

# Логіка. Психологія. Педагогіка. Екологія.

І. Д. Пасічник

## Систематизація понять психології мислення

Серед багатьох мислительних операцій, за допомогою яких здійснюється логічна переробка вивчаного матеріалу, особливе місце належить систематизації. Ця операція дає змогу здійснювати перехід від безпосереднього запам'ятовування матеріалу до опосередкованого шляхом встановлення логічних зв'язків у ньому. Проте і досі в психології проблема систематизації навчального матеріалу взагалі і з математики зокрема ще мало досліджена.

Нам вдалося встановити послідовність елементарних розумових дій у структурі систематизації. За допомогою констатуючого й навчального експериментів було виявлено рівень уміння систематизувати матеріал учнями V—VIII класів, а також визначено шляхи та розроблено методику поетапного формування цієї мислительної операції в учнів. Зазначимо, що в процесі формування кожної окремої розумової дії ми вважали за доцільне проходити з учнями не всі етапи, на які вказується у відомій теорії, розробленій П. Я. Гальперіним, а лише ті, що забезпечують найбільш прискорене оволодіння цими діями в певних умовах (Ми виходили з того, що формування мислительної операції систематизації як сукупності послідовних розумових дій не зводиться до формування окремих з них, так само як і методи, що використовуються при цьому, автоматично не забезпечують успішного формування самої операції — вони залежать ще й від вікових та індивідуальних особливостей учнів, а також від змісту систематизованого матеріалу).

Для виявлення рівня сформованості операції систематизації ми пропонували учням математичні завдання логічного характеру різної складності, а саме:

- 1) на виявлення обсягу і змісту понять (наприклад, назвати всі об'єкти, які входять до обсягу того чи іншого поняття; перелічити всі ознаки цього чи іншого поняття);
- 2) на виділення подібних і відмінних ознак понять;
- 3) на виділення родових і видових ознак математичних понять;
- 4) на встановлення підпорядкованості одного поняття іншому;

5) на упорядкування понять за обсягом і змістом.

Зокрема, учні під час навчального експерименту виконували завдання на систематизацію таких геометричних понять, як рівнобедрена трапеція, прямокутна трапеція, паралелограм і чотирикутник. Учні повинні були проаналізувати означення цих понять, виділити властивості й ознаки фігур, що впливають з цих означень, та вказати на множину ознак, які становлять зміст кожного даного поняття, наприклад:

- I. Множина (А) ознак рівнобедреної трапеції:
  - а) чотирикутник (наявність чотирьох сторін);
  - б) дві сторони паралельні, а дві інші — непаралельні;
  - в) непаралельні сторони конгруентні.
- II. Множина (В) ознак прямокутної трапеції:
  - а) чотирикутник (наявність чотирьох сторін);
  - б) дві сторони паралельні, а дві інші — непаралельні;
  - в) непаралельні сторони конгруентні;
  - г) одна з бічних сторін перпендикулярна до основи, отже, є наявність двох прямих кутів.
- III. Множина (С) ознак паралелограма:
  - а) чотирикутник (наявність чотирьох сторін);
  - б) протилежні сторони попарно паралельні.
- IV. Множина (D) ознак чотирикутника:
 наявність чотирьох сторін, які утворюють замкнену ламану.

Отже, першим етапом систематизації слід вважати виділення множини всіх істотних ознак понять (об'єктів) за допомогою аналізу їх означень і властивостей. Проте, як свідчить наш експеримент, під час виділення множини ознак учні, спираючись лише на словесне означення поняття, не завжди успішно виконують операцію аналізу.

Багато семикласників (близько 42%) зуміли виконати аналіз тільки в змінених умовах — на основі конкретизації. В одній групі учнів така конкретизація здійснювалась демонструванням готових моделей геометричних фігур або ж їх наочних зображень. Другій групі було запропоновано самостійно накреслити по одній фігурі, які б належали до обсягу кожного з систематизованих понять, і на їх основі виділити множини істотних ознак цих понять. У першому випадку наочність виявилась джерелом підвищення активності учнів лише на початку виконання завдання, а потім, у процесі самого аналізу, ця активність помітно знижувалася — це виявилось в тому, що учні не могли повністю перелічити всі елементи з множини ознак. Учні другої групи виконували операцію аналізу, самостійно

креслячи об'єкти систематизованих понять, що значно підвищувало рівень їхньої аналітичної діяльності порівняно з першою групою, причому цей рівень був постійним до кінця виконання даної частини завдання. Пояснюючи це тим, що на етапі креслення фігур у мисленні учня вже відбувається певний аналіз кожного поняття.

