

ФОРМУВАННЯ ЛОГІЧНОГО МИСЛЕННЯ У ПРОЦЕСІ НАВЧАННЯ ПРИРОДНИЧИМ ДИСЦИПЛІНАМ

Лов'янова Ірина Василівна

Стаття присвячена висвітленню методичних особливостей формування логічного мислення старшокласників у процесі навчання предметам природничо-математичного циклу. Висвітлюється задачний підхід до викладання природничих дисциплін з метою формування в учнів умінь логічно оперувати навчальним матеріалом.

The article is devoted illumination of methodical features of forming of logical thought of senior pupils in the process of studies the articles of naturally mathematical cycle. The task approach is lighted up to teaching of natural disciplines with the purpose of forming for the students of abilities logically to operate educational material.

На сучасному етапі розвитку суспільства особливо гостро постає проблема формування інтелектуального потенціалу держави. Аналіз літератури, вітчизняних та зарубіжних досліджень, досвіду роботи вчителів свідчить про необхідність організації навчального процесу, спрямованого на розвиток дитини, її можливостей і здібностей, на оволодіння системою знань, умінь і навичок, способів творчої діяльності, ціннісних орієнтирів, необхідних у виконанні, значущих для особистості, завдань.

Актуальність дослідження обумовлена необхідністю нових підходів до проблеми формування інтелектуальних умінь і пошуків шляхів її розв'язання, які полягають: у створенні науково обґрунтованих методів і прийомів цілеспрямованого формування логічного мислення старшокласників, адекватних віковим і індивідуальним особливостям, пізнавальним можливостям і інтересам, наявному рівню навченості сучасних

учнів.

Мета статті: розкрити методику формування логічного мислення старшокласників у процесі навчання предметам природничо-математичного циклу. Мета статті конкретизувалася в наступних завданнях: визначити наявний рівень умінь старшокласників логічно оперувати навчальним матеріалом; розробити зміст і методику задачного підходу навчання, спрямованого на формування умінь мислити логічно; кількісно і якісно підтвердити результативність запропонованої методики.

У процесі розв'язання поставлених завдань нами було з'ясовано наскільки учні усвідомлюють зміст і сутність виконання таких операцій, як порівняння, аналіз і синтез, узагальнення та прийомів виділення головного, знаходження залежностей і виявлення закономірностей, при цьому констатувалася степінь наявності в учнів таких загальних критеріїв сформованості умінь, як: поетапне виконання операцій; усвідомленість дії у цілому; вірний вибір необхідного мислительного прийому. З'ясування рівня умінь здійснювати мислительні операції аналізу, синтезу, порівняння, узагальнення та застосовувати прийоми виділення головного свідчить про те, що в більшості випадків володіння прийомами мислительної діяльності носить інтуїтивний характер і не містить теоретичної бази володіння тим чи іншим прийомом. Розподіл опитуваних учнів за рівнем умінь логічно оперувати навчальним матеріалом представлено в таблиці 1.

Аналізуючи кількісні дані, представлені в табл. 1, слід відмітити, що уміння логічно оперувати навчальним матеріалом можна вважати сформованими належно, якщо учні володіють ними на високому й достатньому рівні; кількість же опитуваних, які виявили високий і достатній рівень умінь не перевищує 39,3% по умінню порівнювати, і досягає тільки 5,4% по умінням узагальнювати й знаходити залежності. Цей факт яскраво підтверджує необхідність формування умінь логічно оперувати навчальним матеріалом як структурної складової логічного мислення.

Саме тому в основу формування рівнів умінь старшокласників логічно

оперувати навчальним матеріалом нами покладено теоретичні основи й практичні прийоми виконання мислительних операцій.

Таблиця 1

Рівні умінь логічно оперувати навчальним матеріалом

Уміння	Експериментальні класи					Контрольні класи				
	рівні (%)					рівні (%)				
	Високий	Достатній	Середній	Низький	Нульовий	Високий	Достатній	Середній	Низький	Нульовий
Порівнювати	12,5	26,8	30,4	23,2	7,1	12,7	27,3	30,0	22,7	7,3
Аналізувати і синтезувати	10,7	11,6	48,2	12,5	17,0	10,9	10,9	48,2	11,8	16,4
Узагальнювати	4,5	0,9	50,0	21,4	23,2	5,5	0,9	50,0	20,9	22,7
Виділяти головне	8,9	1,8	40,2	23,2	26	9,1	1,8	40,0	22,7	26,4
Знаходити залежності	5,4	-	27,7	39,3	27,7	4,5	-	27,3	39,1	27,3
Знаходити закономірності	5,4	0,9	52,7	16,1	25,0	4,5	0,9	51,8	16,4	25,5

Формування умінь логічно оперувати навчальним матеріалом відбувалося через пред'явлення учням системи задач із фізики, хімії, математики, що поступово ускладнюються й потребують використання метазнань й передбачало: формування умінь і норм діяльності, застосування знань у нестандартних ситуаціях; формування цілісної системи особистісних знань; розвиток творчої рефлексії.

