

summarize, critical of it, on the basis of the acquired knowledge to solve any information problem related to professional activity, ability to use computer technology in professional activity and daily life.

Teacher information culture is an integrated personal formation, which is a system of value orientations, knowledge, skills and skills of forming the need for information, searching for the necessary information from the whole set of information resources, selecting, evaluating, preserving the information found, integrating, structuring and creating new information, presentations to students based on their age characteristics.

The prospect of further scientific exploration is the study of the content of a new category – the visual and information culture, which is generated by the phenomena of "visualization" and "informatization".

Key word: information, informatization, information activity, information literacy, information competence, information culture, teacher, competence.

УДК 372.851

DOI 10.5281/zenodo.3547754

О. В. Мартиненко

ORCID ID 0000-0002-8287-0573

Сумський державний педагогічний
університет імені А. С. Макаренка

В. В. Рудик

КУ Сумська ЗОШ № 23

ФОРМУВАННЯ ДИВЕРГЕНТНОГО МИСЛЕННЯ УЧНІВ ОСНОВНОЇ ШКОЛИ ПРИ НАВЧАННІ МАТЕМАТИКИ (НА ПРИКЛАДІ ПОБУДОВИ ГРАФІКІВ ФУНКЦІЙ)

У статті розглянуто певні аспекти розвитку дивергентного мислення учнів основної школи при навчанні математики. Схарактеризовано принципи, які повинен враховувати учитель при підготовці та проведенні уроків з математики. Авторами описано специфіку формування дивергентного мислення при вивченні та побудові графіків функцій учнями основної школи.

До найбільш ефективних форм навчальної діяльності щодо формування та розвитку дивергентного мислення учнів на уроках математики, на наш погляд, можна віднести: ситуативне моделювання, опрацювання дискусійних питань, метод проектів, проблемне викладання, задачі практичного змісту тощо. Важливою формою роботи є, зокрема, розв'язування так званих дивергентних завдань.

Однією з найважливіших тем, що вивчається в шкільному курсі алгебри є графіки функцій, вони супроводжують людину протягом усього життя. Аналіз властивостей функції та вибір відповідного алгоритму побудови її графіка, відтворення властивостей функції за відомим графіком є саме тим навчальним матеріалом, що сприяє розвитку дивергентного мислення учнів.

Такі завдання доречно пропонувати учням для відпрацювання вмінь: розпізнавати квадратичну функцію серед інших; визначати координати вершини та напрям віток; аналітично досліджувати її властивості, а також застосовувати схеми виконання основних видів геометричних перетворень графіків функцій.

Дивергентні задачі на побудову графіків функцій розвивають творчо-пошукову діяльність, графічну культуру, самостійність мислення, увагу й ініціативність учнів, їх розв'язування формує пізнавальний інтерес і навички колективної роботи та співпраці.

Ключові слова: мислення, дивергентне мислення, конвергентне мислення, графік функції, побудова графіків функцій, заклади загальної середньої освіти, алгебра, основна школа.

Постановка проблеми. Реформування системи шкільної освіти в Україні зумовлює пошук ефективних методів організації навчального процесу та корекцію методик викладання шкільних предметів. Реалізація творчого потенціалу дітей покоління Z неможлива без розвитку креативності та системності їх мислення, інтелектуальної допитливості, навичок особистісної та групової взаємодії, ІТ-обізнаності, здатності до оригінальності та інновацій [10].

Математика належить до основних шкільних предметів, при вивченні яких формується та розвивається креативне мислення. Дивергентне мислення є складовою креативного, воно забезпечує так званий «феномен винахідливості». На жаль, більшість класичних педагогічних методик сучасної шкільної освіти використовує модель конвергентного мислення, яке є більш лінійним і полягає в поетапному виконанні завдань, дотриманні певного алгоритму та застосуванні елементарних операцій.

Завдання, що пропонуються учням, від самого початку передбачають наявність правильної відповіді; діти отримують оцінки за швидкість, детальність та точність розв'язування; при письмових відповідях обов'язково враховується акуратність і правильність оформлення. Виконання тестових завдань також ґрунтується на стратегії конвергентного мислення.

Звичайно, конвергентне мислення є дуже важливим, але реальне життя не завжди будується за правилами; досить часто вирішення питань потребує нових ідей, творчого підходу, креативного мислення. Це зумовлює необхідність формування та розвитку дивергентного мислення учнів, як складової творчого, насамперед при навчанні математики в основній школі.

