

Scientific journal
PHYSICAL AND MATHEMATICAL EDUCATION
Has been issued since 2013.

Науковий журнал
ФІЗИКО-МАТЕМАТИЧНА ОСВІТА
Видається з 2013.

ISSN 2413-158X (online)
ISSN 2413-1571 (print)



<http://fmo-journal.fizmatsspu.sumy.ua/>

Швай О.Л. Використання аналогії для формування вмінь переносу знань учнів. Фізико-математична освіта. 2018. Випуск 2(16). С. 153-156.

Shvai O. The Application Of Analogy In Skills Building Of Knowledge Transfer Of Pupils. Physical and Mathematical Education. 2018. Issue 2(16). P. 153-156.

УДК 373.016:51] – 021.271

О.Л. Швай

Східноєвропейський національний університет імені Лесі Українки, Україна

Shvai.Olga@gmail.com

DOI 10.31110/2413-1571-2018-016-2-029

ВИКОРИСТАННЯ АНАЛОГІЇ ДЛЯ ФОРМУВАННЯ ВМІНЬ ПЕРЕНОСУ ЗНАНЬ УЧНІВ

Анотація. У статті проаналізовано можливості використання методу аналогії у навчанні математики для формування у школярів вмінь переносу знань і вмінь від відомого об'єкта до невідомого. Підкреслено, що велика кількість помилок учнів, які вони роблять «за аналогією», свідчить про необхідність цілеспрямованого формування в школярів знань про метод аналогії та його особливості.

Увагу акцентовано на тому, що основою аналогії є пізнавальна операція порівняння. Тому надзвичайно важливо, починаючи уже з молодших класів, навчити учнів порівнювати. Обґрунтовано, що активному виробленню умінь порівнювати сприятимуть, з одного боку, цілеспрямований відбір навчального матеріалу (в тому числі і задач), з другого – відповідні методи і форми організації роботи, які передбачатимуть створення умов, за яких кожен учень поставлений перед необхідністю самостійно порівнювати і таким способом визначати можливості переносу деяких властивостей із одного об'єкта на інший.

Показано, що підвищити пізнавальну активність учнів можна за допомогою розв'язання задач на встановлення закономірностей. При цьому доцільно розв'язувати не лише задачі суто математичного змісту. Особливої уваги заслуговують задачі на встановлення порядку розміщення предметів за певною властивістю. Наступним методичним прийомом може бути розгляд задач, коли встановлена закономірність дає змогу раціоналізувати процес обчислень, полегшити запам'ятовування.

У статті наведено приклади завдань для учнів, які допомагають розвивати творчі здібності вихованців, стимулюють появу нових асоціацій, сприяють поглибленню, більш свідомому розумінню матеріалу. Акцентовано увагу на тому, що при підборі таких завдань обов'язково потрібно враховувати вікові та індивідуальні особливості школярів.

Виділено деякі методичні прийоми, які допомагають цілеспрямовано розвивати в школярів вміння використовувати аналогію для переносу знань.

Наголошено, що сформованість у школярів уміння застосовувати аналогію слугує чудовим підґрунтям для подальшого розуміння та застосування ними методу математичного моделювання.

Ключові слова: пізнавальна активність, порівняння, аналогія, перенос, творчий розвиток.

Постановка проблеми. У сучасній системі освіти активно впроваджуються нові підходи до організації навчання школярів. Компетентнісно-орієнтований підхід до навчання передбачає, що учні повинні отримувати не лише теоретичні знання і нагромаджувати вміння та навички їх практичного застосування, але й набувати особистісних якостей, що сприятимуть їх подальшому творчому розвитку.

Дослідження провідних українських та зарубіжних науковців указують на те, що один із головних недоліків у підготовці школярів, полягає в тому, що їх знання пов'язуються безсистемно, вони розмежовані на предметні області. Володіючи певною базою знань, випускник школи нерідко відчуває значні труднощі при необхідності здійснити перенос, отриманих знань і вмінь з одного об'єкта на інший, навіть в межах одного навчального предмета. Такі знання не є творчими, вони не сприяють подальшій успішній самореалізації випускників шкіл.

Аналіз актуальних досліджень. Вперше питання про роль переносу знань в розвитку продуктивного творчого мислення школярів поставив С.Л. Виготський [4]. Встановлено, що основа переносу (його психологічні механізми) характеризується усвідомленням спільного у виконанні дій в двох задачах (знайомій і новій), встановленні подібності і відмінності між цими діями і усвідомленням умов їх використання.