Для досягнення поставленої мети учням 9-11 класів пропонувалися задачі з хімії, фізики, математики, віднесені нами до групи профільних завдань, які поступово ускладнювалися за своїми вимогами й потребували використання мета знань. При цьому незалежно від навчальної дисципліни підвищення ступеня складності задач відбувалося в наступній послідовності:

- Явище описане без урахування взаємозв'язків з іншими явищами;
- В задачі відображено взаємозв'язок однохарактерних явищ;
- В задачі відображено взаємозв'язок різнохарактерних явищ;
- В задачі відображено зв'язок явищ, які невідомі учням із теорії і неочевидні для них;
- Зв'язок між елементами, характерний для певної нестандартної ситуації.

Побудована таким чином система задач пропонувалися учням у ході експерименту на уроках хімії, фізики та математики. Це дало змогу не лише виробити в учнів специфічні предметні уміння й сформувати в них ширше уявлення про явище або процес, що вивчається, а й формувати уміння проводити аналіз, порівнювати, застосовувати необхідні прийоми мислительної діяльності, робити висновки.

Наведемо приклади задач, запропонованих учням:

Фізика, 9-й клас.

Після вивчення закону Ома для повного ланцюга пропонуються наступні три завдання:

1) розглянути характер зміни струму в ланцюгу й напруги на навантаженні при зміні опору навантаження від нуля до нескінченності. (Це завдання припускає аналіз закону Ома для повного ланцюга для режимів короткого замикання і розімкнутого ланцюга, потім побудова графіків: $I = f(R)$ і $U_R = f(R)$.);

2) сформулювати умови (і обґрунтувати математично), при яких напруга на навантаженні дорівнює ЕДС джерела, половині ЕДС, коли струм у ланцюзі максимальний, і т.п.;

3) при підключенні до ланцюга ще одного джерела струм у ланцюзі зменшився. Чи можливо це? [3].

Подібні завдання неважко підготувати й по інших предметах та використовувати їх як для більш глибокого засвоєння знань, так і для розвитку аналітико-синтетичної діяльності учнів.

Геометрія, 10-й клас.

У ході експериментального навчання геометрії ми пропонуємо використовувати розумові операції порівняння і знаходження аналогій у ході викладу таких тем, як: "Декартові координати в просторі", "Перпендикулярність прямої і площини", "Прямі кругові циліндр і конус".

За допомогою порівняння виявляється подібність і розходження порівнюваних предметів, тобто наявність у них спільних і відмінних властивостей. Порівняння підготовляє ґрунт для застосування аналогії. За допомогою аналогії подібність предметів, виявлена в результаті їхнього порівняння, поширюється на нову властивість. Аналогія, як правило, не є доказовим судженням. Однак у навчанні, як, утім, і в науці, аналогія часто корисна тим, що вона наводить нас на здогади, служить евристичним методом. У навчанні ж математиці не менш важливо, ніж учити доводити, це учити здогадуватися, що саме підлягає доведенню і як знайти це доведення. Знаходити подібність, яка могла б служити джерелом плідних міркувань за аналогією буває нелегко навіть у тому випадку, коли природа порівнюваних об'єктів однакова. Тому розглянемо на прикладі окремих тем шкільного курсу геометрії, як можна за допомогою порівнянь і аналогії між матеріалом, що досліджується в курсах планіметрії і стереометрії, зробити міркування більш поглибленими, а результати цих міркувань – такими, що легше запам'ятовуються.

При введенні аксіом групи С, що виражають основні властивості площин у просторі, учитель може скористатися заздалегідь підготовленою таблицею наступного виду (табл. 2).

