



## Теорія і методологія освіти

### НАУКОВЦІ – ПЕДАГОГАМ-ПРАКТИКАМ

# Педагогічні умови формування творчих умінь математично обдарованих учнів

#### **Василь КУШНІР,**

доктор педагогічних наук, професор кафедри педагогіки Кіровоградського державного педагогічного університету імені В. Винниченка,

#### **Григорій КУШНІР,**

кандидат технічних наук, доцент кафедри ОТ ПМ Кіровоградського національного технічного університету,

#### **Наталія РОЖКОВА,**

викладач кафедри іноземної філології, пошукувач кафедри педагогіки Кіровоградського державного педагогічного університету імені В. Винниченка

Педагогічна наука розглядає творчість як необхідну складову становлення всебічно розвиненої особистості. Різним теоретичним аспектам поняття творчості та формування творчих умінь в учнів присвячено праці багатьох вітчизняних і зарубіжних учених [1; 14; 15; 17]. Проаналізувавши наукову літературу з проблеми дослідження і узагальнивши результати педагогічних експериментів, проведених у рамках проекту «Організація інтенсивної математичної підготовки обдарованих школярів Кіровоградщини», заочної фізико-математичної школи Кіровоградського державного педагогічного університету імені В. Винниченка, ми розробили *педагогічні умови формування творчості математично обдарованих учнів на уроках математики*, що й буде висвітлено в статті.

Еклектична сукупність знань учня, які він успішно засвоїв, умінь і навичок, котрими володіє, не належать до механізмів творчості. Для формування й розвитку творчих здібностей важливе значення має тип засвоєння знань, набуття умінь і навичок у певних видах навчальної діяльності. Тому потрібно створювати такий смислово-семантичний простір можливостей навчальної діяльності учня, в якому, з одного боку, достатньо свободи для виявлення його здібностей, а з іншого – передбачено його структурування для досягнення учнем цілей навчання й основної мети. Наприклад, якщо надати можливості для розв'язування учнем задачі у вигляді цілком визначеного алгоритму і звести його діяльність до одного виду (виконання певної групи операцій), то

творчість учня в розв'язуванні такої задачі (чи іншої навчальної проблеми) мінімальна.

Структурування простору можливостей учня за допомогою певної «системи приписів алгоритмічного типу», «системи евристик» створить проблемну ситуацію, для вирішення якої учневі потрібні творчі зусилля. Він може розв'язувати проблему в різних видах діяльності, а отже, більше застосовувати власні здібності, можливості, знання, вміння [11; 12; 13].

Система евристик зумовлює ступінь невизначеності проблемної (задачної) ситуації, вирішення якої приведе до повної визначеності [1; 18]. Розроблений Г.О. Баллом «задачний підхід» у навчанні під задачею в широкому розумінні передбачає систему, обов'язковими компонентами якої є: а) предмет задачі, що є у вихідному стані; б) модель потрібного стану предмета задачі як її вимога [1, с. 32]. Тоді під означення задачі потрапляє теорема, лема чи інша проблемна ситуація у навчанні математики.

Загалом з позицій «задачного (проблемного) підходу» Г.О. Балла випливає, що знання й уміння не можна «дати», учень повинен їх «узяти». Саме такого підходу до навчання дотримувалися Л.С. Виготський, С.Л. Рубінштейн, Л.М. Фрідман та ін.

Евристики є носіями певної інформації про задачну ситуацію, і цим їхнє застосування уможливує чи полегшує розв'язування задачі. Та чи інша евристика володіє *силою*, яка в результаті її використання визначається мірою зменшення невизначеності задачі й відповідним зменшенням її складності. Серед різних евристичних засобів для розв'язування задач найбільш важливими є евристичні приписи й рекомендації. На жаль, і ті, й інші розроблені в педагогічній науці недостатньо. Евристичні рекомендації є більш слабкими засобами порівняно з приписами. Їх для розв'язування задач використовував у своїх працях Д.Пойа [12; 13]. Евристичні засоби можуть бути ще у формі підказок, схем, таблиць, графіків, зовнішніх опор тощо. Для нашого дослідження важливими є евристичні приписи (або просто евристики).

