

ДИЗАЙН-МИСЛЕННЯ НА УРОКАХ МАТЕМАТИКИ ЯК СПОСІБ ФОРМУВАННЯ КРЕАТИВНОСТІ УЧНІВ



*Ковальчук О.О.,
учитель математики ЗЗСО №20*

*Креативність зараз настільки ж
важлива в освіті, як і грамотність.
Ми повинні ставитися до неї з таким же статусом.
Сер Кен Робінсон*

Дизайн-мислення як революційне і творче мислення, має цінність у бізнесі, науці, культурі, мистецтві, політиці, – словом, у всіх динамічних життєвих областях, де розвинена конкуренція. Цей метод дозволяє креативно підійти до будь-якої проблеми, оцінити, проаналізувати її та підібрати найкращий шлях до її вирішення. Креативність (англ. create – створювати, creative – творчий) – це здатність генерувати чи розпізнавати ідеї, альтернативи чи можливості, які можуть бути корисними для вирішення проблем, спілкуванні з іншими тощо. Креативність дозволяє розглядати та вирішувати проблеми більш відкрито, за допомогою інновацій, відхиляючись від прийнятих у суспільстві схем мислення.

Креативність та освіта: чому це має значення? Більшість досліджень, проведених педагогами та науковцями, свідчать про те, що креативність є найважливішою навичкою, що допомагає підготувати молодих людей до проблем та викликів сучасного світу. Креативність – головна якість людини в 21 столітті, адже, креативність та дизайн-мислення заохочують її мислити поза сталими патернами дивитись на речі з іншої точки зору. Основними навичками дизайн-мислення є генерування ідей, відкритість до нового, уява та цікавість, розсудливість і дивергентне мислення (пошук різних рішень для вирішення однієї і тієї самої проблеми).

Виділяють п'ять етапів процесу дизайн-мислення:

Етап 1. Емпатія. Кожна розробка починається з конкретного завдання. Це завдання повинно бути зрозумілим, доступним та здійсненним. Емпатія – здатність уявити себе на місці іншого. Потрібно якнайкраще зрозуміти людину, користувача, чому вона робить певні вчинки і які речі є цінними для неї. Це і є орієнтованість на людину.

Щоб краще зрозуміти потреби людини та її бажання, можна поспостерігати за вчинками, її висловленнями та поведінкою. Ця інформація допоможе на шляху до вирішення проблеми. Також не менш важливо налагодити контакт зі співрозмовником. Приємна бесіда може дати несподівані плоди. Можна підготувати кілька питань, але не варто наполягати на чіткому дотриманні всіх пунктів. Краще нехай це буде невимушене спілкування. Також варто пам'ятати, що слова не завжди збігаються з діями людини.

Отже, емпатія потрібна, щоб максимально зануритися в роботу, краще зрозуміти потреби і бажання людини для правильного розв'язання поставленого завдання.

Етап 2. Визначення проблеми або фокусування. На цьому етапі збираємо всю інформацію, отриману на попередньому етапі, упорядковуємо, структуруємо, а також виділяємо найважливіші моменти. Таким чином, ми приходимо до появи власної точки зору – аналітичного вираження проблеми, яку хочемо вирішити.

Також на цьому етапі варто обговорити зі своєю командою зібрану інформацію, підсумувати знайдені нестандартні знахідки та спостереження. Виведіть точку зору, яка, сфокусована на потрібному питанні, надихає команду, створює критерії оцінки ідей та допомагає уникнути вирішення абстрактних проблем.

Етап 3. Генерація ідей. Головним завданням для команди є створення якомога більшої кількості ідей. Варто звернути увагу на те, що потрібно фіксувати всі ідеї: від неможливої до божевільної. Цей етап потрібний для того, щоб перейти від визначення проблеми, безпосередньо до вирішення поставленого завдання. Є дуже багато технік, які допомагають активувати творчість. Це мозковий штурм, створення мапи думок та ін.

Етап 4. Прототипування. Прототип – це будь-який предмет, з яким користувач може взаємодіяти. На цьому етапі здійснюється відбір ідей, створення прототипів (моделей) для тестування. Перші прототипи потрібно робити простими і дешевими. Наступні прототипи повинні бути складнішими. На найпростіших моделях можна побачити чи працює ідея і що можна скоригувати. Моделювання дозволяє глибоко дослідити всі ідеї, а на простих макетах можна протестувати відразу кілька ідей. Варто пам'ятати, що цінним є не сам прототип, а знання, які ви здобули в процесі його створення.

