

УДК 373.3

С. О. ДОЦЕНКО

докторант

Харківський національний педагогічний університет імені Г. С. Сковороди

НЕСТАНДАРТНІ ЗАДАЧІ З МАТЕМАТИКИ ЯК ЗАСІБ РОЗВИТКУ ТВОРЧИХ ЗДІБНОСТЕЙ УЧНІВ ПОЧАТКОВОЇ ШКОЛИ

У статті розкрито проблему розвитку творчих здібностей учнів початкової школи під час розв'язування нестандартних математичних задач; розглянуто значущість розвитку творчого та математичного мислення, зокрема широту, гнучкість і критичність мислення. Увагу акцентовано на застосуванні інструментарію критичного мислення – поняття, судження, запитання, що допомагають у перевірці вірогідності, точності, корисності інформації, побудові власної позиції, аргументованому доведенні точки зору, розпізнаванні суперечливих даних, виявленні й виправленні помилок як у своїх, так і в чужих міркуваннях.

Ключові слова: початкова математична освіта, задача, нестандартні задачі, творчі здібності, критичне мислення.

Сьогодні особливу актуальність набуває проблема підготовки спеціаліста, готового до діяльності у нових соціокультурних умовах, здатного приймати оригінальні та адекватні до ситуації рішення, бачити перспективи та планувати стратегії і тактики розвитку ефективної міжособистісної взаємодії. Освітня державна політика передбачає реалізацію компетентнісного підходу як інноваційного засобу модернізації початкової освіти й досягнення якісно нового результату навчально-виховного процесу з урахуванням пріоритету соціалізації особистості молодшого школяра. Утверджуючи парадигму особистісно-орієнтованої, компетентнісної освіти, вчителі повинні реалізувати нові дитиноцентристські підходи до навчально-виховного процесу. В системі початкової освіти відбуваються радикальні масштабні інновації, затверджений новий Державний стандарт початкової загальної освіти несе в собі потужний реформаторський зміст. Тому в центрі уваги сучасної початкової школи – учень із його обдарованістю, здібностями, потенційними можливостями. У цих умовах особливої актуальності набуває проблема залучення учнів до творчої діяльності та науково-дослідної роботи.

Належна увага надається проблемі впровадження нестандартних завдань, які сприяють вихованню в учнів пізнавального інтересу до вивчення математики, формування інтелектуальних і творчих здібностей. Поширеними методиками, методами та прийомами впровадження нестандартних задач у молодших класах є ділові, рольові ігри, моделювання, імітація, імпровізація, де саме середовище впливає на учня та перебудовує навчально-виховний процес.

Проблема використання нестандартних задач для логіко-математичного розвитку учнів цікавила вітчизняних педагогів, таких, як:

А. Алексюк, О. Біляєва, Е. Голанд, Л. Гордон, О. Синиця, В. Сухомлинський, В. Онищук, О. Савченко та ін. Однак через багатоплановість ця проблема не підпадає під однозначне вирішення. Шляхи найбільш ефективного розвитку творчих здібностей дитини протягом ХХ ст. досліджувало багато психологів і педагогів: М. Арнаудов, Р. Арнхейм, Л. Виготський, В. Левін, О. Лук, О. Никифорова, Б. Теплов, П. Якобсон та ін. Великий внесок у розробку психологічних принципів творчого розвитку дітей дошкільного та молодшого шкільного віку внесли Л. Венгер, В. Давидов, Д. Ельконін та ін. Так, вітчизняними (Л. Богоявленська, О. Лук, О. Матюшкін, В. Моляко, Я. Пономарьов, Я. Шубінський) і зарубіжними (Д. Гілфорд, А. Маслоу, К. Роджерс, Ч. Спірмен) дослідниками вивчалися різні аспекти проблеми творчих здібностей: їх природа, компоненти, критерії та показники розвитку, методи та прийоми формування. У той же час, більшість із цих питань усе ж залишаються дискусійними, що свідчить про складність і багатозначність досліджуваної проблеми. Однак головним засобом розвитку творчих здібностей учнів є розв'язування нестандартних задач або задач стандартного вигляду нестандартними методами. Активний пошук способів розв'язання задачі – це і є процес творчого мислення, що є необхідною умовою творчої діяльності.

