

УДК 37.032.5

ОБҐРУНТУВАННЯ НЕОБХІДНОСТІ ПЕРЕХОДУ ВІД STEM-ОСВІТИ ДО STREAM-ОСВІТИ В ДОШКІЛЬНОМУ ВІЦІ

Стеценко Ірина Борисівна,

науковий співробітник Міжнародного науково-навчального центру
інформаційних технологій та систем Національної академії наук України
та Міністерства освіти і науки України, м. Київ, irina.altair@gmail.com.



Анотація. У статті розглянуто складові STREAM-освіти, обґрунтовано необхідність запровадження STREAM-освіти з дошкільного віку. Обґрунтування базується на тому, що культура користування технікою поступово стає важливою складовою загальної культури людини, людина має знати як ефективно, оптимально та доцільно використовувати техніку, не шкодячи ні собі, ні іншим людям, тому змалку маємо навчати дітей безпечно і доцільно користуватися технікою.

Ключові слова: STEM-освіта, STREAM-освіта, пізнавальна діяльність, дошкільники, міжпредметні зв'язки.

Ми живемо у високотехнологічному суспільстві: у ньому дуже велике значення має техніка і технології. Озираючись навколо: коли ми використовуємо техніку, що ми можемо зробити без техніки, а що без техніки зробити неможливо, чесно дайте відповідь на запитання «Чи комфортно мені без техніки?». А ще техніка змінюється не просто швидко, а стрімко. Порівняймо: до 1999 року мобільний телефон був в одиниць — на початок року в Україні було близько 150 тис. абонентів сотового зв'язку — населення на той час було майже 50 млн — а у 2015 році кількість абонентів перевищила 62 млн. А порахуйте кількість техніки у вас у квартирі...

Отже, нині техніка полегшує наше життя, те, що ми робили вчора дуже багато часу або взагалі не мали можливості зробити, зараз можемо зробити за мить. Але техніка має і зворотний бік — іноді вона виходить з-під контролю людини і може стати причиною техногенної катастрофи. Тому важливо навчити людей грамотно користуватися технікою, знати і виконувати правила техніки безпеки, уміти чітко і зрозуміло розповісти іншим правила безпечного використання технічного пристрою, знати ознаки неправильної роботи технічного пристрою і де можна його полагодити. Тобто володіти основами інженерних знань, а ще бути трішечки винахідником і дослідником.

Нині культура користування технікою поступово стає важливою складовою загальної культури людини: людина має знати, як ефективно, оптимально та доцільно використовувати техніку, не шкодячи ані собі, ані іншим людям. Тож змалку навчаємо дітей безпечно користуватися технікою.

І вже не йдеться про фахівців певної галузі: нині такими знаннями має володіти кожний з нас, адже техніка є у кожній домівці і часто від того, наскільки грамотно вона використовується залежить безпека (а іноді й життя) не одної людини.

Тож, з одного боку, професія «інженер» стає однією з найбільш запитуваних: інженери не тільки розробляють й удосконалюють технічні пристрої, а й використовують їх у своїй діяльності, інженери зараз потрібні майже в усіх сферах діяльності людини.

Ми часто розмірковуємо, як виховати художника, танцівника, співака, навчити грати на різних музичних інструментах... Для цього існує багато відповідних гуртків і студій для дітей різного віку. А от як виховати інженерів? На що потрібно звертати увагу, щоб помітити таку обдарованість? І коли у дитинки з'являється інтерес до техніки? Коли можна говорити, що росте майбутній інженер? Тут більше запитань, ніж відповідей. Та й не так і багато гуртків є сьогодні, які ознайомлюють дітей зі світом техніки і технологій.

І вже давно залишилося поза увагою педагогів, що ТРВЗ (теорія розв'язування винахідницьких задач) заснована інженером, винахідником, письменником-фантастом Г. С. Альтшуллером для розробки методів розв'язування інженерних задач, дослідження законномірностей розвитку технічних систем, виявлення і використання законів, законномірностей та тенденцій розвитку технічних систем.

Зараз відповісти на запитання «Як виховати інженерів і науковців, що працюватимуть у галузі природничих наук, та математиків?» можуть допомогти нові напрями освіти — STEM, STEAM, STREAM [1]. Розберімося докладно, що вони означають, яка у них різниця і для дітей якого віку підходять.



Рис. 1

STEM = Science, Technology, Engineering, Mathematics — акронім слів — природничі науки, технологія, інжиніринг, математика.

STEAM = Science, Technology, Engineering, Arts and Mathematics — акронім слів — природничі науки, технологія, інжиніринг, мистецтво, математика.