Етап 5. Тестування. Це останній етап, який допомагає отримати зворотній зв'язок щодо створених прототипів. На цьому етапі ми перевіряємо чи працює кожна ідея, а також, аналізуємо, робимо висновки та вдосконалюємо прототип. Дизайн-мислення на уроках математики сприяє формуванню ключових компетентностей учнів, а саме: соціальної, математичної та компетентності у галузі природничих наук, техніки і технологій, що передбачають формування допитливості, прагнення шукати і пропонувати нові ідеї, самостійно чи в групі спостерігати та досліджувати, формулювати припущення і робити висновки на основі проведених дослідів, пізнавати себе та навколишній світ шляхом спостереження та дослідження.

Найкраще дизайн-мислення використовувати для завдань, де є кілька способів розв'язування. Пошук альтернативних розв'язань пов'язаний із руйнуванням стереотипів мислення, подолання шаблонності в організації розумової діяльності, розвитком таких якостей як критичність, гнучкість, самостійність. Можливість існування іншого способу розв'язку підштовхує учнів до пошуку, створює сприятливі умови для його самоствердження.

Розглянемо розв'язання задачі різними способами.

Задача. Розв'язати тригонометричне рівняння

$$\sin x - \cos x = 1.$$

Розв'язання.

Емпатія. На цьому етапі розглядаємо теоретичні аспекти тригонометричних рівнянь та методи їх розв'язування.

Фокусування. Аналізуємо кожен метод розв'язування тригонометричних рівнянь.

Генерування ідей. Розв'язуємо рівняння різними способами.

1-й спосіб. Зведення рівняння до однорідного відносно синуса і косинуса.

$$\sin x - \cos x = 1.$$

Розкладемо ліву частину за формулами подвійного аргументу, а праву частину замінимо тригонометричною одиницею:

$$2 \sin \frac{x}{2} \cos \frac{x}{2} - \left(\cos \frac{x}{2} \right)^2 + \left(\sin \frac{x}{2} \right)^2 = \left(\cos \frac{x}{2} \right)^2 + \left(\sin \frac{x}{2} \right)^2,$$

$$2 \sin \frac{x}{2} \cos \frac{x}{2} - 2 \left(\cos \frac{x}{2} \right)^2 = 0,$$

$$2 \cos \frac{x}{2} \left(\sin \frac{x}{2} - \cos \frac{x}{2} \right) = 0 \Rightarrow \cos \frac{x}{2} = 0,$$

$$\sin \frac{x}{2} - \cos \frac{x}{2} = 0,$$

$$\cos \frac{x}{2} = 0; \frac{x}{2} = \frac{\pi}{2} + \pi k; x = \pi + 2\pi k, \quad k \in \mathbb{Z}.$$

$\sin \frac{x}{2} - \cos \frac{x}{2} = 0$ - однорідне рівняння першого степеня.

$\cos \frac{x}{2} \neq 0$, оскільки, якщо $\cos \frac{x}{2} = 0$, то $\sin \frac{x}{2} = 0$, що суперечить основній тригонометричній тотожності, тому ділимо обидві частини рівняння на $\cos \frac{x}{2}$.

Отримаємо: $\operatorname{tg} \frac{x}{2} - 1 = 0$; $\operatorname{tg} \frac{x}{2} = 1$;

$$\frac{x}{2} = \frac{\pi}{4} + \pi n; \quad x = \frac{\pi}{2} + 2\pi n, \quad n \in \mathbb{Z}.$$

Відповідь: $x = \pi + 2\pi k$, $k \in \mathbb{Z}$ або $x = \frac{\pi}{2} + 2\pi n$, $n \in \mathbb{Z}$.

2-й спосіб. Розкладання лівої частини рівняння на множники.

$$\sin x - \cos x = 1.$$

$$\sin x - (1 + \cos x) = 0.$$

Оскільки $1 + \cos x = 2 \left(\cos \frac{x}{2} \right)^2$, $\sin x = 2 \sin \frac{x}{2} \cos \frac{x}{2}$, то

$$2 \sin \frac{x}{2} \cos \frac{x}{2} - 2 \left(\cos \frac{x}{2} \right)^2 = 0;$$

$$2 \cos \frac{x}{2} \left(\sin \frac{x}{2} - \cos \frac{x}{2} \right) = 0.$$

Отримали рівняння, яке розглянули у першому випадку.