*Стратегію* розв'язування задачі можна розглядати «як евристичні приписи чи рекомендації, що є в розпорядженні суб'єкта і які несуть інформацію про властивості способів розв'язування певної задачі (чи задачі певного класу)» [1, с. 101]. Щодо стратегії розв'язування задачі, то, як стверджував В.Н. Пушкін,

учень (суб'єкт розв'язування задачі) «повинен здійснити певну сукупність дій, розв'язати ту чи іншу задачу, але наявні можливості не підказують йому способу розв'язування цієї задачі й увесь арсенал минулого досвіду не містить готової схеми, яка могла б знадобитися. Щоб знайти вихід із цієї ситуації, людині потрібно створити нову стратегію діяльності» [16, с. 4]. Однак у складних випадках (чи за умови слабкої математичної і загальної підготовки) учневі буває досить складно в неструктурованому просторі можливостей визначити спосіб розв'язування задачі. Тому вчитель може запропонувати систему евристик, що до певної межі структурує цей простір і зменшить невизначеність проблеми.

Простір можливостей учня (його можливі дії) можна структурувати за допомогою евристик, про що говорилося вище. Два крайні вияви такого структурування можуть бути в тому, що: 1) не знайдено евристик, котрі структурували б простір можливостей учня у розв'язуванні задачі; 2) простір можливостей структурується відомим учневі алгоритмом розв'язування задачі, і особливої творчості від нього не вимагається.

Система евристик сприяє отриманню нової інформації про задачну ситуацію, зростанню інформації про задачу й зменшенню її невизначеності, однак не вказує на кінцевий результат. Наприклад, евристичним засобом у розв'язуванні текстових задач може бути певна графічна схема чи таблиця (опора), що допомагає суб'єкту розв'язування в побудові математичної моделі (рівняння), але сама вона не приводить до такої моделі. Іншим прикладом може бути графік функції (опора) в дослідженні типів розривності функції в точці. Однак сам графік ще не дає відповіді на завдання задачі.

Система евристик, яку пропонує вчитель, навчаючи учнів розв'язувати задачі певного класу (чи типу), часто є узагальненням учителем власного досвіду та досвіду інших педагогів. Автори цієї статті при розробленні системи евристик у навчанні окремих тем чи розв'язуванні задач певного класу користувалися принципами розумної універсальності та ієрархічності системи евристик [7; 8; 9].

Отже, однією з умов формування творчості математично обдарованих (здібних) учнів можна назвати *евристично-проблемне навчання*. Система евристик у розв'язуванні задачі покликана допомогти учневі здійснити творчий акт у вигляді «переходу суб'єктивно-психічної системи в матеріально-речову» [17], коли відбувається «поєднання першосигнального компонента з другосигнальним» [15], і тоді випадкове, мимовільне, спонтанне, неусвідомлене, невмотивоване, імпульсивне, інтуїтивне переходить в усвідомлене, вмотивоване, логічне, моделювальне.

Задача, згідно з уявленнями Г.О. Балла, як певним чином структурована система має предмет, що перебуває у вихідному стані [1]. Суб'єкт розв'язування повинен перевести його в потрібний, поки що невідомий стан. Задача є описом задачної (проблемної) ситуації й у такому розумінні – її вербальною

моделлю. Розв'язування задачі можна розглядати як процес перетворення-створення послідовності моделей її предмета для отримання потрібної його моделі, яка й міститиме розв'язок задачі. Це може бути число чи група чисел, графік функції, аналітичний вираз функції, таблиця чисел тощо.

Розв'язування задачі може мати такі загальні евристики:

1) вивчення й усвідомлення суб'єктом умови задачі (визначення та усвідомлення заданої моделі предмета задачі й потрібної його моделі), яка й є *вербальною моделлю задачної ситуації у вигляді певного тексту* (текст може містити математичні вирази: формули, функції, графіки, рівняння чи нерівності, числові й буквені вирази тощо);

2) створення на основі вербальної моделі задачної ситуації (умови задачі) *моделі предмета задачі* (у вигляді рівняння, нерівності, їхніх систем чи сукупностей, графіків, таблиць, схем, алгоритмів, малюнків, формул, математичних виразів, функцій, таблиць тощо) як результату поєднання першосигнального й другосигнального компонентів творчого процесу, поєднання інтуїтивного, випадкового, неусвідомленого з усвідомленим, логічним, моделювальним. Творчий момент відбувся як перехід із суб'єктивно-психічної системи в матеріально-речову. Результат цього творчого акту – математична модель предмета задачі;

3) *розв'язування математичної моделі предмета задачі у вигляді послідовності перетворення-створення його моделей*. Визначення потрібних способів дій, операцій під час переходу від однієї моделі предмета задачі до наступної є творчим моментом розв'язування задачі;

4) *аналіз отриманих результатів* та їхнє узгодження з умовою задачі: чи всі можливі результати розв'язування задачі отримані та чи немає серед них таких, що не задовольняють умови задачі.