Мета статті – теоретичне обґрунтування проблеми розвитку творчих здібностей учнів початкової школи засобом розв'язування нестандартних задач у процесі навчання математики та еврики.

Розв'язування будь-якої задачі – це дуже складний комплекс дій. Учень повинен мати глибокі математичні знання і вміння використовувати їх у конкретній ситуації, оперувати математичними поняттями, володіти сукупністю сформованих властивостей мислення.

У педагогічній літературі поняття “задача” визначають як “визначену мету, яку потрібно досягти”, “математична задача” – це запитання, на яке потрібно відповісти, використовуючи знання та вміння з предметної галузі “Математика”, а також розвитку логічних аспектів абстрактної розумової діяльності. “Нестандартна математична задача” – це математична задача, для якої немає загальних підходів й алгоритмів її розв'язання, що потребує оригінального, творчого підходу та пошуку власних шляхів її розв'язання. Зазначимо, що одна і та ж задача може бути нестандартною для одних учнів і стандартною для інших. Якщо рішення задачі з математики для одного учня є нестандартним, оскільки він незнайомий із методами вирішення завдань даного виду, то для іншого – рішення задачі відбувається стандартним чином, оскільки він вже вирішував. Одна і та ж задача з математики в 1 класі нестандартна, а в 3 класі вона є звичайною, і навіть не підвищеної складності. Отже, якщо спосіб розв'язування завдання учень не знає, то в цьому випадку задачу з математики можна назвати нестандартною на даний період часу.

Велика добірка нестандартних задач для учнів основної школи сконцентрована в математиці. У різних математичних книгах, присвячених ви-

рішенню нестандартних завдань, надається методика їх вирішення, але сам процес знаходження правильного рішення, як правило, не наводиться. Тому, рішення нестандартних завдань співвідноситься з творчістю особистості. Чим більше враховано істотних елементів, що входять у процес творчості, тим успішніше буде досягнута мета.

Творчість – це складне, багатоаспектне поняття, дослідження якого ведеться в різних напрямках, зокрема:

- поняття творчості пов'язане з поділом діяльності на репродуктивно-відтворюючу та продуктивно творчу. Її сутність полягає не в отриманні кінцевого продукту, а в знаходженні нового способу його отримання;
- творчість досліджується як одна з властивостей особистості та характеризується двома чинниками. Перший включає в себе сукупність засобів, знань, умінь, навичок, якими володіє особистість; другий фактор – ставлення особистості до процесу діяльності, її результату;
- творчість розглядається з двох точок зору: з об'єктивної точки зору вона визначається кінцевим продуктом (наукове відкриття, винахід тощо); з суб'єктивної – самим процесом (навіть якщо кінцевий його продукт не має соціальної цінності);
- творчість трактується як якості, якими володіє творча особистість, та які сприяють переходу від репродуктивно відтворюючої до продуктивно творчої самостійності;
- творчість вивчається як вища форма мислення.

Існують інші напрями дослідження творчості, тому що вивчення цього поняття дуже багатогранне. Рішення нестандартних задач є творчістю. Щоб навчитися вирішувати їх, треба навчитися творчої діяльності.

Проблемою творчості займаються різні науки: філософія (розглядає питання про її сутність), психологія (досліджує процес протікання акту творчості), педагогіка (спирається та синтезує точки зору інших наук, дає бачення проблеми зі своєї точки зору). З філософської точки зору творчість як творча діяльність характеризується неповторністю (за характером здійснення і результатом), оригінальністю й унікальністю.

Аналіз психологічної літератури свідчить, що творчість – це діяльність людини, що перетворює природний і соціальний світи відповідно до цілей, потреб людини та людства на основі об'єктивних законів діяльності. Творчість у психології вивчається, головним чином, у двох аспектах: як психологічний процес творення нового і як сукупність властивостей особистості, які забезпечують її включеність у цей процес. Проблема творчості в психології розглянута з погляду розумового процесу, інтелекту, характеризується певними якостями особистості: широтою категоризації, гнучкістю, побіжністю та ін. Теорія педагогіки трактує творчість як вищу форму активності та самостійної діяльності людини. Характерною рисою творчої діяльності є спрямованість на творення нового, чи буде це якою-небудь річчю зовнішнього світу або відомою побудовою розуму, чи почуттями, що виявляються тільки в самій людині [8].

