

ВИНАХІДНИЦЬКІ ЗАДАЧІ В НАВЧАННІ МАТЕМАТИКИ: ДОЦІЛЬНІСТЬ ТА ПРАКТИЧНЕ ЗАСТОСУВАННЯ

INVENTIVE PROBLEMS IN TEACHING MATHEMATICS: EXPEDIENCE AND PRACTICAL APPLICATION

У статті розглянуто технологію теорії розв'язання винахідницьких завдань (ТРВЗ) для навчання учнів математики на сучасному етапі реформування шкільної освіти в Україні. ТРВЗ – це вже давно не теорія, а практичний інструмент для пошуку розв'язання нестандартних задач, завдячуючи якому розв'язуються проблеми, здавалося б, які не можна вирішити. Швидкі темпи розвитку сучасного суспільства спонукають до застосування нових способів навчання, педагогічних технологій, які пов'язані з індивідуальним розвитком учня, його творчими здібностями, умінням самостійно діяти та розв'язувати проблемні питання в повсякденному житті та майбутній професійній діяльності.

Використані теоретичні методи дослідження: аналіз збірників наукових та науково-методичних праць, електронних ресурсів, самоаналіз власного досвіду, аналіз досвіду викладання математики в закладах загальної середньої освіти вчителями різних категорій, систематизація та узагальнення.

Здійснено вивчення науково-педагогічної літератури з проблеми. Розглянуто доцільність та практичне застосування винахідницьких завдань в освітньому процесі. Розроблено рекомендації щодо вибору форм і методів роботи під час уроків математики з розвитку творчої особистості.

Математика, особливо у школі, сприймається як «нетворчий» предмет. Водночас соціальне замовлення суспільства сьогодні висуває до особистості вміння діяти в нестандартних ситуаціях, далеких від застосування теоретичної математики. Основна ідея ТРВЗ технології – «Вчись мислити сміливо!». Навчання математики на основі ТРВЗ технології дозволяє учням бачити зв'язок математичної науки з життям, формує стиль мислення для отримання нових знань не тільки під час уроків, але і під час самостійного вивчення матеріалу. Досягнення творчого рівня розвитку особистості можна вважати найвищим результатом будь-якої педагогічної технології.

Ключові слова: винахідницькі задачі, математична компетентність, задачі відкрито

того типу, творчі задачі, творчий потенціал, креативність, інноваційне мислення.

The article considers the technology of the theory of solving inventive problems (TSIP) for teaching mathematics to students at the present stage of reforming school education in Ukraine. TSIP has long been not a theory, but a practical tool for finding solutions to non-standard problems, which solve problems that seem to be unsolvable. The rapid development of modern society encourages the use of new teaching methods, pedagogical technologies that are associated with the individual development of the student, his creative abilities, ability to act independently and solve problems in everyday life and future professional activities.

Theoretical research methods are used: analysis of collections of scientific and scientific-methodical works, electronic resources, self-analysis of own experience, analysis of experience of teaching mathematics in general secondary education by teachers of different categories, systematization and generalization.

The study of scientific and pedagogical literature on the problem. The expediency and practical application of inventive tasks in the educational process are considered. Recommendations for the choice of forms and methods of work during mathematics lessons on the development of creative personality have been developed.

Mathematics, especially in school, is perceived as a "non-creative" subject. At the same time, the social order of society today puts forward to the individual the ability to act in unusual situations, far from the application of theoretical mathematics. The main idea of TRVZ technology – "Learn to think boldly!". Teaching mathematics based on TRVZ technology allows students to see the connection between mathematical science and life, forms a style of thinking to gain new knowledge not only during lessons, but also in self-study. Achieving a creative level of personal development can be considered the highest result of any pedagogical technology.

Key words: inventive problems, mathematical competence, open-ended problems, creative problems, creative potential, creativity, innovative thinking.

УДК 372.851

DOI <https://doi.org/10.32843/2663-6085/2021/41/2.6>

Роміцина Л.В.,

методист математики, викладач
Комунального закладу «Житомирський
обласний інститут післядипломної
педагогічної освіти» Житомирської
обласної ради

Постановка проблеми. Актуальність теми зумовлена зміною вимог Державного стандарту базової та повної загальної середньої освіти до професійної діяльності вчителя математики. «Життя схоже на урок математики. Як тільки ви вирішите одну задачу, вчитель задає наступну». У педагога, котрий використовує навіть елементи теорії, діти займаються із захопленням, без перевантажень освоюють нові знання, розвивають мову і мислення, освоюють математичні поняття без зубріння. Сучасна школа виконує державне замовлення. Мета шкільної освіти сьогодні – розвиток

креативної, творчої особистості шляхом включення учня в різні види діяльності, його особистісний саморозвиток і самовизначення. Приборкавши дикого коня, людина стрімко почала освоювати нові простори суші. Приборкавши за допомогою вітрил вітер, людина почала освоювати нові континенти. ТРВЗ-технології дозволяють людині освоювати можливості власного мислення [1, с. 46].