Підсумком таких перетворень буде розв'язок задачі – або у вигляді потрібної моделі предмета задачі, або в даних остаточної моделі.

У кожному конкретному випадку розв'язування родової задачі додаються нові евристики-приписи. Наприклад: розв'язати нерівність  $f(x) < g(x)$ . Це вербальна модель предмета задачі, яку вже задано (хоча є навчальні вправи, коли потрібно спочатку створити вербальну модель). Математичною моделлю предмета цієї задачі буде система (чи сукупність) нерівностей. Для створення математичної моделі предмета задачі та її перетворення потрібно дотримуватися ще однієї евристики: *нова модель має бути еквівалентною попередній*.

Математично обдарований учень (як і будь-яка інша здібна дитина) є унікальною особистістю зі своїми перевагами й недоліками, що потребує індивідуального підходу до організації її навчання й виховання. Таким учням властива незалежність поведінки, свобода вибору дій, самостійність у прийнятті рішень, а також пошуково-дослідницький підхід у розв'язуванні задачі, перенесення наявних знань на нові задачі, здатність до використання

знань з різних розділів одного математичного предмета чи різних предметів (інтеграція знань) [10].

Обдарованим дітям складно сприймати жорстко регламентовані однотипні заняття. Вони віддають перевагу завданням з різними умовами й способами їх вирішення, що дає змогу самостійно вибрати спосіб розв'язування, виявляючи при цьому когнітивну й емоційну напругу.

Важливо, щоб навчання математики було розвивальним. Науковці вважають, що для розвивального навчання характерною є переорієнтація з предметного аспекту на процесуальний і мотиваційний. Процес розв'язування задачі можна тлумачити як послідовність психологічних станів учня, коли відбувається поєднання першосигнального компонента з друго-сигнальним, перехід суб'єктивно-психічної системи в матеріально-речову, про що йшлося раніше. Саме тоді відбувається найбільше когнітивне напруження учня, змінюється його емоційний стан: від невпевненості й розчарування до вибуху позитивних емоцій – задоволення, захоплення, радості, щастя, катарсису.

Отже, важливо, щоб у математично обдарованих учнів була можливість знаходити індивідуальні шляхи розв'язування задачі. Для цього мають бути різні варіанти розв'язку та багато форм кінцевого результату, а також можливості для застосування знань з різних розділів певної математичної дисципліни чи інших дисциплін. Традиційні завдання з математики зазвичай передбачають або єдиний *алгоритмічний* шлях їх вирішення, або різні алгоритми, які *мало чим відрізняються один від одного*. Суб'єкт розв'язування задачі не має достатньо можливостей для отримання додаткових знань і набуття умінь під час вивчення тієї чи іншої теми. Він перебуває в жорстких умовах, які формують стереотипи мислення, поведінки, дій у розв'язуванні проблемних задач за допомогою відомих алгоритмів, що є причиною затримки розвитку творчих умінь учня.

Такий шлях у навчанні математики призводить до засвоєння скінченної кількості проблемних ситуацій (зазвичай типових) і їх вирішення на основі скінченого числа алгоритмів, розв'язування задач на основі визначення їх належності до певного класу з подальшим застосуванням відомого алгоритму, а творчість зводиться до розв'язування часткових (індивідуальних) задач. Це, зокрема, відбувається під час розв'язування рівнянь чи нерівностей та їхніх систем, дослідження функцій за допомогою похідної і побудови їхніх графіків, обчислення визначених інтегралів, побудови графіків функцій за допомогою перетворення графіків. Трохи краща ситуація з розв'язуванням текстових задач шляхом складання рівнянь чи систем рівнянь. Однак модель предмета задачі та кінцевий результат (відповідь) зазвичай однозначні, що звужує простір можливостей учня для творчості. При цьому увага здебільшого зосереджується на предметі розв'язування, а не на його процесі. Традиційна схема не дає змоги повною мірою розкрити у процесі розв'язування структуру текстових задач з математики, побачити різні шляхи їх розв'язування. Тому було