3-й спосіб. Перетворення різниці (або суми) тригонометричних функцій в добуток.

$$\sin x - \cos x = 1.$$

Запишемо рівняння у вигляді

$$\sin x - \sin \left(\frac{\pi}{2} - x \right) = 1.$$

За формулою різниці двох синусів одержимо

$$2 \sin \left(x - \frac{\pi}{4} \right) \cos \frac{\pi}{4} = 1,$$

$$2 \sin \left(x - \frac{\pi}{4} \right) \frac{\sqrt{2}}{2} = 1,$$

$$\sin \left(x - \frac{\pi}{4} \right) = \frac{1}{\sqrt{2}},$$

а далі – як у попередньому випадку.

4-й спосіб. Зведення до квадратного рівняння відносно однієї з функцій.

$$\sin x - \cos x = 1.$$

Оскільки $(\sin x)^2 + (\cos x)^2 = 1$, то

$$\sin x = \pm \sqrt{1 - (\cos x)^2}.$$

Отримаємо $\pm \sqrt{1 - (\cos x)^2} - \cos x = 1$;

$$\pm \sqrt{1 - (\cos x)^2} = 1 + \cos x.$$

Піднесемо обидві частини рівняння до квадрата. Отримаємо

$$1 - (\cos x)^2 = 1 + 2 \cos x + (\cos x)^2;$$

$$2(\cos x)^2 + 2 \cos x = 0;$$

$$\cos x (\cos x + 1) = 0 \Rightarrow \begin{cases} \cos x = 0; \\ \cos x + 1 = 0; \end{cases}$$

$$\Rightarrow \begin{cases} x = \frac{\pi}{2} + \pi r, & r \in \mathbb{Z}; \\ x = \pi + 2\pi n, & n \in \mathbb{Z}. \end{cases}$$

Піднесення до квадрата могло призвести до появи сторонніх розв'язків, тому обов'язково необхідна перевірка. Виконаємо її. Одержані розв'язки рівносильні об'єднанню трьох розв'язків:

$$\begin{cases} x_1 = \frac{\pi}{2} + 2\pi r, & r \in \mathbb{Z}; \\ x_2 = \pi + 2\pi n, & n \in \mathbb{Z}; \\ x_3 = -\frac{\pi}{2} + 2\pi m, & m \in \mathbb{Z}. \end{cases}$$

Розв'язки x_1 та x_2 співпадають з раніше одержаними, тому не є сторонніми.

Перевіримо: $x_3 = -\frac{\pi}{2} + 2\pi m, m \in \mathbb{Z}$.

$$\begin{aligned} & \sin \left(-\frac{\pi}{2} + 2\pi m \right) - \cos \left(-\frac{\pi}{2} + 2\pi m \right) = \\ & = \sin \left(-\frac{\pi}{2} \right) - \cos \left(-\frac{\pi}{2} \right) = -1 - 0 = -1 \neq 1. \end{aligned}$$

Отже, x_3 - сторонній корінь.

Відповідь: $x = \pi + 2\pi r, r \in \mathbb{Z}$ або $x = \frac{\pi}{2} + 2\pi n, n \in \mathbb{Z}$.

5-й спосіб. Піднесення до квадрата обох частин рівняння.

$$\sin x - \cos x = 1.$$

$$(\sin x - \cos x)^2 = 1^2,$$

$$(\sin x)^2 - 2 \sin x \cos x + (\cos x)^2 = 1,$$

$$1 - \sin 2x = 1, \quad \sin 2x = 0,$$

$$2x = \pi k, \quad x = \frac{\pi k}{2}, \quad k \in \mathbb{Z}.$$

Перевіримо, чи не одержали сторонніх розв'язків.

$$x = \frac{\pi k}{2} \text{ дає}$$

$$\begin{cases} x_1 = 2\pi n, & n \in \mathbb{Z}; \\ x_2 = \frac{\pi}{2} + 2\pi k, & k \in \mathbb{Z}; \\ x_3 = \pi + 2\pi m, & m \in \mathbb{Z}; \\ x_4 = -\frac{\pi}{2} + 2\pi l, & l \in \mathbb{Z}. \end{cases}$$

Перевірка показує, що x_1 та x_4 - сторонні розв'язки.

Відповідь: $x = \pi + 2\pi k$, $k \in \mathbb{Z}$ або $x = \frac{\pi}{2} + 2\pi m$, $m \in \mathbb{Z}$.