На другому етапі систематизації за допомогою порівняння істотних ознак понять (об'єктів) учням пропонується встановити їх "паралельність", тобто наявність певної ознаки в одних об'єктів та їх відсутність в інших. Розгляд потрібно починати з поняття, що має найширший зміст, тобто найбільшу кількість ознак.

У нашому прикладі найширшим за змістом поняття є прямокутна трапеція, оскільки множина (В) її ознак містить чотири елементи. Ознака (г) - перпендикулярність бічних сторін трапеції - відсутня в будь-якій іншій множині А, С, Д. Крім того, спостерігається "паралельність" ознак у множинах А, В, множині (А) належить ознака "конгруентність непаралельних сторін", а множині (В) - протилежна ознака. Ознаки (б) у множинах А, В збігаються, але вони "паралельні" ознаці (б) у множині (С), що свідчить про наявність двох пар паралельних сторін у паралелограма та про відсутність двох (тобто наявність лише однієї пари) паралельних сторін у будь-якій трапеції.

Третій етап полягає в знаходженні "основи систематизації" та встановленні найбільш очевидних зв'язків між поняттями. Встановивши "паралельність" ознак, учень вибирає одну з них за основу систематизації та з'ясовує зв'язки між поняттями, що характеризуються наявністю чи відсутністю вибраної ознаки. Після цього за основу систематизації він бере іншу з "паралельних" ознак даних понять або ж утворює одне з понять у результаті встановлення зв'язків за першою ознакою, але за новим принципом і т. д.

Так, у нашому прикладі учні з'ясовують за ознакою (г) із множини (В), що поняттю "прямокутна трапеція", очевидно, протиставляється поняття "непрямокутна трапеція". Якщо ж врахувати ознаку (в), то дістанемо обидва протилежні поняття, причому кожна із трапецій (прямокутна і непрямокутна) буде нерівнобедреною. Беручи до уваги цю ознаку, учні встановлюють, що поняттю "нерівнобедрена трапеція" протиставляється поняття "рівнобедрена трапеція", зміст якого відображено множиною ознак (А). "Паралельність" ознак (б) у множинах (А), (В) і (С) дає змогу зробити висновок про протилежність поняття "паралелограм" поняттю "трапеція", одержаному внаслідок об'єднання понять "рівнобедрена" і "нерівнобедрена трапеція". Оскільки в ознаках (б) не зберігається строга паралельність, - правильніше, вона відображає кількість паралельних сторін у чотирикутників (дві пари у паралелограма і одну - в трапеції), то, очевидно,

поняття "трапеція" і "паралелограм" не вичерпують обсягу поняття, якому вони підпорядковані, адже існують прямокутники із непаралельними сторонами (кількість пар паралельних сторін дорівнює нулю). Таким чином, учень встановлює, що всі три поняття (паралелограм, трапеція і чотирикутник з непаралельними сторонами) підпорядковані поняттю "чотирикутник" (йдеться лише про опуклий чотирикутник).

Мислительні операції аналізу, порівняння і виділення основи систематизації з використанням конкретизації, що виконуються на перших трьох етапах, служать основою для виконання наступних дій із матеріалом, який треба систематизувати і запам'ятати.

На четвертому етапі необхідно з'ясувати, які із множин істотних ознак понять включаються в інші множини, тобто зміст яких понять вужчий, а який - ширший. При цьому слід розглядати і ті поняття, які з'явилися внаслідок завершення третього етапу. Оскільки в нашому випадку учні перелічили на цьому етапі ще ознаки таких понять, як "непрямокутна трапеція", "нерівнобедрена трапеція", "трапеція" та "чотирикутник з непаралельними сторонами", ми тут не будемо наводити множину ознак кожного з цих понять, а тільки покажемо хід думки учня під час виконання дій четвертого етапу. Зіставляючи кількість ознак кожного з понять, учень встановлює, що деякі пари множини ознак понять відрізняються між собою тільки наявністю або відсутністю однієї ознаки, а деякі множини містять в собі інші множини ознак і, крім того, ще одну або дві ознаки.