запропоновано модель предмета текстової задачі у вигляді матриці інформації, а розв'язування – як процес встановлення логічних зв'язків між клітинами матриці та заповнення порожніх клітин аж до отримання моделі предмета задачі у вигляді рівняння чи системи рівнянь. Аналіз та перетворення матриці інформації можна здійснювати різними шляхами, що й дає змогу математично здібному учневі знайти власний шлях розв'язування задачі [7; 8; 9].

У традиційному навчанні математики формуються техніка перетворень, операційні вміння й навички учнів. Набуття знань зводиться здебільшого до їхньої еkleктичної суміші, що є одним із суттєвих недоліків такого навчання. Воно орієнтується на формування базових знань і вмінь середньостатистичного учня, виконання стандартів освіти.

Звичайно, математично обдарованим дітям учителі добирають складніші індивідуальні задачі, які потребують від них когнітивних зусиль, злету фантазії, мобілізації волі. Однак для формування творчості математично здібного учня тільки «вузького ускладнення» завдань замало. Такі задачі майже не передбачають формування знань і вмінь для розв'язування родової задачі; можливості формування в учнів додаткових та інтегративних знань дуже обмежені.

Треба зауважити, що навіть досить виважений набір індивідуальних задач з певної теми (наприклад, дослідження екстремумів функцій за допомогою похідної) передбачає скінчену кількість розв'язків, тоді як одна родова задача може давати нескінченний простір можливостей для творчості учня чи студента. Окрім цього, в родовій задачі часткові завдання можуть вирішуватися з різних позицій, розкриваючи проблеми, які є у розв'язуванні часткової задачі, однак їх не висвітлено під час її розв'язування.

Значна частина задач у профільних школах, коледжах, ліцеях сприяє формуванню в учнів та студентів певних понять, способів розв'язування типових задач, досліджень за відомими алгоритмами тощо, що дає їм змогу набути базові знання та відповідні вміння користуватися ними в ілюстративних ситуаціях. Однак таке навчання значно обмежує пошуково-дослідницьку діяльність математично обдарованих учнів, знижує можливості формування їхньої творчості, розвитку особистості загалом.

Інтеграцію знань можна розглядати в різних аспектах, зокрема щодо обсягу знань і їхньої системної цілісності. Знання можуть належати різним *складовим інтеграції*: різним темам, розділам математичних дисциплін, математичним дисциплінам, навчальним дисциплінам загалом, які вивчаються самостійно (на різних курсах, за допомогою Інтернету, життєвого досвіду). Відповідні інтегративні вміння суб'єкт навчальної діяльності набуває під час оволодіння інтегративними знаннями. Вони можуть бути простими й складними [5]. Чим ширшою (більш об'ємною) є інтеграція, тим складніші отримані знання. Чим вищою є інтеграція знань і вмінь, тим більше вони стають органічною складовою особистості. Навчальна діяльність є комплексною цілісністю, складним

конгломератом різних видів діяльності, знань, умінь, компетенцій, досвіду. Саме інтегративні знання й відповідні вміння дають змогу суб'єкту навчання успішно розв'язувати складні навчальні задачі, що вимагають творчих зусиль.

Розглянемо важливе для подальших міркувань щодо розкриття окресленої теми поняття «складова інтеграції знань». Ось одна з можливих ієрархій «складових інтеграції знань»: тема певної математичної дисципліни (алгебри, геометрії, тригонометрії, початків математичного аналізу); розділ певної математичної дисципліни; математична дисципліна; навчальні дисципліни (математика, фізика, інформатика, хімія, біологія, географія, історія тощо); система математичних дисциплін загалом (міжпредметний простір); дисципліни навчального закладу, самоосвіта, життєвий досвід.

