learning is Everywhere».***

*В статье автор делает попытку расширить понятие STEM-образования (STEM Learning) до STEM-мышления (предлагая название STEM Thinking), делится методами и приемами, благодаря которым формирует основы критического мышления у учащихся начальной школы, осмысливает роль STEM-Thinking в современной ценностной парадигме Украины в частности и человечества в целом.*

***Ключевые слова:*** STEM-образование, STEM-мышления, начальное образование, ценностная парадигма, критическое мышление.

***Alexandra Mikhailova. Value paradigm in the educational area of the school: using forms, methods, and techniques of STEM education in primary school according to «STEM Learning is Everywhere» basis.***

*The author makes an attempt to extend the concept of STEM Education to STEM Thinking. The author shares methods and techniques used in primary forms aiming basis of critical thinking establishing. She also interprets the role of STEM Thinking in Contemporary values paradigm of Ukraine and humanity in general.*

**Keywords:** *STEM Education, STEM Thinking, primary education, value paradigm, critical thinking.*

УДК 005.94 + 004.9 + 519.7

**Чернецький І. С., Пащенко Є.Ю.,  
Шаповалов Є. Б., Шаповалов В. Б.  
Шаповалова І. М.**

## **ЗАСТОСУВАННЯ ОНТОЛОГО-КЕРОВАНОВОГО ПІДХОДУ В НАУКОВОМУ АСПЕКТІ STEAM-ОСВІТИ**

**Анотація.** Науковий та інженерний методи є основою будь-якого процесу досліджень не залежно від галузі пізнання. Одним з важливих етапів проведення наукової роботи є проведення попереднього дослідження. Запропоновано використовувати інструменти системи ТОДОС та платформу ontology для інформаційного менеджменту в області літературного огляду наукових досліджень. Запропоновані системи було модернізовано для використання в області літературного огляду. Запропонований інструмент дозволяє вирішувати проблеми ранжування інформації за семантичними характеристиками та аналізу з метою порівняння власних результатів з результатами попередників.

**Ключові слова:** онтологія, онтолого-керований, наука, аналіз інформації, науковий метод, дослідник, літературний огляд.

**Вступ.** Наукові дослідження мають вагомий вплив на розвиток суспільства. Науковий рівень розвитку країни впливає на загальний рівень