Методи теорії розв'язання винахідницьких завдань формують у дітей уміння творчо вирішувати проблеми, які виникають, сприяють відходу

від стандартних рішень, допомагають долати інерцію в мисленні. ТРВЗ формує ініціативну позицію, надихає учнів на нові відкриття, наводить на творчі думки, змушує міркувати, доводити, пропонувати оригінальні ідеї, складати, вигадувати. Активно розкриваються творчі здібності дітей, підвищується самооцінка. А це, у свою чергу, виховує успішних, активних, творчо мислячих людей, затребуваних сучасним суспільством [2, с. 123].

Аналіз актуальних досліджень. Наприкінці 40-х років ХХ століття Генріх Саулович Альтшуллер почав працювати над новим підходом, який узагальнив досвід і результати винахідників попередніх поколінь. Г.С. Альтшуллер побачив, що створена ним наука не тільки допомагає вирішувати проблемні завдання, а й формує творчі особистості. Він висловив ідею створення теорії розвитку творчої особистості (ТРТО) і зробив великий внесок у її становлення. У розвиток ТРВЗ-педагогіки внесли свій внесок багато учнів та послідовників Г.С. Альтшуллера: Є. Злотін, А.В. Зусман, Ю.П. Саламатов, І.Л. Викентьев, В.А. Бухвалов, М.М. Зіновкіна, Ю.С. Мурашковський, В.І. Тимохов, С. Модестов, А.А. Гін. Так з'явилась ТРВЗ – теорія розв'язання винахідницьких задач. Але одна справа – ознайомитись із технологією, а інша – зрозуміти та почати застосовувати знання на практиці. Засвоївши ТРВЗ-технологію, можна почати бачити світ по-іншому, побачивши нові можливості і нові засоби для успішного розв'язання проблем. Усе більшої популярності набуває теорія в економічно розвинених країнах. Перший європейський ТРВЗ-конгрес відбувся в січні 1999 року в Австрії. Тепер конференції з ТРВЗ проводяться у країнах Європи, Азії та США регулярно. Фахівці з ТРВЗ консультують такі відомі фірми, як «Проктер енд Гембл», IBM, «Форд», «Дженерал моторс», «Даймлер і Крайслер», «Самсунг» та ін. Книги з теорії видані і продовжують видаватися у США, Великобританії, Японії, Швеції, Голландії, Фінляндії, Німеччині, Ізраїлі та в інших країнах. Ряд університетів європейських країн, Японії та США вводять ТРВЗ у свої навчальні програми. Серед них такі престижні університети, як Королівський Технологічний Інститут Мельбурна, флагман політехнічної освіти Массачусетський технологічний інститут (США). Сьогодні видано більше 60 методичних посібників, книг та статей з ТРВЗ-педагогіки.

Виділення невирішених раніше частин загальної проблеми. Впровадження ТРВЗ технології в навчальний процес із математики для формування логічного мислення та виховання творчої особистості, підготовленої до розв'язання проблемних ситуацій у різних галузях діяльності.

Мета – привернути увагу вчителів математики до необхідності впровадження в навчальний процес винахідницьких завдань, що сприяють

розвитку творчої особистості в умовах компетентнісного навчання.

Окреслимо основні риси ТРВЗ технології:

1) акцентується увага на розвитку творчого, нестандартного мислення;

2) розроблені методики отримання творчого продукту;

3) існують алгоритми розв'язання задач, учні спроможні самостійно вийти на розв'язок проблеми;

4) існують об'єктивні критерії оцінки правильності розв'язку;

5) навчання базується на рівні окремих методик отримання творчого результату, авторської програми та ін.

Як треба впроваджувати ТРВЗ технологію в навчальний процес?

1. Подив передувє пізнанню. Якщо учневі розповідати те, що йому не цікаво, він може слухати, але напружуватися, щоб зрозуміти, не буде. Але світ принципово змінився. Тому або вчитель зможе зацікавити учня, або навчання буде формальним. Отже, процес подиву учня стає обов'язковим елементом уроку математики.

2. Знання стають інструментом тоді, коли з'являються під час діяльності, а не в результаті зазубрювання або простого запам'ятовування. «Теорія засвоюється тільки шляхом творчої мисленевої діяльності – тобто шляхом розв'язання відкритих задач» (Людвіг Больцман).

Приклад. Батько вирвав із журналу сторінку з картою світу, порвав на шматки і дав синові: «Я зводжу тебе в зоопарк, якщо ти зможеш зібрати карту». Через 10 хвилин карта була зібрана.