*Ознаками володіння інтегративними знаннями й умінями суб'єктом навчання можна назвати:*

- використання знань різних тем, розділів, математичних дисциплін, інших навчальних дисциплін, знань, здобутих поза навчальним закладом, життєвого досвіду у розв'язанні певних навчальних проблем;
- розв'язування нових задач на основі базових знань і вмінь;
- перенесення знань, що сформувалися у розв'язуванні одних задач, на інші;
- розв'язування задач нестандартними методами;
- розв'язування задач за допомогою знань і вмінь, отриманих поза навчальним закладом, а також за допомогою життєвого досвіду;
- розв'язування певних задач, не передбачених навчальною програмою;
- розв'язування задач різними методами й способами, що належать до різних складових інтеграції;
- розв'язування задач на стику різних тем однієї навчальної дисципліни, різних навчальних дисциплін.

*Види інтеграції знань за їхнім обсягом є такі:*

- інтеграція в межах певного розділу однієї математичної дисципліни;
- інтеграція в межах певної математичної дисципліни (алгебри, геометрії, тригонометрії);
- інтеграція в межах різних математичних дисциплін;
- інтеграція в межах різних навчальних дисциплін: математики, інформатики, фізики, хімії, біології, економіки тощо;
- інтеграція знань, набутих у школі, самостійно, за допомогою життєвого досвіду.

*Види інтеграції знань за ознакою системної цілісності:*

1. Інтеграція знань як їх *еклектична суміш*, коли для розв'язування задачі суб'єкт відшукує потрібний метод, спосіб чи алгоритм шляхом спроб і помилок або обирає найкращий варіант із можливих.

2. Інтеграція знань, коли одну й ту саму задачу учень може розв'язати в межах тієї чи іншої складової інтеграції – *певного розділу одного з математичних предметів* (наприклад, окремого розділу алгебри чи геометрії). При цьому знання з кожної такої складової дають можливість учневі відшукати «свій»

спосіб розв'язування задачі, й кожний такий спосіб не залежить від іншого.

3. Інтеграція знань, коли одну й ту саму задачу учень може розв'язати в межах тієї чи іншої складової інтеграції – *математичного предмета* (наприклад, алгебри чи геометрії). При цьому знання з кожної такої складової дають можливість учневі відшукати «свій» спосіб розв'язування задачі, й кожний такий спосіб не залежить від іншого.

4. Інтеграція знань, коли суб'єкт може розв'язати задачу з обов'язковим використанням декількох різних методів чи способів однієї інтегративної складової (інтеграція методів чи способів розв'язування задачі без зміни суті використаних методів та способів у межах однієї складової інтеграції).

5. Інтеграція знань, коли задачу не можна розв'язати методами чи способами, що належать тільки одній складовій інтеграції знань (інтеграція методів та способів, що належать декільком складовим інтеграції без зміни їхньої суті).

6. Інтеграція знань, коли на основі різних методів чи способів, що належать одній складовій інтеграції, синтезується новий метод чи спосіб розв'язування (інтеграція методів чи способів зі зміною їхньої суті, фактично створення нового методу чи способу розв'язування задачі).

7. Інтеграція знань, коли на основі різних методів чи способів, що належать різним складовим інтеграції, синтезується новий метод чи спосіб розв'язування (інтеграція методів та способів зі зміною їхньої суті, створення нового методу чи способу розв'язування задачі на обов'язковій основі різних складових інтеграції).

8. Інтеграція знань, коли суб'єкт може розв'язувати родові задачі (а не тільки індивідуальні), тобто створювати алгоритми.

Звичайно, наведена схема видів інтеграції знань є досить загальною, вона потребує наповнення конкретним змістом у розв'язуванні задач певної теми чи навчальної математичної дисципліни.

Традиційно математику розуміють як «точну науку» в отриманні результатів у вигляді скінчених числових виразів (раціональних чи ірраціональних). Однак побудова моделей задачі на основі реальності зазвичай приводить до розв'язку, який не можна знайти у вигляді певного, наприклад точного числового раціонального чи ірраціонального виразу. Так, многочлени степеня п'яти і вищого не розв'язуються в радикалах, те саме стосується і відшукування нулів інших функцій  $f(x) = 0$ , інтеграли не завжди беруться в квадратурах тощо.