Аналіз актуальних досліджень. Засновником концепції дивергентного мислення вважається видатний психолог Д. Гілфорд, який у 50-х роках двадцятого століття займався вивченням творчого потенціалу особистості. У 1950 році він виклав свою наукову теорію Американській психологічній асоціації, яку вдосконалив аж у 1976 році. Саме тоді Д. Гілфорд назвав дивергентне мислення складовою частиною творчості. У своїх дослідженнях вчений виокремлював дивергентне та конвергентне мислення. Він вважав, що характерним проявом дивергентного мислення є здатність до пошуку та генерування нових інформаційних об'єктів, конвергентного – знаходження цілком конкретних відповідей на цілком визначені питання [2].

Термін «конвергентне мислення» походить від латинського слова «convergere», що означає «збігатися». Цей тип мислення є дуже важливим при навчанні учнів, він працює при алгоритмічному підході до виконання завдань, при розв'язуванні тестів. На практиці знання фактів та алгоритмів є важливим чинником у вирішенні конкретного завдання, але алгоритмічне мислення досить часто гальмує пошук і появу креативних ідей. Для того, щоб рухатися вперед, приймати нестандартні рішення, потрібно формувати та розвивати в учнів дивергентне мислення.

Термін «дивергентне мислення» у перекладі з латини («divergere») означає «розбігатися». Особливістю цього типу мислення є те, що при аналізі причин і наслідків певної проблеми відсутній сталий, непохитний зв'язок. Це призводить до появи нових комбінацій і співвідношень між елементами, а отже з'являється більше можливостей та шляхів у її вирішенні.

Результати досліджень специфіки дивергентного мислення у своїх наукових працях відобразили Е. Торранс, Дж. Гілфорд, К. Тейлор, Г. Грубер, І. Хайн, А. Шнедер, Д. Роджерс. Вони встановили, що цей тип мислення працює на пошук неординарних ідей, на використання нестандартних форм діяльності, на формування дослідницького інтересу. Дивергентність дозволяє людині краще аналізувати і порівнювати факти, будувати гіпотези та робити припущення, класифікувати отриману інформацію. Саме тому, формування та розвиток дивергентного мислення є одним із найважливіших завдань при навчанні математики учнів основної школи.

Мета статті: описати особливості формування та розвитку дивергентного мислення учнів основної школи при навчанні математики (на прикладі побудови графіків функцій).

Виклад основного матеріалу. Формування та розвиток дивергентного мислення є досить складним завданням, що стоїть перед шкільною освітою. Відомо, що його основою є так звані випадкові ідеї, саме тому люди з геніальним складом розуму можуть погано відповідати на тести IQ, які побудовані за класичною конвергентною схемою. Для оцінки дивергентного інтелекту особистості досить часто застосовують нестандартні методики, які ґрунтуються на таких критеріях:

- швидкості – кількості ідей, які виникають за одиницю часу;
- оригінальності – умінні мислити творчо, відходити від певних алгоритмів, установлених правил;
- чутливості – здатності швидко переходити від однієї ідеї до іншої, умінні бачити незвичайне в незначних деталях, знаходити протиріччя;
- образності – використанні асоціацій для вираження власних ідей, роботі з символами та образами, пошуку нестандартних елементів у простих міркуваннях і простоти в складних поняттях.

Українські науковці також дотримуються думки, що дивергентне мислення є більш інтуїтивним, на відміну від конвергентного – логічного та послідовного. Воно передбачає, що на будь-яке поставлене питання існує не одна, а декілька правильних відповідей. Саме завдяки дивергентному мисленню народжуються креативні, оригінальні ідеї [1, с. 70].

До особливостей дивергентного мислення відносять такі:

- дивергентне мислення являє собою вищий рівень розвитку наочно-образного мислення;
- процес дивергентного мислення здійснюється від конкретного через абстрактне до нового конкретного (уявного) образу;
- дивергентне мислення проявляється у розумінні кінцевого результату роботи ще до її початку.

Важливим показником дивергентного мислення є також гнучкість.

На сьогоднішній день існуюча система шкільної освіти не забезпечує повною мірою розвиток у учнів дивергентного мислення при навчанні математики, тому важливим завданням для вчителя є пошук та впровадження спеціальних методик його формування. Для успішного вирішення цієї проблеми при підготовці та проведенні уроків з математики вчитель повинен враховувати такі принципи:

- відкритості завдань, коли вправи мають не один, а декілька варіантів розв'язування;
- використання різних методів та форм отримання та подання необхідної інформації;
- розвиток пізнавальної активності в цілому, що виражається у наданні учням можливості активно висувати гіпотези, ставити запитання та проводити дискусії;
- допомога дітям у пошуку та формулюванні власних ідей, їх аналізі; недопущення незадовільної оцінки цієї роботи;
- використання особистого прикладу творчого підходу до розв'язування проблем;
- заохочення самостійного пошуку методів розв'язування завдань;
- використання сучасних інформаційно-комунікаційних технологій (комп'ютера, мультимедійного проектора, інтерактивної дошки, Інтернету, програмного забезпечення) [9].