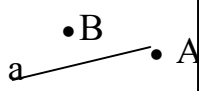
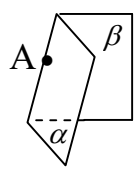
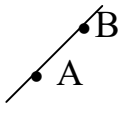
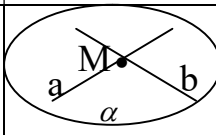
Доцільно пред'являти текст таблиці учням частинами, по мірі введення тієї чи іншої аксіоми. Після того як таблиця цілком відкрита, корисно звернути їхню увагу на аналогію у формулюваннях аксіом, що виражають властивості прямих і площин у просторі.

Подібним чином можна проводити аналогію між раніше відомим і новим матеріалом у процесі вивчення наступних тем: "Уведення декартових

координат у просторі", "Перетворення координат у просторі", "Рівняння площини".

Таблиця 2.

Аксиоми стереометрії

Планіметрія		Стереометрія	
Ілюстрація	Формулювання аксіоми	Ілюстрація	Формулювання аксіоми
	<p>I_1 Якщо b не була прямою, існують точки, що належать цієї прямої, і точки, що не належать їй.</p>		<p>C_1 Якщо b не була площиною, існують точки, що належать цієї площини, і точки, що не належать їй.</p>
	<p>$T.I.I.$ Дві різні прямі або не перетинаються, або перетинаються тільки в одній точці.</p>		<p>C_2 Якщо дві різні площини мають одну спільну точку, то вони перетинаються по прямій.</p>
	<p>I_2 Через будь-які дві точки можна провести пряму, і тільки одну.</p>		<p>C_3 Якщо дві різні прямі мають одну загальну точку, то через них можна провести площину, і лише тільки одну.</p>

Розглядаючи предмет або процес із різних сторін, виділяючи подумки його елементи і порівнюючи їх, учні вчаться аналізу, а переходячи від окремих частин до цілого, досягають синтезу. Відомо багато секретів виховання думаючих людей. Один з них – застосування логічного прийому порівняння. Продемонструємо використання цього прийому для розвитку мислення школярів на прикладі вивчення теми: "Прямі кругові циліндр і конус".

Доцільно вивчати обидві фігури паралельно. При цьому треба звернути увагу учнів на такі факти:

- 1) і циліндр, і конус можна визначити як безліч відрізків і як фігуру обертання;
- 2) існують елементи, що є й у циліндра, і в конуса; існують елементи,

що є тільки в циліндра, тільки в конуса;

3) і в циліндрі, і в конусі через будь-які дві твірні можна провести переріз.

Хімія, 10-й клас.

Варіант багатокomпонентного завдання з хімії по темі: "Карбон і силіцій". Узагальнююче заняття.

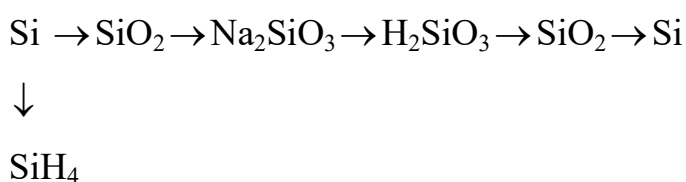
Завдання 1. Атом карбону на зовнішньому енергетичному рівні містить: а) два електрони; б) чотири електрони; в) шість електронів.

При виконанні даного завдання учні мають проаналізувати запропоновані відповіді, використовуючи для обґрунтування знання про розрахунок кількості електронів. Характер діяльності переважно репродуктивний.

Завдання 2. Що собою являє якісна реакція на карбонат-іон? Відповідь підтвердить рівнянням реакції у молекулярній та іонній формах.

Завдання направлене на формування умінь здійснювати аналітико-синтетичну діяльність. При його виконанні пізнавальна діяльність учня має частково пошуковий характер.

Завдання 3. Напишіть рівняння реакції, за допомогою яких можна здійснити такі перетворення:



Які з цих процесів є окисно-відновними? Складіть для них схеми електронного балансу, вкажіть окисники і відновники. Для реакцій іонного обміну запишіть повні і скорочені іонні рівняння.

Виконуючи дане завдання учні повинні вміти не тільки аналізувати й порівнювати, а й знаходити причинно-наслідкові зв'язки між ланцюгом хімічних перетворень, і одержуваним в результаті продуктом реакції. При виконанні завдання учні паралельно із переліченими умінями використовують спеціальні уміння. Характер діяльності – переважно

евристичний.

Завдання 4. Порівняйте дію хлоридної кислоти на натрій карбонат і на натрій сульфат. Дайте пояснення. Чи має сенс таке твердження, що коли кальцій карбонат у природній формі має забарвлення, то в ньому містяться домішки? Дайте обґрунтовану відповідь.