С.Л. Рубінштейн висунув свою концепцію переносу як процесу узагальнення задач [9]. Ним, а також К.О. Славською, Л.І. Анцифоровою, І.Я. Якиманським та іншими було встановлено ряд закономірностей процесу переносу

пізнавальних вмінь та дослідженні особливості розумової діяльності учнів при розв'язуванні ними нових завдань. Показано, що перенос способу розв'язування з однієї задачі на іншу – складний аналітико-синтетичний акт. Він, як правило, починається з актуалізації знань, необхідних для аналітичного співставлення умов обох задач. Потім здійснюється абстрагування від специфічних умов задачі, з якої відбувається перенос, і, нарешті, абстраговані ознаки узагальнюються. Таке узагальнення є центральною ланкою переносу, оскільки на його основі в подальшому проходить формування нових зв'язків.

Психологи П.Я. Гальперін, Г.С. Костюк та інші надавали особливе значення орієнтованій основі дій. Ними встановлена чітка залежність між результатами процесу учіння, властивостями об'єкту, що вивчається і умовами середовища, тобто від типу орієнтації залежить спосіб дії, якість вивчення об'єкта і ставлення до нього учня. Лише те навчання, яке активізує і формує розумову діяльність учнів, активно сприяє їх розвитку, розширює їх пізнавальні можливості [6].

Психологами обґрунтовано, що виробленню у школярів вмінь переносу сприяє використання такого методу наукового пізнання, як аналогія. Вивчаючи механізми міркувань за аналогією психологи Г.С. Костюк, Ю.Н. Кулюткін, Н.О. Менчинська, Ю.О. Самарін та інші в своїх роботах довели, що аналогія є важливим засобом розвитку мислення учнів.

У роботах вчених Ю.К. Бабанського, І.Я. Лернера, А.А. Столяра, Ф.П. Агап'єва, В.П. Вахтерова, І.В. Гордієнко, Л.В. Петько [1; 3; 5; 7] та інших, показано, що метод аналогії дозволяє вдосконалювати навчальний процес, стимулює розвиток пізнавальної активності учнів та студентів.

Ф.П. Агап'єв, рекомендує використовувати аналогію для реалізації принципу доступності при переході від відомого до невідомого, В.П. Вахтеров вивчає застосування аналогії при класифікації та повторенні. Вчений справедливо вказує, що аналогія є потужним стимулом розвитку творчості: «Деяка аналогія, як блискавка, освітить темні для учня боки предмету, що вивчається... аналогія є головним джерелом, звідки творчість, і наукова, і художня, черпає свої матеріали» [3, с.148].

І.В. Гордієнко досліджує активізацію навчально-пізнавальної діяльності учнів на основі методу аналогії і робить висновок, що «за допомогою методу аналогії пізнавальна діяльність учнів на основі встановлення подібності між об'єктами спрямовується на реалізацію певних дидактичних цілей – набуття нової навчальної інформації; конкретизацію; усвідомлення матеріалу, що вивчається; закріплення, запам'ятовування, узагальнення та систематизацію набутих знань» [5, с.33].

Вченими В.О. Далінгер, Л.І. Вовк, А.І. Шерстньовою, О.В. Янушик, Е.Г. Пахомовою, Л.В. Петько та іншими досліджується метод аналогії як засіб підвищення якості процесу навчання студентів в умовах університету.

Вивчення масової педагогічної практики переконує нас у тому, що уявлення учнів про можливості використання аналогії у пізнавальній діяльності, як правило, складаються стихійно. Більше того, велика кількість помилок учнів, які вони роблять «за аналогією», свідчить про необхідність цілеспрямованого формування в учнів знань про метод аналогії та його особливості.

Мета статті – обґрунтувати деякі методичні прийоми використання методу аналогії у навчанні математики для формування вмінь переносу знань і вмінь від відомого об'єкта до невідомого.

Методи дослідження – аналіз навчально-методичної літератури в контексті дослідження, вивчення та узагальнення передового педагогічного і власного досвіду роботи у виші, педагогічний експеримент.

Виклад основного матеріалу. Поняття «аналогія» в українській мові має декілька значень. Так, в Новому словнику української мови пояснюється: «Аналогія – 1. Подібність, схожість у чому-небудь між предметами, явищами, поняттями. 2. лог. Висновок, зроблений на підставі схожості, подібності у чому-небудь предметів, явищ, понять. 3. лінгв. Вплив одних елементів мови на інші однорідні чи споріднені з ними, в результаті чого менш впливові елементи змінюються за зразком більш впливових [7, с. 30]».