Аналіз психолого-педагогічної літератури свідчить, що творча діяльність характеризується низкою стадій (етапів, фаз, ступенів і т. п.). У математиці Л. Фрідман представляє цей процес у вигляді восьми етапів: 1) аналіз задачі; 2) схематичний запис задачі; 3) пошук способу її вирішення; 4) здійснення рішення задачі; 5) перевірка рішення; 6) дослідження задачі; 7) формулювання відповіді задачі; 8) аналіз рішення. Отже, структура творчого процесу та структура процесу розв'язання задач збігаються за своєю суттю.

Узагальнюючи, можна виділити наступну послідовність творчої діяльності:

- 1) постановка питання (уміння побачити проблему);
- 2) мобілізація необхідних знань (особистого досвіду або досвіду, узагальненого у спеціальній літературі) для постановки гіпотези, визначення шляхів і способів вирішення задачі;
- 3) спеціальні спостереження та експерименти, їх узагальнення у вигляді висновків і гіпотез;
- 4) оформлення думок (образів) у вигляді математичних, графічних, предметних структур;
- 5) перевірка соціальної цінності продукту.

Ці етапи відображають процес творчості і, зокрема, процес вирішення завдань. Зазначимо, що в структурі творчого процесу і в структурі вирішення завдань можна побачити послідовність одних і тих самих дій. Отже, процес розв'язування задач і творча діяльність є тотожними, тому творчими здібностями може володіти будь-яка людина, їх можна розвивати. Творче рішення проблем (зокрема, рішення нестандартної задачі) залежить від того, наскільки розвинені творчі здібності індивіда [10].

Вчені довели, що існує зв'язок між творчим і математичним мисленням. Визначають декілька підходів до визначення поняття "математичне мислення". А. Колмогоров, В. Крутецкий, Ж. Піаже [5] математичне мислення пов'язують зі специфікою предмета математики й особливостями її абстракції. Серед характерних рис математичного мислення вони визначають широту та гнучкість; здатність до оперування з числами і знаками; здатність розв'язувати математичні задачі; здатність здійснювати аналіз і синтез. Результати досліджень багатьох вітчизняних і зарубіжних психологів і дидактів показали, що математичне мислення є не лише одним із найважливіших компонентів процесу пізнавальної діяльності, але й таким компонентом, без цілеспрямованого розвитку якого неможливо досягти ефективних результатів оволодіння математичною наукою. Будемо розуміти під математичним мисленням, по-перше, ту форму, якою є діалектичне мислення у процесі пізнання людиною конкретної науки математики або у процесі застосування математики в інших науках, техніці, господарстві тощо; по-друге, ту специфіку, яка обумовлена самою природою математичної науки, методів, що застосовуються для пізнання явищ реальної дійс-

ності, а також тими загальними прийомами мислення, які при цьому застосовуються.

Слід зазначити, що математичне мислення має свої специфічні риси та особливості, які обумовлені специфікою об'єктів, що вивчаються, а також специфікою методів їхнього вивчення. Існує загальна думка про активну роботу у процесі математичного мислення певних якостей мислення (гнучкість, просторова уява, вміння знаходити головне та ін.), які в рівній мірі можуть бути співвіднесені як до математичного мислення, так і до мислення фізичного, технічного та ін., тобто до наукового мислення взагалі. До числа якостей наукового мислення відноситься гнучкість (нешаблонність), оригінальність, глибина, цілеспрямованість, раціональність, широта (узагальненість), активність, критичність, організованість пам'яті, чіткість і лаконічність. Найвищий рівень розвитку нешаблонного мислення виявляється в оригінальності мислення, як у навчанні математиці, як правило, виступає у незвичності способів розв'язування математичних задач.