Ось чому в підручниках і посібниках навіть для математично обдарованих учнів зазвичай є задачі і завдання «точної математики». Тут майже немає задач на відшукування дійсних коренів многочленів, які не можна обчислити у вигляді визначеного й скінченного числового виразу; відшукування нулів функцій таких класів, що не можна знайти відомими методами шкільної математики (зокрема, розв'язування задач на екстремуми функцій зводиться до розв'язування

рівняння  $f'(x) = 0$ , корені якого не можна знайти у вигляді точного числового виразу); обчислення інтегралів, які не беруться в скінченному вигляді тощо.

У сучасній науці дотримуються поділу на фундаментальне та прикладне математичне знання. Одним із поглядів на фундаментальне знання є його визначення як певного базису, на основі якого здійснюється розвиток теорії чи цілої науки. Досліджуючи складні методологічні проблеми визначення фундаментального знання, Л.Г. Дротянко зазначає: «Очевидним є те, що найчастіше цей термін застосовується у двох значеннях: 1) як характеристика елементарної одиниці, певної «цеглинки» наукової теорії і 2) як характеристика ґрунтовності тієї чи іншої структури наукового знання, яка є своєрідним фундаментом для побудови цілісної теорії» [4, с. 59]. Шкільна програма з математики й будується з урахуванням фундаментальних знань різних математичних наук. Фундаментальні знання в школі даються у вигляді певної системи теоретичних знань (аксіом, теорем, методів доведень, різних понять, класів рівнянь, нерівностей, систем та алгоритмів їхнього розв'язування, графіків тощо), які закріплюються у процесі розв'язування відповідних задач, формуючи в учнів потрібні вміння й навички. Здебільшого задачі слугують для «ілюстрацій» певних теоретичних положень, *добираються* під відповідні теоретичні положення *для формування в учнів «чогось»*, і тому зазвичай мало пов'язані з моделями реального світу. Саме такі задачі ми й називаємо «ідеалізованими». Щодо цього можна зазначити: є дві особливості існування науки як соціального інституту. Перша пов'язана з розвитком самої науки як єдиного цілісного організму зі своєю внутрішньою структурою, а друга – з функціонуванням науки в суспільстві. Наука є невід'ємною частиною соціально-культурного простору і суспільного розвитку [там само, с. 61]. Саме друга особливість відображає сутність прикладного знання, зокрема – з математики. У школі на прикладні математичні задачі виділяється мало часу: розв'язуються задачі на визначення відстані до недоступної точки, висоти вежі чи фабричної труби, розроблення правил і побудови виборок певного розміру тощо. Прикладні аспекти теоретичних знань можна проілюструвати застосуванням знань з математики у розв'язуванні задач фізичного, хімічного, економічного, географічного, соціального змісту, що формує в учнів уявлення про єдність світу, однак у межах «ідеалізованих» задач.

Однією з основних ознак таких задач є те, що застосування теоретичних знань не надає змоги і не потребує отримання додаткових результатів та відповідного формування нових знань у процесі пошуково-дослідницької діяльності учнів. Адже розв'язування задачі як моделі реального світу зазвичай вимагає інтеграції знань різних тем і навчальних дисциплін, наближених розв'язків математичних моделей, дослідження узгодженості розв'язків з реальною задачною ситуацією тощо. Наприклад, алгоритм дослідження функцій за допомогою похідних є бездоганним у теоретичному сенсі й добре працює з «ідеалізованими» задачами, однак з «реальними» стає «безпорадним» (наприклад,

корені функцій  $f(x) = 0$ ,  $f'(x) = 0$ ,  $f''(x) = 0$  не можна знайти за відомими алгоритмами). Необхідно застосовувати знання інших дисциплін, зокрема – наближених методів розв'язування рівнянь, графічних можливостей інформаційних технологій, що потребує пошуково-дослідницької діяльності суб'єкта розв'язування задачі. При цьому зростає роль інтуїції, здогаду, наполегливості, волі, організаційних умінь, тобто якостей особистості, що безпосередньо не стосуються логіки чи інтелекту. «Неідеалізовані» задачі прикладного характеру сприяють розвитку творчих умінь учнів.

Математично обдарованих дітей потрібно вводити у сферу можливостей *прикладної математики* саме з допомогою «неідеалізованих» задач, що значно розширить смислово-семантичний простір можливостей для навчальної діяльності учнів на основі пошуково-дослідницьких зусиль, формуватиме відчуття й бачення математики загалом як науки, котра засобами своєї мови створює моделі реальності як її *наближене відображення*. А це – далеко не однозначний і тому творчий процес.