STREAM = Science, Technology, Reading + Writing, Engineering, Arts and Mathematics — акронім слів — природничі науки, технологія, читання + письмо, інжиніринг, мистецтво, математика.

Природничі науки: астрономія (наука про Всесвіт), фізика (наука про склад і структуру матерії, а також про основні явища в неживій природі), хімія (наука про будову й перетворення речовин), біологія (наука про живу природу), науки про Землю (географія, геофізика й геологія), медицина (наука про людське тіло та його хвороби).

Технології: формування уявлення про предметно-перетворювальну діяльність людини, світ професій, шляхи отримання, зберігання інформації та способи її обробки; здатності до формулювання творчих задумів, усвідомленого дотримання безпечних прийомів роботи і користування інструментами і матеріалами; розвиток пізнавальної, художньої і технічної обдарованості, технічного мислення у процесі творчої діяльності, навичок ручних технік обробки матеріалів (папір, дерево, глина тощо); ознайомлення з інформаційно-комунікаційними технологіями, гаджетами; експериментування.

Читання і письмо: акцент на розумінні дітьми змісту тексту, пропедевтичний (вступний) курс навчання грамоти, розвиток моторики, підготовка руки до письма.

Інжиніринг: проектування, наочне моделювання, конструювання.

Мистецтво: просторові мистецтва (архітектура, скульптура, живопис, графіка, художня фотографія, декоративно-прикладне мистецтво та дизайн); часові мистецтва (музика, література); просторово-часові (кіномистецтво, театр, танець).

Математика: кількісні відношення та просторові форми, логіка.

З огляду на визначення напрямів освіти можна зробити висновок [1]:

- STREAM — дошкільники й учні молодших класів;
- STEAM — середня і старша школа;
- STEM — профільна і вища освіта.

Чому? Розглянемо деякі особливості розвитку дітей дошкільного віку.

Сергій В'ячеславович Савельєв, доктор біологічних наук, професор, завідувач лабораторії розвитку нервової системи Інституту морфології людини РАН, акцентує увагу на нерівномірності дозрівання мозку дитини. Тому у малюка можуть яскраво проявлятися ті чи інші здібності — наприклад, до малювання, музики, танцю, математики тощо — але це не означає, що дитина має справжній талант у певній галузі і потрібно терміново розвивати здібності дитини у цьому напрямі. Нічого певного про здібності дитини до закінчення розвитку мозку дитини сказати не можна!

Чи існує насправді гендерний розрив, що впливає на математичні здібності?

Згідно з дослідженням, проведеним в Університеті Міссурі, у 70 % країн дівчатка успішніші в математи-

ці і точних науках, ніж хлопчики. Враховувалися результати стандартизованих іспитів, оцінки й дані PISA. Але у дорослому житті професію математика дійсно вибирають більше чоловіки: на такий вибір дівчаток здебільшого впливає навчання у дитячому садку та молодших класах — педагоги, які самі «бояться» математики, підсвідомо навчають з насторогою ставитися до математики дівчаток та й часто не можуть розповідати цікаво дівчаткам про нецікаві для них самих речі.

Тому потрібно надати дитині змогу спробувати себе у різних галузях — дати побути співаком, артистом, балериною, музикантом, науковцем, винахідником... Наразі потрібно уважно стежити за тим, що дитині найбільше подобається, що виходить краще, що надає малюку найбільшого задоволення, чим він займається самостійно.

Наочно-образне мислення, пов'язане з уявленням ситуацій та зміненням їх, домінує у старшому дошкільному віці. Воно здійснюється на основі перетворення образів-сприйняття в образи-уявлення, подальшої зміни, перетворення й узагальнення предметного змісту уявлень, що формують відображення реальності в образно-концептуальній формі.

Важливою особливістю наочно-образного мислення є встановлення незвичних, «неймовірних» поєднань предметів і їх властивостей, тому психологи зазначають, що саме цей вид мислення тісно пов'язано з творчою уявою. Складні образи й уявлення передають і відображують суттєві властивості та відношення об'єктивної реальності.

Наочно-образне мислення є основою логічного мислення, пов'язаного з використанням і перетворенням понять, засвоєння дошкільниками узагальнених знань; тісно пов'язане з розв'язком мисленневих задач та з практичним мисленням; дає змогу відтворити всі фактичні характеристики об'єкта, встановити незвичні поєднання предметів і їх властивостей; образ збагачує інтелект (Ж. Піаже, Л. С. Виготський, С. Л. Рубінштейн, О. М. Леонтьєв, Д. Б. Ельконін, М. М. Поддьяков та інші). Наочно-образне мислення є важливим видом мислення протягом всього життя, а для деяких професій (письменник, модельєр, дизайнер, архітектор тощо) є провідним, жоден науковець, конструктор, інженер не зможе плідно працювати без розвинутого наочно-образного мислення.