Аналіз, синтез, передбачення займають домінуюче місце у творчості. Саме у процесі розв'язання задач мислення чітко виступає як сукупність основних мисленевих операцій: аналізу, синтезу, порівняння, узагальнення. Важливою характеристикою операціонального складу мислення є зворотність мисленевих операцій – перехід однієї мисленевої операції в іншу, що дає змогу говорити про пари операцій. Так, аналіз – це мисленевий поділ цілісного предмета на його складові частини, елементи, сторони або виокремлення в предметі тих чи інших властивостей, зв'язків, відношень. Синтез – це об'єднання виокремлених аналізом елементів, частин в єдине ціле. Аналіз і синтез завжди взаємопов'язані, їх єдність чітко виступає при розв'язуванні задач. Порівняння – це мисленнєве встановлення подібності або відмінності предметів чи явищ. Будь-яке порівняння двох або кількох предметів починається з зіставлення або співвідношення їх один із одним, тобто починається з синтезу. В ході цього синтетичного акту відбувається аналіз порівнюваних явищ, предметів, подій тощо, виокремлення в них спільного та відмінного. Так само, як аналіз здійснюється через синтез, синтез здійснюється через аналіз, який охоплює частини, елементи, властивості в їх взаємозв'язку. Операція “аналіз через синтез” має принципове значення для розгляду процесу мислення, оскільки завдяки їй здійснюється постійне заглиблення в сутність предмета і явища, вивчення всіх його сторін і властивостей у взаємозв'язках, синтезування їх для подальшого вивчення.

У математиці, найчастіше, під аналізом розуміють міркування в “зворотному напрямку”, тобто міркування від невідомого, від того, що необхідно знайти, до відомого, до того, що вже знайдено або дано, від того, що необхідно довести, до того, що вже доведено або прийнято за істинне. У такому розумінні, найбільш важливому для навчання, аналіз є засобом пошуку правильного рішення. Синтез, спираючись на дані, отримані в ході аналізу, дає рішення задачі або доказ теореми. Синтетичні знання – знання,

що розширюють попередній досвід, конструюють щось нове. С. Рубінштейн синтез визначає як безперервний процес добування нових даних за допомогою постійного співвіднесення умов із визначеними цілями. Як показують дослідження, тут проглядається взаємозв'язок аналітичного мислення та творчого. При формуванні та розвитку аналітичного мислення паралельно відбувається його збагачення ознаками (відкритість до свіду, широта категоризації тощо) Отже, розвиток творчого мислення включає не тільки здатність екстраполювати, визначати приховані ознаки, швидко переходити від однієї категорії до іншої, від одного способу рішення до іншого, а й здатність аналізувати та синтезувати [8].

Особливого значення сьогодні набуває проблема розвитку критичного мислення учня, що є необхідною умовою процесу розв'язування нестандартних задач. Як форма раціонального мислення воно упорядковує ірраціональне, неструктуроване мислення та дозволяє обґрунтувати свою позицію, аналізувати й конструювати аргументи, розкривати помилки, які були допущені при знаходженні рішень. Як зазначає М. Ліпман, "масовий рух за критичне мислення" мав на меті перехід від навчання, орієнтованого переважно на запам'ятовування, на самостійне свідоме мислення" [6].

Дослідження проблеми розвитку критичного мислення пов'язане з сократівським критичним аналізом понять і міркувань, що стало підґрунтям виникнення в історії культури нової дисципліни – логіки. К. Мередит, Д. Халперн виділяли не тільки логічні чинники критичного мислення, а й творчі, креативні, тобто синтезуючі чинники, які утворюються у процесі взаємозв'язку почуття, уяви, мислення і стають вирішальними в розвитку критичності людини. Під критичним мисленням слід розуміти процес розгляду ідей із багатьох точок зору, відповідно до їх змістових зв'язків, порівняння їх із іншими ідеями. Критичне мислення є антиподом догматичному. Воно піднімає людину до рівня Людини, якою не можна маніпулювати, яка не боїться мислити, оцінювати, порівнювати. Тому перед сучасною освітою постає завдання виховати людину незалежну, вільну, здатну самостійно осмислювати явища навколишньої дійсності, відстоювати свою власну думку.