6-й спосіб. Графічне розв'язання.

$$\sin x - \cos x = 1.$$

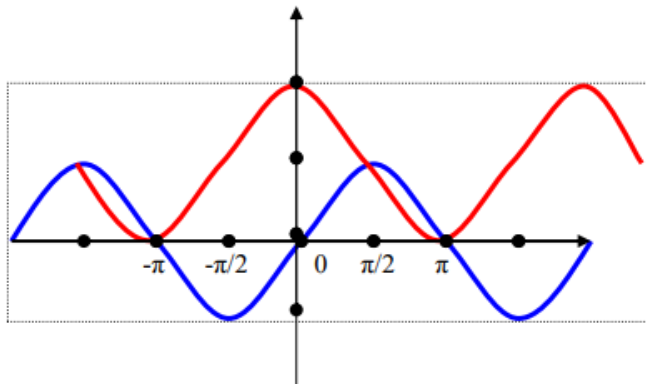
Запишемо рівняння у вигляді

$$\sin x = 1 + \cos x.$$

Побудуємо графіки функцій

$$y_1 = \sin x, \quad y_2 = 1 + \cos x$$

Абсциси точок перетину цих графіків будуть розв'язками даного рівняння.



Відповідь: $x = \pi + 2\pi k$, $k \in \mathbb{Z}$
або $x = \frac{\pi}{2} + 2\pi m$, $m \in \mathbb{Z}$.

Тестування. Визначаємо, який з методів найдоцільніше використовувати в даному випадку. Можна зробити висновок, що для рівняння $\sin x - \cos x = 1$ найдоцільніше використовувати графічний метод, оскільки за допомогою

цього методу ми найшвидше знайшли розв'язок. Зауважимо, що для кожного конкретного рівняння буде найкращим використання кожного конкретного способу. Графічний метод підходить далеко не для всіх рівнянь.

Розглянемо використання методу при підготовці проекту у 9 класі за темою: «Симетрія».

Виконання проекту допоможе поглибити поінформованість учнів щодо видів симетрії; актуалізувати знання й застосувати їх для розв'язання проблем; сприяти формуванню уявлення симетрії в оточуючому середовищі; визначити місце й роль симетрії в навколишньому світі; розвивати критичне мислення, просторове уявлення; виховувати в учнів почуття прекрасного.

Основними завданнями проекту є: відшукати потрібну інформацію, опрацювати інформацію, користуючись різними джерелами і підготувати повідомлення на вказану тему, створити презентацію, навчитися презентувати проект перед аудиторією.

Емпатія. Цей етап можна умовно поділити на три частини.

1. Постановка проблеми. Симетрія дуже часто спостерігається як у природі, так і у творіннях людини. Призначення проекту – розглянути застосування теоретичних знань про симетрію на практиці.

2. Планування роботи. Про проєкт учні дізнаються після проведення уроку «Симетрія відносно точки. Симетрія відносно прямої». Учитель ділить учнів класу на 5 груп та пояснює суть роботи над проєктом, роздає завдання, повідомляє час і дату консультацій та дату проведення захисту проєктів. Кожна група обирає лідера.

3. Пошук інформації, розподіл ролей у групах.

Фокусування. Учасники проєкту добирають інформацію, опрацьовують друковані та електронні публікації в бібліотеках та мережі Інтернет, планують зміст інформації для уроку-захисту проєктів.

Генерація ідей. Діти створюють ідеї, які потім презентуватимуть. Орієнтовні ідеї: «Симетрія в архітектурі України», «Симетрія в природі», «Симетрія в народній творчості», «Симетрія у математиці», «Симетрія у фізиці та техніці» тощо.

Прототипування. Лідер групи перевіряє готовність усіх складових частин проєкту, демонструє вчителю останній варіант доповіді та презентації для узгодження її обсягу й змісту.

Тестування. Команди по чергово оголошують свої завдання і презентують проєкти. Після презентацій проводять анонімне голосування. Учні на аркушах паперу формату А4 записують прізвище лідера тієї команди, проєкт якої був найцікавішим (лідера своєї команди вказувати не можна). Після захисту проєктів учні обмінюються враженнями та роблять висновок «Чи потрібна симетрія в навколишньому житті й світі?»

Дизайн-мислення є новим, альтернативним методом вивчення як математики, так й інших предметів. Він допомагає здобувачам освіти знайти зв'язок між вивченим матеріалом та реальним життям і навчитися застосовувати набуті знання на практиці. Але це не означає, що потрібно різко переходити до всіх нових методів викладання матеріалу. Розвиток системи освіти повинен носити еволюційний характер з поступовою зміною пріоритетів. Тільки тоді, коли традиційні і новітні технології будуть взаємодіяти в освітньому процесі, учні будуть оптимально сприймати і засвоювати новий матеріал.