– Як? – здивувався батько?

Ж – Тато, а на іншій стороні був малюнок людини, я зібрав його зі шматочків, і на цій стороні вийшла карта.

Відкрита задача – це задача, для розв'язання якої не існує зразка. Чому навчаються учні розв'язуючі відкриті задачі? Вмінню ставити питання, працювати разом, чути один одного, не зупинятись на першій думці, а продовжувати шукати гіпотези, впевненості, що можна знайти істину, вмінню шукати інформацію. Цінні ті знання, які здобуваються усвідомлено, у творчій діяльності, самостійними зусиллями. У творчому процесі приходить велика степінь розуміння. Винахідницька задача – яка вона? Давайте уявимо ситуацію. Ви хочете їсти. На столі перед вами хліб. Як бути? Звісно, відповідь очевидна, задачі поки що немає. Але тут з'являється додаткова умова: біля столу – голодний тигр. Він теж хоче їсти. І чекає, коли за хлібом з'явиться Ви. Як бути? А ось це вже задача винахідницька. Вона ставить перед учнем питання: як бути, коли додаткові умови роблять очевидні розв'язки неможливими, коли застосування традиційних знань недостатньо?

ТРВЗ-технологія спрямована не на отримання готових знань, а на вміння бачити, ставити та розв'язувати проблемні задачі, виховання сприйняття життя як динамічного простору відкритих задач – що і потрібно сьогодні на уроках математики для підготовки до дорослого життя. Новий погляд на ТРВЗ як на педагогіку пропонує один із провідних фахівців в області ТРВЗ Анатолій Олександрович Гін. Саме він розробив принципи сучасної ТРВЗ-педагогіки. У ТРВЗ-педагогіці дітей цілеспрямовано вчать працювати із протиріччями. Для цього розроблені ігри, спеціальні вправи. Гостре протиріччя заганяє розум у пастку, демонструє нібито нерозв'язність завдання. Зробити урок цікавим непросто. Це вимагає від вчителя багатьох витрат і, перш за все, часових, які йдуть на пошук інформації і читання додаткової літератури. Але вся підготовча робота окупається тими результатами, які досягають діти.

Методи дослідження.

ТРВЗ – одна з інноваційних технологій, здатних підвищити ефективність освіти. Розглянемо деякі прийоми та методи ТРВЗ, які можна пропонувати учням під час уроків математики.

I. Метод спроб та помилок.

Часто, коли потрібно розв'язати задачу, ми обираємо найлегший спосіб розв'язання, просто перебираємо всі можливі варіанти. З усіх варіантів залишаємо ті, які нам підходять. Від початкової умови задачі ми рухаємося в різні сторони, намагаючись знайти розв'язок.

Ситуація. Уявіть, що дівчинка збирається на вечірку і думає, що їй одягнути. Починає підбирати собі сукню. Перша – не та, друга – не та, третя..., шоста – ось та. І в підсумку обрала сукню. Вона просто взяла і стала перебирати всі можливі варіанти, всі наявні у неї сукні і отримала потрібну. Але чи спрацював би цей метод, якби суконь було 30, 40, ..., 100, ...? Тому метод спроб і помилок доцільно застосовувати при обмеженій кількості об'єктів.

На опрацювання методу на уроці математики можна запропонувати таке завдання: Чи можуть числа 458, 523, 652 бути квадратами чи кубами цілого числа?

II. Ідеальний кінцевий результат (ІКР).

Чорний півень Непера. Одного разу у шотландського барона і математика Джона Непера трапилася неприємність: пропала цінна річ. Підозра лягла на слуг, але жодного з них не можна було звинуватити напевно. І тоді Непер оголосив, що його чорний півень має здатність відкривати свого господаря таємні думки. Кожен слуга мав увійти в темну кімнату, де знаходився півень, і доторкнутися до нього рукою. Було сказано, що півень закричить, коли злодій до нього доторкнеться. І хоча півень так і не закричав, Непер все ж визначив злодія ... Яким чином?

Ось як вчинив Непер. Він попередньо обмазав півня сажею, і чисті пальці одного зі слуг стали доказом його винуватості. Таким чином було розв'язано протиріччя: злодій не зізнавався на словах, але зізнався тим, що побоявся доторкнутися до півня.

Протиріччя з'являються, загострюються і ставлять нас у глухий кут у будь-яких сферах життя. Але якщо ми вміємо їх вирішувати – ми «на коні».

На опрацювання методу на уроці математики можна запропонувати таке завдання:

1. Яку останню цифру може мати куб натурального числа?

2. Знайдіть число, одна третина з однією чвертю якого складає 21.

3. У кімнаті знаходяться 5 чоловік. Доведіть, що знайдуться 2 людини, що виконали однакову кількість рукописань.