Правильний вибір та поєднання зазначених принципів, відповідно до теми уроку або завдання, є одним із чинників, що забезпечують досягнення максимальних результатів при навчанні учнів.

До найбільш ефективних форм навчальної діяльності щодо формування та розвитку дивергентного мислення учнів на уроках математики, на наш погляд, можна віднести: ситуативне моделювання, опрацювання дискусійних питань, метод проектів, проблемне викладання, задачі практичного змісту тощо. Важливою формою роботи є, зокрема, розв'язування так званих дивергентних завдань.

Під дивергентними завданнями ми будемо розуміти такі, що відповідають хоча б одній із вимог:

1. Умова задачі містить надлишкові дані. Учень має можливість комбінувати дані та виокремлювати певний комплекс умов, а також обирати найбільш доцільний для себе варіант розв'язування задачі.

2. В умові задачі недостатньо даних для її розв'язання або деякі дані задані в неявному вигляді. Учні необхідно здійснити пошук відсутніх даних, вибрати, співставити їх з позначеними в умові математичними величинами, визначати потрібний для розв'язування задачі комплекс величин.

3. Можливий комбінований варіант умови, тобто для визначення шуканого в умові задані надлишкові дані, але вони не використовуються при розв'язуванні або можуть направляти учня по хибному шляху. Водночас, у ній не вистачає потрібних для отримання розв'язку величин, їх учень повинен відшукати самостійно.

4. Задача допускає не один спосіб (мінімум два) розв'язування: графічний та аналітичний, дедуктивний та індуктивний, аналітичний та синтетичний тощо. Виходячи з умови конкретної задачі та досвіду роботи з подібними завданнями, учень обирає свій спосіб розв'язування. При декількох варіантах розв'язування він визначає найбільш раціональний. Незважаючи на те, що задача має тільки одну правильну відповідь, її можна віднести до задач дивергентного типу, оскільки існує декілька способів розв'язування.

5. Задача має декілька правильних відповідей. Зазвичай, з такими задачами в учнів виникають труднощі, вони можуть вказувати не всі відповіді. Складність полягає в тому, щоб знайти всі можливі варіанти відповідей.

6. Задача містить можливість переформулювання її умови, змінення запропонованого змісту, при цьому, початкові дані та шукані величини зберігаються. Це стимулює мисленеву діяльність дітей щодо пошуку шляхів розв'язування задачі та використання незвичних аналогій тощо [4, с. 28 – 29].

Очевидно, що чим більше вимог задовольняє задача, тим складнішою вона є, але, водночас, і має більший потенціал для розвитку дивергентного мислення. При цьому сутність діяльності учнів полягає не в тому, щоб отримати правильну числову відповідь при розв'язуванні завдання, а в тому, щоб знайти для цього відповідні методи, способи й алгоритми. Саме пошук усіх можливих методів активізує дивергентне мислення школярів.

Однією з найважливіших тем, що вивчається в шкільному курсі алгебри є графіки функцій, вони супроводжують людину протягом усього життя. Аналіз властивостей функції та вибір відповідного алгоритму побудови її графіка, відтворення властивостей функції за відомим графіком є саме тим навчальним матеріалом, що сприяє розвитку дивергентного мислення учнів.

У курсі алгебри 9 класу провідне місце займає тема «Квадратична функція». Важливість її вивчення зумовлена тим, що в арсеналі шкільної математики накопичено велику кількість завдань, розв'язування яких ґрунтується на властивостях квадратичної функції (рівняння, нерівності та їх системи, геометричні задачі тощо). Це стосується завдань як алгоритмічного характеру, так і дослідницького, провідну роль серед останніх займають задачі з параметрами. При розв'язуванні задач з параметрами вагомим елементом математичної культури учнів є застосування графічних методів та інтерпретацій, тому значну увагу слід приділяти встановленню відповідності між властивостями квадратичної функції та її графічним зображенням [8, с. 9].