У загальних методиках викладання математики аналогія, як правило, розглядається як умовивід, при якому відбувається перенесення інформації про ознаки і відношення з одного предмета на інший на основі певного відношення між ними [2, с.96]. Встановлено, що у педагогічному процесі роль аналогії двояка: вона може виступати як позитивний евристичний фактор: допомагає краще усвідомити і міцніше запам'ятати програмний матеріал. З другого боку вона часто є причиною багатьох поширених помилок і веде до хибних висновків.

Основою аналогії є порівняння – пізнавальна операція, що лежить в основі суджень про подібність або відмінність об'єктів. Важливо навчити учнів порівнювати, причому потрібно це робити, починаючи з молодших класів. Найпростіший тип відношень, що виявляються шляхом порівняння, – це відношення тотожності і відмінності. Вироблення в школярів умінь порівнювати варто розпочати із психологічно легшого завдання – знаходження відмінностей, і лише потім перейти до встановлення подібності. Надзвичайно важливо донести до учнів, що порівняння має сенс тільки в сукупності однорідних елементів. Порівняння елементів здійснюється за ознаками, істотними для даного розгляду, при цьому елементи, які порівнюються за однією ознакою, можуть бути непорівнювані за іншою.

Підвищити пізнавальну активність учнів можна за допомогою розв'язання задач на встановлення закономірностей. Доцільно розв'язувати не лише задачі суто математичного змісту. Особливої уваги заслуговують задачі на встановлення порядку розміщення предметів за певною властивістю, задачі з формулюванням: «знайди зайвий елемент», «де схований предмет» тощо. Важливо, щоб учні правильно концентрували увагу, виділяючи спільні суттєві і несуттєві властивості об'єктів. Наступним методичним прийомом може бути розгляд задачі, коли встановлена закономірність дає змогу раціоналізувати процес обчислень, полегшити запам'ятовування (задачі типу «перевір пам'ять») тощо.

Спочатку гіпотезу учні висувують за допомогою вчителя і самостійно її перевіряють. Поступово ступінь складності завдань повинен зростати. Учні спостерігаючи, порівнюючи та аналізуючи, самостійно висувують гіпотезу та перевіряють свої припущення. Завдання вчителя – навчити учнів не боятися висувати гіпотези, навіть помилкові. Такі помилки – закономірна частина творчого методу. Учні повинні вміти визнавати свої помилки, не впадати у відчай, якщо проблема не розв'язується з першої спроби.

Для активізації самостійної пізнавальної діяльності учнів корисним буде правило-орієнтир прийому порівняння:

1. З'ясуй мету порівняння.
2. Виділи головну ознаку за якою можна порівнювати.
3. Знайди відмінності та схожості.
4. Зроби висновки з порівняння.

Активному виробленню в учнів умінь порівнювати сприятимуть, з одного боку, цілеспрямований відбір навчального матеріалу (в тому числі і задач), з другого – відповідні методи і форми організації роботи, які передбачатимуть створення умов, за яких кожен учень поставлений перед необхідністю самостійно порівнювати і таким способом визначати можливості переносу деяких властивостей із одного об'єкта на інший.

Аналогія є відображенням певних зв'язків і відношень предметів реальної дійсності. Діти з перших днів навчання в школі стихійно користуються аналогією. Вважаємо, що процес навчання повинен будуватися так, щоб уже з п'ятого класу учні усвідомлено користувалися аналогією на уроках математики. При цьому активізувати навчально-пізнавальну діяльність учнів можна лише приділяючи підвищену увагу мотивації їх діяльності. Увагу школярів потрібно акцентувати на тому, що оскільки між ознаками предмета існують стійкі зв'язки і залежності, то від схожості двох предметів за одними ознаками, природно припускати схожість цих предметів за іншими ознаками.

Приклад (завдання для п'ятого класу)

Які зв'язки існують між поняттями: *множник і добуток*? Підберіть із запропонованого списку слів четверте, яке таким же чином пов'язане із поняттям *доданок*:

різниця; зменшуване; сума; від'ємник; частка.

Знання структури умовиводу за аналогією – важлива з умова правильного використання учнями аналогії для переносу знань і вмінь від відомого об'єкта до невідомого.

Доцільно структуру умовиводу за аналогією схематично зобразити так:

1. Об'єкт *A* має ознаки (властивості) *a, b, c, d*.
2. Об'єкт *B* має ознаки (властивості) *a, b, c*
3. Отже, об'єкт *B*, можливо, має ознаку (властивість) *d*.