Так, у нашому прикладі множина ознак поняття "трапеція" входить до множини ознак понять "рівнобедрена трапеція" і "нерівнобедрена трапеція", а множина ознак останньої вміщується в множині ознак понять "прямокутна трапеція" і "нерівнобедрена непрямокутна трапеція". Аналогічним чином учні встановлюють зв'язки між множинами ознак інших понять.

На п'ятому етапі, спираючись на знання логічного закону оберненого співвідношення між обсягом і змістом понять (чим вужчий обсяг поняття, тим ширший його зміст, і навпаки) та на результати, одержані на попередніх етапах, слід виконати включення одних обсягів понять до інших і тим самим встановити підпорядкованість понять та ієрархію між ними. На цьому етапі систематизація понять здійснюється за допомогою синтезу, узагальнення і абстрагування. У нашому завданні, використовуючи результати, одержані на перших чотирьох етапах, та закон оберненого співвідношення, учні встановлюють, що поняття "прямокутна трапеція" підпорядковані більш широкому за обсягом поняттю "нерівнобедрена трапеція", а обсяги понять "рівнобедрена трапеція" і "нерівнобедрена трапеція"

аналогічно включають в себе поняття "трапеція". У свою чергу обсяги понять "трапеція", "паралелограм" і "чотирикутник" з непаралельними сторонами в своїй сукупності становлять обсяг поняття "опуклий чотирикутник". Зазначимо, що на етапі виконання операції систематизації супроводжується певними труднощами, які полягають у неповному розумінні учнями відношення між класами. Тому, щоб учні краще зрозуміли це відношення, ми застосовували додаткові спеціальні методичні прийоми.

Скажімо, для того, щоб виявити, наскільки учень розуміє логічне відношення між поняттями, особливо відношення підпорядкованості, а також з метою підвищення рівня цього розуміння, ми пропонували йому ряд запитань, які часто варіювалися залежно від відповіді на них, а саме: "Яке з понять родове, яке видове: трапеція чи рівнобедрена трапеція? Трапеція чи прямокутна трапеція? Паралелограм чи чотирикутник? Ромб чи квадрат? Чому? Паралелограми - це чотирикутники? Паралелограм - це прямокутник? і т. д." Застосування цього й інших прийомів позитивно впливало на формування в учнів уміння знаходити осннову систематизації, на розвиток їх абстрактного мислення взагалі.

На останньому, шостому, етапі за допомогою дедуктивних умовиводів треба перевірити, чи правильно визначені протилежні і підпорядковані поняття, чи правильно встановлено їх ієрархію. На

цьому етапі завершується процес утворення розумової моделі сукупності (системи) понять, що має певну логічну структуру, яку учні можуть легко відтворити під час подальшого навчання та роботи з поняттями. Мислительні операції на завершальному етапі мають контролюючий характер, їх учні виконують, починаючи з порівняння ознак кожного з елементів системи та виділення тих спільних ознак, які поступово приводять до формування загального поняття.

Зазначимо, що операцію систематизації ми розглядаємо як мислительну операцію, обернену до операції класифікації. Тому в правильності ситематизації можна переконатися й іншим шляхом, а саме: поділяючи найширше поняття за змістом на класи за ознакою, яка раніше була для нас основою систематизації. Якраз уміння швидко здійснювати пряму і обернену операцію і є найвищим виявом логічного мислення учнів.

В цілому формування окремих мислительних операцій успішно здійснюється в процесі розв'язування таких мислительних завдань:

1) обґрунтування зв'язків між поняттями запропонованої системи, проілюстрованої певною схемою або діаграмою;

2) спростування неправильно побудованої схеми, що ілюструє деяку систему понять;

3) удосконалення або самостійної побудови схеми чи діаграми.

Неодноразове виконання вправ такого типу прискорює динаміку мислительних операцій, їх диференціацію, а також служить основою наступної інтеграції цих операцій.