До дивергентних можна віднести завдання, зокрема, на побудову графіків функцій з цілою або уявною частиною. Прикладами таких графіків є:

1) $y = [x^2]$

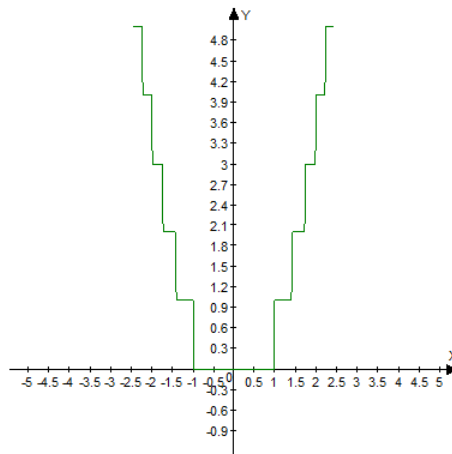


Рис. 1. Графічна інтерпретація графіка $y = [x^2]$

2) $y = [x]^2$

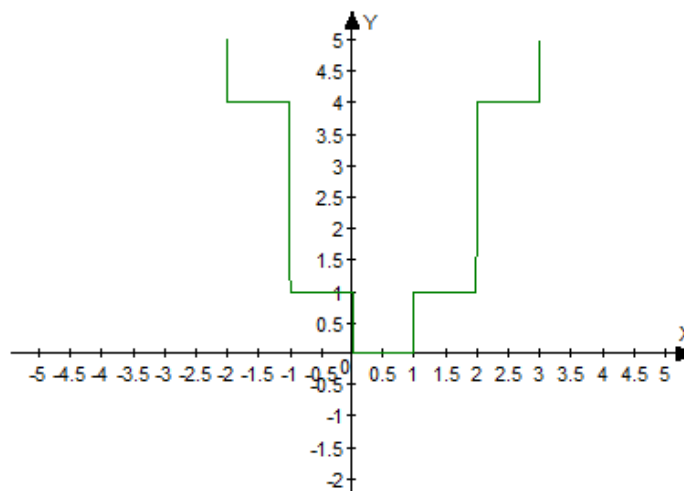


Рис. 2. Графічна інтерпретація графіка $y = [x]^2$

3) $y = \{x\}^2$

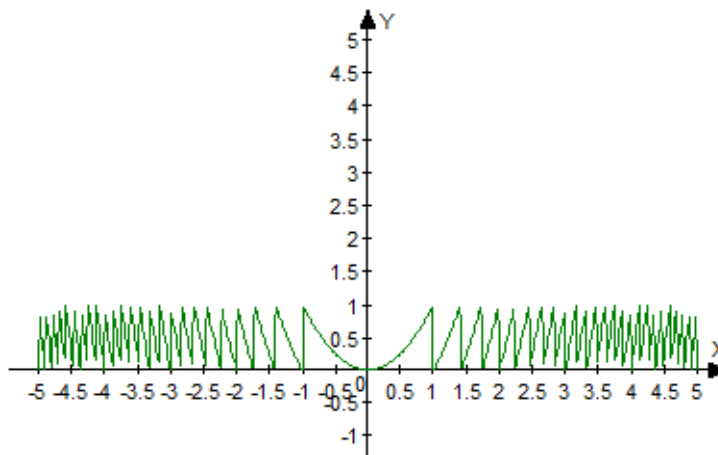


Рис. 3. Графічна інтерпретація графіка $y = \{x\}^2$

Такі завдання доречно пропонувати учням для відпрацювання вмінь: розпізнавати квадратичну функцію серед інших; визначати координати вершини та напрям віток; аналітично досліджувати її властивості, а також застосовувати схеми виконання основних видів геометричних перетворень графіків функцій.

Дивергентні задачі на побудову графіків функцій розвивають творчо-пошукову діяльність, графічну культуру, самостійність мислення, увагу й ініціативність учнів, їх розв'язування формує пізнавальний інтерес і навички колективної роботи та співпраці.