Завдання складене так, що інтелектуальні уміння, які використовуються при виконанні попередніх завдань і знання учнів переносяться в нову ситуацію, а діяльність уключає елементи дослідження.

Завдання 5. Складіть зв'язне оповідання на тему: "Фізичні властивості вуглекислого газу".

Акцент при виконанні цього завдання робиться на розвиток монологічної мови учня, при цьому він застосовує раніше використані уміння аналітико-синтетичної діяльності в сукупності. Характер діяльності – переважно репродуктивний.

Крім того, у ході експериментального навчання (незалежно від дисципліни, теми, типу уроку) уміння порівнювати, аналізувати, робити висновки, знаходити й пояснювати залежність між явищами розглядалися як необхідний елемент знань учнів і частина їхнього суб'єктивного досвіду й активно залучалися вчителями на етапах узагальнення знань, установлення міжпредметних зв'язків, з'ясування можливостей переносу знань і умінь, отриманих при вивченні одних розділів і дисциплін на інші.

Для підвищення якості сформованості зазначених операцій і прийомів вважаємо за доречне на цьому етапі ознайомлення вчителів та учнів із правилами-орієнтирами діагностики та формування окремих мислительних операцій та прийомів.

Так, об'єктивними показниками сформованості уміння є:

- побудова алгоритму (послідовності) операцій виконання конкретних дій у структурі уміння;
- моделювання (планування) практичного виконання дій, що складають дане уміння;

- виконання комплексу дій, що складають дане уміння;
- самоаналіз результатів виконання дій, що складають уміння й співставлення його з метою діяльності [2. С.361].

Також доречно враховувати в процесі формування показники сформованості окремих мислительних операцій.

Для підвищення ефективності процесу рефлексії учням доречно користуватися пам'ятками здійснення мислительних операцій. Наведемо приклади для операцій порівняння, узагальнення й систематизації.

Пам'ятка для порівняння (для учня).

1. Під час порівняння встановіть, що порівнюється.
2. Проаналізуйте подумки кожний об'єкт і виділіть його істотні властивості (частини).
3. Співставте властивості одного об'єкта з такими самими властивостями іншого.
4. Відзначте, що в них спільного.
5. Відзначте, що в них відмінного.
6. Зробіть висновок, чим подібні й чим різняться дані об'єкти.
7. Поясніть, чому об'єкти подібні або відмінні.

Пам'ятка для узагальнення й систематизації (для учня).

- 1) Мета систематизації.
- 2) Виділити матеріал, який підлягає систематизації.
- 3) Виділити у відібраному матеріалі основні структурні елементи.
- 4) Виділити зв'язки між ними.
- 5) Виділити загальне й особливе в кожному структурному елементі.
- 6) Підібрати спосіб, за допомогою якого можна представити результат систематизації.
- 7) Оформити результат [1. С.31-32].

Експериментально підтверджено, що здійснення задачного підходу до навчання природничих дисциплін сприяло ефективному формуванню умінь логічно оперувати навчальним матеріалом, після запровадження

експерименту кількість учнів з високим, достатнім і середнім рівнями знань про мисленеві операції та вмінь використовувати прийоми розумової діяльності збільшилася відповідно на 3,2%, 29,7% та 5,9% і становила 11,1%, 36,7%, 47,4%. Отримані результати дозволяють говорити про ефективність розробленої й апробованої на практиці дослідно-експериментальної роботи з формування логічного мислення старшокласників завдяки дотриманню таких умов, як побудова системи задач із урахуванням теоретичних основ й практичних прийомів виконання мислительних операцій, врахування в процесі формування умінь мислити логічно показників сформованості окремих мислительних операцій.

Наше дослідження не вичерпало всіх аспектів проблеми, яка розглядається, і подальшому вивченню підлягає питання розробки системних методів діагностики рівнів сформованості логічного мислення старшокласників. З цим ми пов'язуємо подальшу роботу щодо пошуків шляхів формування творчої всебічно розвиненої особистості випускника школи.

Література

1. Олійник В. Про деякі шляхи розвитку творчих здібностей учнів під час вивчення фізики // Фізика та астрономія в школі. – 2003. – № 3. – С. 31-33.
2. Педагогика. Учебн. Пособие для студентов пед. вузов и пед. колледжей / Под ред. П.И.Пидкасистого. – М., 2002. – 640 с.
3. Пospelов Н.Н., Пospelов И.Н. Формирование мыслительных операций у старшеклассников. – М.: Педагогика, 1989. – 152 с.