Творча діяльність математично обдарованих учнів буде успішною, якщо вони володітимуть міцними базовими теоретичними знаннями з математики та практичними вміннями їх застосування принаймні у розв'язуванні «ідеалізованих» задач. Сутність і зміст базових знань і вмінь розкрито в багатьох наукових працях з педагогіки, методиках навчання математики, психології, стандартах освіти, офіційних постановках різного рівня тощо [3].

Отже, умовами успішного розвитку творчих здібностей математично обдарованих учнів є, крім розглянутих вище, *формування їх базових знань і вмінь*, що передбачено програмами з математики для навчальних закладів; *формулювання в посібниках (чи добір учителем самостійно) вербальних моделей задачних ситуацій (формулювання задач) з різними варіантами розв'язку та формами кінцевого результату, вивчення певної теми математичних дисциплін з різних науково-методичних позицій; формулювання задач, які спонукають до інтеграції знань (особливо розв'язування задач з використанням можливостей різних інформаційно-комп'ютерних технологій); добір чи створення задач (проблемних ситуацій), розв'язування яких потребує пошуково-дослідницької діяльності учнів й отримання нових додаткових результатів; формулювання задач, які не можна розв'язати тільки в межах «точної математики»*. Загалом наведені умови визначають інноваційний підхід до навчання математики [7].

Окремо хотілося б відзначити роль емоцій у формуванні творчих здібностей учнів. Творчість неможлива поза емоціями, особливо в навчальній діяльності (про це зазначали багато дослідників, зокрема Л.С. Виготський, П.М. Якобсон та ін.). Так, Л.С. Виготський стверджував: «Емоційно забарвлена поведінка набуває зовсім іншого характеру, ніж безбарвна. Ті самі слова, але сказані з почуттям, впливають на нас інакше, ніж мертво промовлені» [2, с. 134]. Знання, засвоєні учнем

в емоційному стані, є «живими» – знаннями-переживаннями. Якщо дотримуватися думки про структуру особистості, котра має такі складові, як мотиваційно-емоційна, інформаційно-змістова, операційно-діяльнісна, ціннісно-орієнтаційна, оцінно-рефлексивна, то «мертві» знання й відповідні вміння впливатимуть на розвиток здебільшого інформаційно-змістової й операційно-діяльнісної складових особистості учня чи студента, тоді як «живі» знання й уміння – ще й на розвиток мотиваційно-емоційної, ціннісно-орієнтаційної та оцінно-рефлексивної складових [6].

Психологи і педагоги, говорючи про роль емоцій у навчанні учнів, стверджують, що факти, події (а процес навчання містить і факти, і події) засвоюються учнем міцніше в емоційно напруженому стані, ніж в емоційно байдужому. «Тільки те знання може прижитися, котре пройшло через почуття», – наголошував Л.С. Выготський [2, с. 142]. Він доводив, що обдарованість учня – це не тільки його інтелект, емоційний бік особистості має не менше значення, ніж інші, й потребує уваги та розвитку в навчально-виховному процесі. Тому ще однією педагогічною умовою формування й розвитку творчих здібностей математично обдарованих учнів можна назвати залучення емоційної сфери суб'єкта розв'язування задач та управління нею.

Автори сподіваються, що наведені педагогічні умови формування творчих умінь математично обдарованих учнів допоможуть учителям математики, методистам, керівникам навчальних закладів краще зорієнтуватися в проблемах навчання математики таких учнів.