Потрібно звернути увагу учнів на те, що ймовірність висновку за аналогією залежить від того, наскільки спільні ознаки *a, b, c*, які характеризують об'єкти *A* та *B*, переважають над відмінностями між *A* та *B*. Чим більше спільних властивостей, і чим менше відмінностей, тим більша ймовірність правильного висновку.

Часто учні, застосовуючи аналогію лише за зовнішньою ознакою, роблять помилкові висновки. Вчитель повинен пояснювати причину хибних міркувань. Важливо, щоб учні засвоювали суть математичних понять, тверджень, доведень. Доцільно ставити запитання, які активізують навчально-пізнавальну діяльність школярів. Потрібно запитувати:

- про причини (Як? Чому?)
- заглиблюватися у міркування (Що зміниться, якщо ...? Чому цього немає?)
- шукати альтернативні можливості (Де ще застосовувалося щось подібне? Чи є інша можливість?)

Один із методичних прийомів, який може застосувати вчитель – протиставлення двох міркувань зроблених за аналогією, в одному з них висновок правильний, а в іншому – хибний.

Слід зазначити, що в історії математики є чимало прикладів, коли висновки зроблені вченими-математиками за аналогією виявлялися істинними або ж хибними. Розгляд таких конкретних прикладів історичного матеріалу допомагає створити на уроці ситуацію емоційно-моральних переживань, ефект подиву, що в свою чергу допомагає учням краще зрозуміти роль аналогії в математиці та в пізнанні навколишнього світу.

Цілеспрямовано розвивати в школярів вміння використовувати аналогію для переносу знань допомагають завдання на складання задач, які можна розв'язати аналогічним способом до даної задачі. Складені задачі повинні відрізнятися змістом умови або формою формулювання.

Приклад.

Оленка купила 2 зошити по 15 гривень за кожен та 2 ручки по 10 гривень. Скільки грошей заплатила дівчинка за всю покупку? Складіть вираз для розв'язання цієї задачі. За складеним виразом складіть дві задачі: одну- геометричного змісту, іншу про рух.

Не слід забувати й про розв'язання задач з подібною фабулою, але з різним математичним змістом.

Аналогія є засобом керування подальшою розумовою діяльністю, яка повинна привести до переносу знань і, зрештою, до теоретичного пізнання об'єкта. При цьому розвиваючий ефект переносу виражається у збагаченні школярів знаннями і оволодінні більш узагальненими прийомами розумової діяльності. Доведено, що використання аналогії при формуванні математичних понять активізує розумову діяльність учнів. Так, наприклад, в курсі стереометрії доцільно пропонувати учням завдання на встановлення істинності тверджень, аналогічних планіметричним.

Приклад. Паралелепіпед – просторовий аналог паралелограма. У паралелограма протилежні сторони паралельні, в паралелепіпеді протилежні грані паралельні. Міркуючи з учнями за аналогією, можна прийти до гіпотези, що в паралелепіпеді, так само як і в паралелограмі, діагоналі, перетинаючись, діляться точкою перетину навпіл. Проте, якщо бачити тільки схожість і не помічати відмінності, зокрема, що в паралелограмі всього дві діагоналі, а в паралелепіпеді – чотири, то можна не врахувати важливу властивість, що підлягає доведенню: всі діагоналі паралелепіпеді перетинаються в одній точці.

Застосування аналогій у навчанні розвиває творчі здібності вихованців, стимулює появу нових асоціацій, які сприяють поглибленому, більш свідомому розумінню матеріалу. Сформованість умінь застосовувати аналогію слугує чудовим підґрунтям для застосування учнями методу математичного моделювання.

Висновки. Аналогія – важливий метод наукового пізнання, який тісно пов'язаний з переносом знань і вмінь у нову ситуацію. Ступінь оволодіння аналогією характеризує рівень творчого розвитку школярів. Позитивний вплив на розвиток в учнів умінь помічати аналогії та використовувати їх для переносу мають цілеспрямовано підібрані пізнавальні завдання,

які спонукають учнів мислити активно. При підборі таких завдань потрібно враховувати вікові та індивідуальні особливості школярів.