Наочно-образне мислення дає змогу людині не лише споглядати і пізнавати, а й змінювати світ, мати користь з явищ природи, створювати нові предмети, і при цьому не зашкодити навколишньому середовищу [2].

Тож дитина «**мислить образами, барвами, звуками**», тому варто використовувати образне мислення дитини для гармонійного пізнання навколишнього світу, активізації творчих можливостей дітей, бо у подальшому житті надолужити втрачене буде практично неможливо.

Малюнок «**живе у світі емоцій**», тому варто активізувати їх, здивувати дитину, налаштувати на милування довкіллям. Адже здивування часто стає першою сходинкою до активного зацікавленого пізнання світу, дослідження явища, експериментування. Подив є одним із важливих мотивів до пізнання нового, невідомого, відкриття цікавих властивостей об'єктів, подальшого використання їх з власною метою.

Розглянемо роль компонентів STREAM-освіти для пізнання світу:

- **Science, Technology, Engineering, Mathematics** — формування *цілісної наукової* картини світу;
- **Reading + Writing** — опрацювання *змісту* тексту (його глибшого розуміння), підготовка руки до письма;
- **Arts** — дає змогу від милування об'єктом перейти до його пізнання, допомагає вразити, здивувати, задіяти *емоції*, створити зрозумілі дітям *образи*, активізувати *наочно-образне мислення* [3].

Тож, ARTs забезпечує:

- гармонійний та **ВСЕБІЧНИЙ** розвиток дитини;
- активізацію **ТВОРЧИХ** здібностей;
- розвиток **ЕМОЦІЙ** малюка;
- впливає на **МОТИВАЦІЮ** дитини до пізнання світу.

Reading + Writing забезпечує:

- розвиток **МИСЛЕННЯ**, зокрема критичного;
- уміння вести **ДІАЛОГ**;
- наукову сміливість та вміння доводити власну думку;
- уміння опрацювати інформацією: аналізувати, систематизувати, класифікувати, робити висновки;
- уміння говорити із співбесідником однією мовою.

Своєрідними сходинками пізнання світу дитиною дошкільного віку у STREAM-освіті можуть бути такі:

- **створюємо емоційний образ об'єкта** за допомогою живопису, музики, танцю, літератури;
- **взаємодоповнюємо і порівнюємо** враження, активізуємо власний досвід дитини;
- **переходимо** від емоційного образу об'єкта до *наукового*.

То чи можна відкинути хоча б один компонент STREAM-освіти? Ми маємо забезпечити дитині **право вибору**, а для цього їй потрібно спробувати себе у різних галузях знань, щоб самостійно вирішити, що більше подобається, чим насправді хочеться займатися у дорослому житті. А чи може подобатися те, чого не спробував? чого не знаєш? Тож головне дитину не примушувати робити щось через силу, через «не хочу, не можу, не буду», тоді і результати будуть відповідними, і у дитина буде впевнена у власних силах, відчуватиме, що її поважають, до неї прислухаються.

Чим раніше дитина пізнає світ мистецтва, тим кращими будуть результати (незалежно від того, якою діяльністю вона займатиметься у майбутньому). У старшому віці надолужити те, що втрачено у дошкільному, **НЕМОЖЛИВО**. Адже фізика і лірика часто доповнюють одна одну. Без фантазії, наукової творчості та сміливості, впевненості у власних силах, самостійності, цілеспрямованості, умінні доводити свою думку ніколи не буде справжніх відкриттів. А ще відкриття починаються з **ІНТУЇЦІЇ**, а інтуїція починається **ЗМАЛКУ** на заняттях різного спрямування:

- діти вчаться порівнювати не тільки кількісно, а і якісно (порівнювати не рахуючи точну кількість предметів у множинах, не зіставляючи множини, а тільки прикидаючи «на око», де елементів більше, а де — менше);
- висувають гіпотези і придумують експерименти для перевірки їх правильності;
- будують перші хмарочоси, методом проб і помилок навчаються забезпечувати міцність та стійкість конструкції;

- вчаться прикрашати свої роботи, вчасно зупиняючись, прислухаючись до почуття міри;
- придумують цікаві прийоми з'єднання елементів у поробках та цікаві назви геометричним формам, яскраві порівняння з об'єктами довкілля тощо.