III. Метод мозкового штурму.

У процесі роботи над розв'язанням завдання цим методом беруть участь всі учні (можлива робота в групах), висуваючи ідеї, які обговорюються, використовуються для розвитку інших ідей, комбінуються. Використовувати цей метод можна при розв'язанні нових типів завдань або завдань, що мають різні способи розв'язку, які потрібно знайти.

Як можна, не перепливаючи річки, виміряти її ширину? Даний приклад – ситуація. З умови не зовсім зрозуміло, чим можна користуватися, яка річка. Вона має різні підходи до вирішення, причому в кожному підході ми переходимо до формулювання нових завдань (моделей завдань).

IV. Приклади винахідницьких ситуацій для обговорення з учнями.

1. **Міські сади.** Сучасні міста – це бетон та асфальт. Земля в містах дуже дорога, тому місця для необхідних людині зелених насаджень завжди менше, ніж хотілось би. Запропонуйте архітекторам, як вирішити цю проблему.

2. **Старовинний годинник.** В одному з музеїв установлений старовинний годинник, який ходить без підзаводки вже майже два століття. Як це вдалось? Запропонуйте максимум варіантів розв'язання задачі.

3. **Як сховати озеро?** Птахи є джерелом постійного клопоту для персоналу аеропорту – їх необхідно відганяти від зон, в яких відбувається посадка та зліт літаків. Особливо заважають птахи, які можуть селитися на невеликих озерцях та болотцях навколо аеропортів. Осушувати ці водойми дорого. Запропонуйте гіпотези розв'язання проблеми: як «пояснити» птахам, що в деяких водоймах селитись не треба?

4. **Ситуація з кульками.** Після свята декілька надувних кульок виявилися під стелею конференц-зали готелю. Кульки треба прибрати, але сходів відповідної довжини немає. Використовувати

пожежну машину з довгими сходами не бажано – машина не попаде до зали, крім того, може потурбувати постояльців готелю. Що робити? Розгляньте ситуацію. Сформулюйте декілька винахідницьких задач на основі цієї ситуації.

Отже, для розвитку творчої особистості учнів у процесі навчання математики існують величезні можливості. Зміст і структура шкільного курсу математики створюють умови для активізації творчості учня під час кожної теми. Давнє прислів'я говорить: «Учитель повинен дати від себе, щоб учень прийшов до себе».

Урок математики в технології ТРВЗ. Що ж він дає дітям?

1. Допомогає знаходити варіанти розв'язку проблемних питань, генерувати нестандартні ідеї.

2. На винахідницьких задачах із різних галузей діяльності людини формується компетентнісна освіта, здатність застосовувати знання в реальних ситуаціях.

3. На винахідницьких задачах відбувається тренування творчого мислення (якщо учень сам не впорається з розв'язанням задачі, то може дізнатись декілька варіантів розв'язання однокласників)

Що дає такий урок вчителю математики?

1. Знання ТРВЗ забезпечує мислення вчителя набором інструментів із розв'язування проблем.

2. Розвиває творчі здібності вчителя, гнучкість та системність мислення.

3. Розвиває готовність до сприйняття нового.

4. Забезпечує професійне зростання вчителя математики.

5. Це просто неймовірно цікаво.

Висновок. Завдання вчителя математики – розвивати творчу мисленнєву діяльність учня, навчити не звертати увагу на шаблонність мислення, бути впевненими та не боятися висувати власні ідеї. А це можливо завдячуючи впровадженню в освітній процес особливих технологій розвитку креативного мислення, однією з яких є ТРВЗ-технологія. Під час уроків математики важливо, щоб учень мав можливість і мотив самостійної дослідницької роботи та прагнув дійти до істини. Нині ТРВЗ успішно розвивається в навчальних закладах Києва, Одеси, Полтави, Харкова, Рівного, Луганська та інших міст України.

БІБЛІОГРАФІЧНИЙ СПИСОК:

1. Альтшуллер Г.С. Найти идею. Введение в теорию решения изобретательских задач. Новосибирск : Наука, 1986, 1991.

2. Альтшуллер Г.С. Селюцкий А. Б. Крылья для Икара. Как решать изобретательские задачи. Петрозаводск : Карелия, 1980. 221 с.

3. Альтшуллер Г.С. Вектор атаки (автобиография), 1993. 56 с.

4. Альтшуллер Г.С., Злотин Б.Л., Зусман А.В. Теория и практика ТРИЗ. Кишинев, 1989.

5. Гин А.А. О творческих учебных задачах. Педагогика + ТРИЗ. Выпуск I. Гомель : ИПП «Сож», 1996.

6. Гин А.А. Приемы педагогической техники : пособие для учителей. Гомель : ИПП «Сож», 1999.