Висновки та перспективи подальших наукових розвідок. Отже, можна з впевненістю стверджувати, що формування дивергентного мислення учнів основної школи є одним з основних напрямів роботи сучасного вчителя математики. Цей процес вимагає подальшого пошуку нових методик роботи з учнями на уроках математики, більш активного та цілеспрямованого використання дивергентних завдань, залучення школярів до дослідницької діяльності.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Вдовенко, В. В. (2013). Використання дивергентних задач на уроках математики як необхідна умова розвитку творчої особистості учня. Суми: ВВП «Мрія», 1, 69-73.
2. Волобуєва, Т. Б. (2005). Розвиток творчої компетентності школярів. Харків: Основа.
3. Гілфорд, Дж. (1965). Три сторони інтелекту. Психологія мислення. Москва: Прогрес.
4. Дегтярев, С. Н. (2009). Учебно-познавательный процесс в аспекте развития дивергентного и конвергентного мышления. Образование и наука, 4 (61), 23-36.
5. Мерзляк, А. Г., Полонський, В. Б., Якір, М. С. (2015). Алгебра: підруч. для 7 кл. Харків: Гімназія.
6. Мерзляк, А. Г., Полонський, В. Б., Якір, М. С. (2016). Алгебра: підруч. для 8 кл. з поглибленим вивченням математики. Харків: Гімназія.
7. Мерзляк, А. Г., Полонський, В. Б., Якір, М. С. (2016). Алгебра для загальноосвітніх навчальних закладів з поглибленим вивченням математики: підруч. для 9 кл. загальноосвіт. навч. закладів. Харків: Гімназія.
8. Навчальна програма для поглибленого вивчення математики в 8-9 класах загальноосвітніх навчальних закладів. Режим доступу до: <https://mon.gov.ua/storage/app/media/zagalna%20serednya/programy-5-9-klas/matematika-algebra-geometriya.pdf>
9. Нова українська школа: порадник для вчителя (заг. ред. Бібік Н. М.). Київ: ТОВ «Видавничий дім «Плеяди» (2017).
10. Подкопаєва, Е. В. Шляхи розвитку творчої особистості учня. Педагогіка співтворчості та співробітництва. Режим доступу: http://osvita.ua/school/lessons_summary/edu_technology/27669/.

Мартыненко О. В., Рудик В. В. Формирование дивергентного мышления учащихся основной школы при обучении математике (на примере построения графиков функций).

В статье рассмотрены некоторые аспекты развития дивергентного мышления учащихся основной школы при обучении математике, охарактеризованы принципы, которые должен учитывать учитель при подготовке и проведении уроков по математике. Авторами описано специфику формирования дивергентного мышления при изучении и построении графиков функций учащимися основной школы.

К наиболее эффективным формам учебной деятельности по формированию и развитию дивергентного мышления учащихся на уроках математики, на наш взгляд, можно отнести: ситуативное моделирование, обработка дискуссионных вопросов, метод проектов, проблемное преподавание, задачи практического содержания и тому подобное. Важной формой работы являются, в частности, решение так называемых дивергентных задач.

Одной из важнейших тем, которые изучаются в школьном курсе алгебры, является графики функций: они сопровождают человека на протяжении всей жизни. Анализ свойств функции и выбор соответствующего алгоритма построения ее графика, воспроизведение свойств функции по известному графику является именно тем учебным материалом, который способствует развитию дивергентного мышления учащихся.

Такие задачи уместно предлагать учащимся для отработки умений: распознавать квадратичную функцию среди других; определять координаты вершины и направление веток; аналитически исследовать ее свойства, а также применять схемы выполнения

основных видов геометрических преобразований графиков функций.

Дивергентные задачи на построение графиков функций развивают творчески-поисковую деятельность, графическую культуру, самостоятельность мышления, внимание и инициативность учащихся, их решения формирует познавательный интерес и навыки коллективной работы и сотрудничества.

Ключевые слова: мышление, дивергентное мышление, конвергентное мышление, график функции, построение графиков функций, учреждения общего среднего образования, алгебра, основная школа.

Martynenko O.V., Rudyk V.V. Formation of divergent thinking of primary school pupils in mathematics education (on the example of plotting functions).

In the article some aspects of the development of divergent thinking of primary school students during mathematics studies are considered, the principles which teachers should take into account when preparing and conducting mathematics lessons are given. The authors describe the specifics of the formation of divergent thinking in studying and constructing graphs of functions by pupils of the main school.

In our opinion, the most effective forms of educational activity for the formation and development of divergent thinking of students in mathematics lessons include: situational modeling, discussion of questions, project method, problem teaching, problems of practical content, etc. An important form of work is, in particular, the solution of so-called divergent problems.

One of the most important topics taught in the algebra school course is the graphs of functions that accompany a person throughout their lives. The analysis of the properties of a function and the choice of an appropriate algorithm for constructing its schedule, the reproduction of the properties of a function according to a known schedule is the very educational material that promotes the development of divergent thinking of students.

Such tasks are appropriate to offer students to practice skills: to recognize the quadratic function among others; determine the coordinates of the vertex and the direction of the branches; to analytically investigate its properties, as well as to apply schemes of execution of the basic types of geometric transformations of graphs of functions.

Divergent tasks for the development of function graphs develop creative search activity, graphic culture, independence of thinking, attention and initiative of students, their solving forms cognitive interest and skills of teamwork and cooperation.

Key words: thinking, divergent thinking, convergent thinking, function graph, plotting functions, institutions of general secondary education, algebra, primary school.