Аналіз психолого-педагогічної літератури [6; 11] дозволяє визначити інструментарій критичного мислення – поняття, судження, запитання, що допомагають у перевірці вірогідності, точності, корисності інформації, побудові власної позиції, аргументованому доведенні точки зору, розпізнаванні суперечливих даних, виявленні та виправленні помилок як у своїх, так і в чужих міркуваннях.

Творча діяльність тісно пов'язана з процесом розв'язування нестандартних завдань. Такі завдання мають яскраве, унікальне формулювання. Для знаходження розв'язків учні повинні вміти визначати різні гіпотези, встановлювати зв'язки в різних напрямках розумового процесу, підходити до вирішення проблеми з різних сторін (синтез). Практика свідчить, що кожний учень, який володіє вміннями творчої роботи (апаратом творчості),

може розв'язати нестандартні задачі. До нестандартних відносять такі типи задач: задачі на метод організованого перебору; задачі, що розв'язуються методом схематичного малюнка, графів, таблиць, доведення від супротивного, припущення; задачі на правило суми, правило добутку; задачі на істинність або хибність висловлювань; задачі на переливання, зважування та переправи; задачі на принцип Діріхле; задачі на ймовірність подій; задачі на інваріанти; задачі на ігрові стратегії (виграшні та програшні позиції); задачі, що розв'язуються за допомогою дерева можливих рішень, схем, таблиць, рівнянь тощо. Існують певні рекомендації, якими можна користуватися при розв'язуванні задач. Такі рекомендації називають евристичними правилами або евристиками. Поняття "евристика" грецького походження і означає "мистецтво знаходження істини". Основою евристики є психологія творчості. Наприклад, використання евристичних методів технічної творчості (пряма та зворотна мозкова атака, метод евристичних прийомів і метод морфологічного аналізу та синтезу) в комп'ютерній інженерії дозволяє розвинути творчу уяву та здібності учнів.

Сьогодні використовується кілька значень цього терміна. Евристика може розумітися як:

- 1) науково-прикладна дисципліна, що вивчає творчу діяльність;
- 2) прийоми вирішення проблемних (творчих, нестандартних, креативних) завдань в умовах невизначеності, які звичайно протиставляються формальним методам вирішення, що спираються на точні математичні алгоритми;
- 3) метод навчання;
- 4) один із способів створення комп'ютерних програм.

Евристичні прийоми як готові схеми дії складають об'єкт евристичної логіки, а реальний процес евристичної діяльності – об'єкт психології. Але якщо евристичні прийоми можуть бути представлені у вигляді певної логічної схеми, тобто можуть бути описані математичною мовою, то евристична діяльність на сучасному етапі розвитку науки не має свого математичного виразу.

Спираючись на аналіз теорії та практики використання нестандартних задач у навчанні математики, встановлена їх загальна та специфічна роль. Так, нестандартні завдання:

а) вчать учнів використовувати не тільки готові алгоритми, а й самостійно знаходити нові способи розв'язування задач, тобто сприяють умінню знаходити оригінальні способи їх вирішення;

б) впливають на розвиток кмітливості учнів; руйнують неправильні асоціації в знаннях і уміннях учнів, передбачають не стільки засвоєння алгоритмічних прийомів, скільки знаходження нових зв'язків у знаннях, перенесення знань у нові умови, оволодіння різноманітними прийомами розумової діяльності;

в) створюють сприятливі умови для підвищення міцності та глибини знань учнів, забезпечують свідоме засвоєння математичних понять.

Для успішного навчання учнів розв'язувати нестандартні задачі вчителю необхідно виконувати низку умов:

- систематичне розв'язування завдань підвищеної складності на уроках математики, еврики;
- проведення позаурочної роботи з математики;
- забезпечення регулярності проведення всіх етапів математичних і евристичних олімпіад;
- системна та змістова підготовча робота перед проведенням олімпіад.

Проведення зазначених заходів є ефективним засобом підвищення рівня професійної кваліфікації вчителів, оскільки для підготовки учнів і проведення олімпіад учителю необхідно проводити велику підготовчу роботу; добирати та розв'язувати нестандартні завдання та задачі підвищеної складності; детально знайомити з різноманітними питаннями математики, з новинками математичної літератури для розширення кругозору учнів.