Список використаних джерел

1. Бабанский Ю. К. Методы обучения в современной общеобразовательной школе: науч. изд. Москва: Просвещение, 1985. 208 с.
2. Бевз Г. П. Методика викладання математики: навч. посіб. Київ: Вища школа, 1989. 367 с.
3. Вахтеров В. П. Предметный метод обучения. Москва: Изд-во И. С. Сытина, 1918. 387 с.
4. Выготский Л. С. Мысль и слово. Психология. Москва: Изд-во ЭКСМО-Пресс, 2000. Разд. 2, гл. 7. С. 462–512. (Серия "Мир психологии").
5. Гордієнко І. В. Активізація навчально-пізнавальної діяльності учнів на основі методу аналогій у навчанні математики та фізики. Науковий вісник Ужгородського національного університету. Серія «Педагогіка. Соціальна робота». 2015. № 37. С. 31–34.
6. Костюк Г. С. Психологічна наука служить практиці. Київ: Знання, 1967. 62 с.
7. Корнейчук І. В. Аналогія і моделювання. Математика в сучасній школі. 2012. № 1 (124). С. 20–23.
8. Новий словник української мови: у 3 т. / уклад. В. Яременко, О. Сліпущко. Київ: Вид-во «Аконіт», 2008. Т. 1. 928 с.
9. Рубинштейн С. Л. Основы общей психологии: в 2 т. Москва: Педагогика, 1989. Т. 1. 488 с.

References

1. Babanskij Ju. K. Methods of learning in modern secondary school. Moscow: Prosveshhenie, 1985. 208 p. (in Russian)
2. Bevz H. P. Methodic of teaching mathematics: teaching manual. Kyiv: Vyscha shkola, 1989. 367 p. (in Ukrainian)
3. Vahterov V. P. Subject method of teaching. Moscow: Izd-vo I. S. Sytina, 1918. 387 p. (in Russian)
4. Vygots'kij L. S. Thought and word. Psychology. Moscow: Izd-va JEKSMO-Press, 2000. Razd. 2, gl. 7. P. 462-512. (Serija "Mir psihologii"). (in Russian)
5. Hordiienko I. V. Intensification of educational cognitive activity of pupils on the basis of analogy method in learning mathematics and physics. Naukovyi visnyk Uzhhorodskoho natsionalnoho universytetu. Seriiia «Pedahohika. Sotsialna robota». 2015. # 37. P. 31–34. (in Ukrainian)
6. Kostiuk H. S. Psychological science serves a practice. Kyiv: Znannia, 1967. 62 p. (in Ukrainian)
7. Korneichuk I. V. Analogy and modelling. Matematyka v suchasnyy shkoli. 2012. # 1(124). P. 20–23. (in Ukrainian)
8. New vocabulary of the Ukrainian language: in 3 v. / ukl. V. Yaremenko, O. Slipushko. Kyiv: Vyd-vo «Akonit», 2008. V. 1. 928 p. (in Ukrainian)
9. Rubinshtejn S. L. Fundamentals of General Psychology: in 2 v. Moscow: Pedagogika, 1989. V. 1. 488 p. (in Russian)

THE APPLICATION OF ANALOGY IN SKILLS BUILDING OF KNOWLEDGE TRANSFER OF PUPILS

Olga Shvai

Lesya Ukrainka East European National University, Ukraine

Abstract. *The article analyzes possibilities for application of analogy method in learning mathematics to form pupils' skills to transfer their knowledge and skills from a known object to unknown. It is highlighted, that a large number of pupils' mistakes made "by analogy" indicates the necessity of a purposeful formation of knowledge about the method of analogy and its peculiarities among pupils.*

The attention is focused on the fact that the analogy is based on a cognitive act of comparison. Therefore, it is extremely important to teach pupils how to compare from junior grades. It is justified that the powerful tools for building comparison skills are, from the one hand, purposeful selection of learning material (including tasks), and from the other hand, corresponding methods and forms of work organization. The methods should create conditions for making pupils independently compare and, respectively, determine transfer abilities of certain properties from one object to another.

It is shown that pupils' cognitive activity could be increased by solving tasks on the establishment of regularities. At the same time, it is advisable to solve not only pure mathematical problems. Particular attention deserve tasks on the establishment of the order of placing objects by a certain property. The next methodological approach may include the consideration of tasks, where the established regularity allows to rationalize a process of calculations, to facilitate memorization.

In the article there are examples of tasks for pupils, that help to develop creative skills, stimulate the emergence of new associations, facilitate deeper and more conscious material assimilation. The emphasis is placed on the fact that when selecting such tasks, it is necessary to take into account the age and individual characteristics of the schoolchildren.

Certain methodical techniques are highlighted that facilitate purposeful developing pupils' skills to use analogy for knowledge transfer.

It is highlighted, that the ability to apply an analogy serves as an excellent basis for pupils to their further understanding and application of the method of mathematical modeling.

Key words: *cognitive activity, comparison, analogy, transfer, creative development.*