Переваги STREAM-освіти [1]

- Навчання за темами, а не за предметами: дитина бачить зв'язок між науками, навчання стає насправді системним.
- Використання знань у повсякденному житті.
- Розвиток критичного мислення й уміння розв'язувати проблеми.
- Надання впевненості у власних силах.
- Комунікація і командна робота.
- Розвиток інтересу до технічних дисциплін.
- Креативні й інноваційні підходи до проектної та дизайн- діяльності.
- Підготовка дитини до технологічних інновацій у житті.
- ...

У статті [4] розглянуто ЛЕГО-конструювання як компонент STREAM-освіти, завдання програми «Пізнавальне конструювання» для формування культури інженерного мислення у дошкільників, а також можливості їх реалізації й напрями конструкторської діяльності у дошкільних навчальних закладах.

Проілюструю основні підходи до STREAM-освіти на прикладі завдань про фрактали для дошкільників та учнів молодшої школи [5].

Фрактали і мистецтво. Видатний німецький математик Карл Вейерштрасс писав: «Математик, який не є трохи поетом, ніколи не буде справжнім математиком». Багатьох дивує цей вислів, адже ми звикли вважати математику суворою, точною, складною наукою, доступною не всім. Спробуймо поглянути на неї з іншого боку.

Розв'язування задач — це мистецтво. І у математиці є така ж гармонія, як і в поезії, музиці, архітектурі, живописі, скульптурах... І не випадково є чимала частка математики і у правилах побудови гармоній у музиці, і в розмірах віршів та й славнозвісне правило «золотого перерізу», що його винайшли митці, також спирається на математику. Проте краса математики відкривається лише тим, хто не боїться відійти від стандартів, може діяти без шаблонів, вільно міркує, шукає і знаходить дивовижне у навколишньому, прагне відповісти на всі «чому?» і взагалі вміє запитувати, не лінується шукати рішення в глибинах знань, і не губиться, якщо потрапив у безвихідь (адже часто достатньо нестандартного погляду, щоб знайти вихід), знаходить неочікуване, може його сприйняти і пояснити собі та іншим, має і відстоює власні погляди, завжди відкритий до пізнання нового.

Побачити самим і показати дітям красу ліній, кольору, геометричних фігур, двовимірного простору, дивовижного трьохвимірного нам допоможуть фрактали.

Фрактали — математичні візерунки, нескінченно самоподібні (або приблизно самоподібні) геометричні фігури, складені з частин, кожна з яких повторює фігуру цілком. Сам Б. Мандельброт утворив слово fractal від латинського слова fractus, що означає розбитий (поділений на частини). Тому фрактал є геометричною фігурою, що складається з частин і яка може бути поді-

лена на частини, кожна з яких буде представляти зменшену копію цілого (принаймні, приблизно).

При великому збільшенні фрагменти звичних геометричних фігур (круга, квадрата, прямокутника, трикутника тощо) схожі на відрізки, а от фрактали навіть при дуже великому збільшенні матимуть складну структуру. Пригадайте дитячі каракулі — спробуйте подумки збільшити їх, все одно «побачите» складні розгалуження ліній, отже, це теж фрактали.

Фрактали дуже схожі на незвичайні фантастичні картини. Роздивимось з дітьми фрактали на ілюстраціях: сподіваюсь, вони здивують і захоплять, а потім разом із дітьми педагоги знайдуть навколо безліч фракталів.

Запитання для дітей

- На що схожі фрактали?
- Запропонуйте дітям їх намалювати, зробити аплікацію фракталів з геометричних фігур і природного матеріалу (листочків, насіння тощо), змоделюйте фрактали з дітьми, за допомогою того, що є «під руками».
- Роздивіться ілюстрації в книжках, журналах, газетах, рекламу тощо. Чи не заховалися там фрактали? Спробуйте знайти якомога більше фракталів! Фрактали бувають не тільки площинними зображеннями (двовимірними), а й об'ємними (тривимірними). Подивіться на ілюстрації — фрактали схожі на дивовижні квіти, чурнацькі плоди, поверхні невідомих планет, зірки, казкові палади...

У фракталах можна подорожувати! Запропонуйте дітям подумки дослідити фрактал, який найбільше вразив, а потім скласти фантастичну історію про мандрівку у глибини фракталу.

Фрактали в природі. Фрактали стали широко відомі після виходу у 1977 р. книжки Бенуа Мандельброта «Фрактальна геометрія у природі». Це перша популярна книжка про фрактали, у ній автор звертався не до строгого визначення фракталів, а до геометричної інтуїції читачів. Саме так і потрібно розповідати дошкільнятам про фрактали.