Висновки. Під час розв'язування нестандартних задач учні оволодівають новими методами та прийомами, засвоюють нові математичні факти, які вони можуть використати під час розв'язування інших задач. Нестандартні задачі корисні ще й тим, що не містять алгоритмічних підходів, потребують проведення аналізу, систематизації, висування гіпотез, стимулюють пізнавальні інтереси учнів, формують навички самостійної роботи, допомагають оволодіти дедуктивним методом та, безпосередньо, пов'язані з проблемами формування творчих здібностей учнів початкової школи.

Список використаної літератури

1. Альтшуллер Г. С. Найти идею. Введение в теорию решения изобретательских задач / Г. С. Альтшуллер. – Петрозаводск : Скандинавия, 2003. – 12 с.
2. Богданович М. В. Методика викладання математики в початкових класах : [Навч. пос.] / Богданович М. В., Козак М. В., Король Я. А. – 3-є вид., перероб. і доп. – Тернопіль : Навчальна книга – Богдан, 2006. – 336 с.
3. Выготский Л. С. Психология развития человека / Сост., вст. ст. А. А. Леонтьев. – М. : Эксмо: Смысл, 2003. – 135 с.
4. Критическое мышление: Проблема мирового образования XXI века / А. В. Тягло, Т. С. Воропай. – Х. : Ун-т внутр. дел, 1999. – 285 с.
5. Крутецкий В. А. Психология математических способностей / В. Крутецкий. – М. : Просвещение, 1968. – 432 с.
6. Липман М. Критичне мислення: чим воно може бути? / М. Липман // Управління школою: наук. – метод. журн. – 2005. – № 25 (109). – С. 18–25.
7. Пойя Пойа Д. Как решать задачу / Д. Пойя Пойа. – Москва, 1959. – 204 с.
8. Рубинштейн С. Л. Проблемы общей психологии / С. Л. Рубинштейн. – М. : Педагогика, 1973.
9. Талызина Н. Ф. Формирование познавательной деятельности младших школьников: Кн. для учителя / Н. Ф. Талызина. – М.: Просвещение, 1988. – 175 с.
10. Фридман Л. Н. Учитесь учиться математик / Л. Н. Фридман. – Москва : Просвещение, 1985 – С.112.
11. Халперн Д. Психология критического мышления / Д. Халперн. – СПб. : Питер, 2000. – 512 с.: ил. – (Серия “Мастера психологии”).

Стаття надійшла до редакції 14.09.2015.

Доценко С. А. Нестандартные задачи по математике как способ развития творческих способностей учащихся начальной школы

В статье раскрыто проблему развития творческих способностей учащихся начальной школы при решении нестандартных математических задач; рассмотрена значимость развития творческого и математического мышления, в частности широта, гибкость и критичность мышления. Внимание акцентировано на применении инструментария критического мышления – понятия, суждения, вопроса, помогающих при проверке достоверности, точности, полезности информации, построении собственной позиции, аргументированном доведении точки зрения, распознавании противоречивых данных, выявлении и исправлении ошибок как в своих, так и в чужих рассуждениях.

Ключевые слова: начальное математическое образование, задача, нестандартные задачи, творческие способности, критическое мышление.

Dotsenko S. Nonstandard math problems as a way of development of creative abilities of pupils of primary school

In the article the problem of development of creative abilities of elementary school students in solving non-standard mathematical problems; discussed the importance of creativity and mathematical thinking, in particular the breadth, flexibility and critical thinking. Analysis psychological literature shows that work – human activities are that converts natural and social world's accordance with the objectives, needs and human rights on the basis of objective laws. Arts in psychology studied mainly in two aspects: as a psychological process of creating something new and as a set of personality traits that ensure its involvement in this process.

The attention paid to the use of tools of critical thinking – concepts, opinions, questions that help to verify the validity, accuracy, usefulness of information, building their own positions, reasoned proof perspective, recognition of conflicting data, identifying and correcting errors both in his and in others reasoning.

The types of nonstandard problems: problems on graphs in problem usually amounts to the product; the truth or falsity of statements; Problem transfusion, weighing and crossings; on the pigeonhole principle; the probability of events; on invariants; the gaming strategy.

Key words: primary mathematical education, task, custom task, creativity, critical thinking.