### Література

1. Балл Г.А. Теория учебных задач. Психолого-педагогический аспект / Г.А. Балл. – М.: Педагогика, 1990. – 184 с.
2. Выготский Л.С. Педагогическая психология / Л.С. Выготский; под ред. В.В. Давыдова. – М.: Педагогика, 1991. – 480 с.
3. Гончаренко С.У. Фундаментальність освіти як дидактичний принцип / С.У. Гончаренко // Шлях освіти. – 2008. – №1 (47). – С. 2–6.
4. Дротянко Л.Г. Феномен фундаментального і прикладного знання (Постнекласичне дослідження) / Л.Г. Дротянко. – К.: Вид-во СУФіСМБ, 2000. – 423 с.
5. Ковалёв А.Г. Психология личности / А.Г. Ковалёв. – Изд. 3-е, переработ. и доп. – М.: Просвещение, 1969. – 391 с.
6. Кушнір В.А. Особливості наукових поглядів на розвиток особистості вчителя / В.А. Кушнір // Соціальна психологія. – 2009. – №2 (34). – С. 13–31.
7. Кушнір В.А. Особливості інноваційних задач у навчанні математики / В.А. Кушнір, Г.А. Кушнір // Методика викладання природничих дисциплін у вищій і середній школі. Матеріали міжнародної науково-практичної конференції «Методика викладання природничих дисциплін у вищій і середній школі». XVI Каришинські читання / за ред. М.В. Гриньової. – Полтава: Аструя, 2009. – С. 249–251.
8. Кушнір В.А. Використання евристичних алгоритмів та модельних перетворень у розв'язуванні текстових математичних задач / В.А. Кушнір, Г.А. Кушнір, Р.Я. Ріжняк // Математика в школі. – 2009. – №1–2 (88–89). – С. 17–23.
9. Кушнір В.А. Інноваційні методи навчання математики: науково-методичний посібник / В.А. Кушнір, Г.А. Кушнір, Р.Я. Ріжняк. – Кіровоград: РВВ КДПУ ім. В.Винниченка, 2008. – 148 с.
10. Кушнір В.А. Пошуки науково-практичних підходів у дослідженні феномену дитячої обдарованості / В.А. Кушнір, Г.А. Кушнір, Н.Г. Рожкова // Рідна школа. – 2009. – №4. – С. 69–72.
11. Ланда Л.Н. Алгоритмизация в обучении / Л.Н. Ланда; под общей ред. Б.В. Гнеденко и Б.В. Бирюкова. – М., 1966. – 523 с.
12. Пойя Д. Как решать задачу / Д.Пойя. – Львів: Квантор, 1991. – 215 с.
13. Пойя Д. Математические открытия: основные понятия, изучение и преподавание / Д.Пойя. – Изд. 2-е, стереотип. – М.: Наука, 1976. – 448 с.
14. Пономарёв Я.П. Психология творчества / Я.П. Пономарёв // Тенденции развития психологической науки. – М.: Наука, 1989. – 270 с.
15. Пономарёв Я.П. Психология творчества / Я.П. Пономарёв. – М.: Наука, 1976. – 305 с.
16. Пушкин В.Н. Эвристика – наука о творческом мышлении / В.Н. Пушкин. – М.: Изд. Политлитературы, 1967. – 272 с.
17. Роменець В.А. Психология творчества: навч. посібник / В.А. Роменець. – 3-тє вид. – К.: Либідь, 2004. – 288 с.
18. Фридман Л.М. Логико-психологический анализ школьных учебных задач / Л.М. Фридман; НИИ общей и пед. психологии АПН СССР. – М.: Педагогика, 1977. – 207 с.



### Анотації

#### Василь КУШНІР, Григорій КУШНІР, Наталія РОЖКОВА Педагогічні умови формування творчих умінь математично обдарованих учнів

У статті розглядаються педагогічні умови розвитку творчих здібностей математично обдарованих учнів на уроках математики, досліджуються зміст та особливості навчальної діяльності таких учнів.

**Ключові слова:** творчість, розвиток особистості, педагогічна умова, інтеграція знань, творча задача.

#### Василий КУШНИР, Григорий КУШНИР, Наталья РОЖКОВАЯ

#### Педагогические условия формирования творческих умений математически одарённых учеников

В статье рассматриваются педагогические условия развития творческих способностей математически одарённых учеников на уроках математики, исследуются содержание и особенности учебной деятельности таких учеников.

**Ключевые слова:** творчество, развитие личности, педагогическое условие, интеграция знаний, творческая задача.

#### Vasyl KUSHNIR, Grygory KUSHNIR, Nataliya ROZHKOVA

#### Pedagogical conditions of the mathematically gifted students' creative activity development

Pedagogical conditions of the mathematically gifted students' creative activity development are examined, the contents and features of educational activity of such students are explored.

**Keywords:** creative activity, personality development, pedagogical condition, integration of knowledge, creative task.