Б. Мандельброт стверджував, що справжній ландшафт простору нерівний і що у світі немає нічого, що було б зовсім плоским чи круглим, тобто все фрактально. Отже, об'єкт, що має точно три виміри неможливий. От чому концепція фрактального виміру знадобилася для виміру ступеня нерівності речей.

Багато об'єктів у природі складаються з безлічі фракталів, змішаних один з одним. Пригадайте, який вигляд мають гілочки: можна знайти багато гілочок, які будуть схожими на саме дерево, це і є однією з властивостей фракталів — самоподібністю. Фрактали можна побачити у неживій природі — узбережжя, хмари, сніжинки, кордони географічних об'єктів (країн, областей, міст тощо), гірські хребти, блискавки, кристали, сталактити, сталагміти тощо — та у живій природі — крони дерев і листя рослин, корали, морські зірки та їжаки, мушлі, квіти, капуста брокколі, цвітна капуста, ананас, шишка тощо.

Запитання для дітей

- Роздивіться з дітьми фотографії фракталів у природі.
- Який незвичайний вигляд має Земля з Космосу! Чи є на знімках фрактали?

• Поміркуйте: де ще ви бачили фрактали? Знайдіть фрактали навколо.

Фрактали і винахідництво. Надамо дітям змогу побути винахідником — творцями фракталів: намалювати фрактали або створити об'ємну модель. Наприклад, подивіться на двовимірний аркуш паперу, а тепер зробимо з нього зім'яту паперову кулю. Він уже має довжину, ширину і висоту, а ще у нього тепер дуже складна форма. Придивіться! Якщо ми будемо дивитися на такий аркуш через лупу, то побачимо, наскільки він став складним і цікавим, уявімо себе крихіткою у крихітному літачку, який літає в улоговинках паперової кулі.

А ще фрактали можна зробити з піску (особливо красиво виходить, якщо сухий пісок сипати крізь ситечко, яке у цей час ще й рухається у різні боки), з камінчиків, з шишок, жолудів, каштанів, кришечок... Створити дивовижні фрактали можна за допомогою квілінгу та аплікації.

Ви можете разом з дітьми створити фрактал із долоньок. Як? Здогадайтеся! Існує не один варіант!

А ще фракталами можуть бути звичайні сніжинки, які ми вже не один раз робимо з дітьми технікою витинанки або іншими способами.

* * *

Стеценко И. Б. Обоснование необходимости перехода от STEM-образования к STREAM-образованию в дошкольном возрасте

Аннотация. В статье рассмотрены составляющие STREAM-образования, обоснована необходимость введения именно STREAM-образования с дошкольного возраста. Обоснование базируется на том, что культура пользования техникой становится важной составляющей общей культуры человека, человек должен знать как эффективно, безопасно и целесообразно использовать технику, не вредя ни себе, ни другим людям, поэтому с детства нужно учить детей безопасно и целесообразно пользоваться техникой.

Ключевые слова: STEM-образование, STREAM-образование, познавательная деятельность, дошкольники, межпредметные связи.

* * *

Stetsenko I. B. Rationale Need transition from STEM-education for STREAM-education at preschool age

Summary. The components of STREAM-education, the necessity of introducing it STREAM-education in preschool are justified and described. Justification based on the facts of use technological culture as important component of the general culture of a person. So person needs to know how effective, safe and appropriate use of technology, without harming themselves or others, so a child should be taught to children is safe and appropriate technology use.

Keywords: STREAM-education, engineering activity, cognitive activity, preschool, active knowledge of the world, interdisciplinary communication.

Література

1. Катерина Крутий, Таїсія Грицишина. STREAM-освіта дошкільнят: виховуємо культуру інженерного мислення // Дошкільнє виховання. — 2016. — №1. — С. 3–7.
2. Парамонова Л. Творческое конструирование: психологические и педагогические основы его формирования // Дошкільнє виховання. — 2000. — №11. — С. 58.
3. Стеценко І. Світанки у природі та мистецтві // Дошкільнє виховання. — 2015. — №12. — С. 14–17.
4. Стеценко І. ЛЕГО-конструювання як компонент STREAM-освіти для дошкільників // Комп'ютер у школі та сім'ї. — 2016. — №5 — С. 37–41.
5. Стеценко І. Фрактали: математика, мистецтво, винахідництво // Дошкільнє виховання. — 2016. — № 1. — С. 8–9.