

ВИЗНАЧЕННЯ РІВНЯ ФУНДАМЕНТАЛЬНИХ ЗНАНЬ В УЧНІВ ЗНЗ

Міжнародні програми оцінювання досягнень учнів

Згідно з Указом Президента України «Про невідкладні заходи щодо забезпечення функціонування та розвитку освіти в Україні» від 4 липня 2005 р. № 1013/2005 учні українських загальноосвітніх навчальних закладів з 2007 року беруть участь у міжнародних обстеженнях якості освіти, серед яких проект Міжнародної асоціації вимірювань навчальних досягнень TIMSS (тенденції в міжнародній математичній та природничій освіті) і міжнародна програма оцінювання навчальних досягнень учнів у сфері функціональної грамотності PISA (міжнародна програма оцінки навчальних досягнень учнів).

Обидва дослідження вивчають рівень знань і вмінь учнів, які закінчили початкову й основну школу, щодо використання їх на практиці. Тобто йдеться про фундаментальні знання, які отримали учні різних країн світу з математики, природничих наук, а також про їхню здатність сприймати тексти і грамотно формулювати власні думки.

Наводимо приклади завдань, які пропонували під час тестування в рамках дослідження TIMSS.

1. У теплом приміщенні знаходиться склянка з холодною водопровідною водою. Через деякий час у воді з'являються бульбашки. Укажіть, яке твердження пояснює це явище:
 - а) унаслідок охолодження води розчинність повітря у воді зменшується;
 - б) унаслідок нагрівання води розчинність газів повітря у воді зменшується;
 - в) унаслідок нагрівання води розчинність газів повітря у воді збільшується;
 - г) унаслідок охолодження води розчинність газів повітря у воді збільшується;

збільшується.

2. Проїшов дощ і виглянуло сонце. Блакитні квіти бузку, що росте на галявині, стали рожевими. Як це можна пояснити:

- а) сонце сприяло зміні кольору квітів, оскільки з поверхні квіток випаровувалася волога, яка надавала їм блакитного кольору;
- б) відбулася реакція між краплинами води та сонячним промінням, внаслідок якої утворилася нова речовина, яка змінила колір квітів;
- в) вода сприяла зміні кольору квітів унаслідок утворення нової речовини, яка має рожевий колір;
- г) пройшов кислотний дощ, і квіти як індикатори змінили колір.

3. Вкажіть, як можна розрізнити залізний та срібний медальйони:

- а) долити концентровану сульфатну кислоту. Під час контакту із залізним медальйоном виділиться безбарвний газ із різким запахом;
- б) долити розчин сульфатної кислоти. Під час контакту із срібним медальйоном виділиться безбарвний газ без запаху;
- в) долити хлоридну кислоту. Під час контакту із залізним медальйоном виділиться безбарвний газ без запаху;
- г) долити концентровану сульфатну кислоту. Під час контакту зі срібним медальйоном виділиться бурий газ із різким запахом.

Отже, наведені вище приклади завдань свідчать, що у сучасній педагогіці не йдеться про певну суму знань із природознавчих чи математичних дисциплін. Світову педагогічну спільноту сьогодення цікавить, як учні можуть використовувати набуті знання на практиці в повсякденному житті.

Результати досліджень Інституту педагогіки НАПН України

Інститутом педагогіки Національної академії педагогічних наук України були проведені дослідження за темою «Фундаменталізація змісту природничих предметів у старшій школі в умовах профільного навчання». В учнів перевіряли вміння виділяти проблеми, які можна досліджувати методами наукового пізнання, визначати джерела, необхідні для пошуку інформації, за самостійно виділеними ключовими словами. На жаль, подібні завдання у вітчизняних школах не застосовують, що свідчить про неусвідомлення важливості формування умінь ефективного пошуку інформації в Інтернеті. Аналіз результатів експериментальних дослідів засвідчив, що подібні завдання викликають труднощі у 25% учнів.

Результати констатувального експерименту засвідчили, що відповіді учнів на запитання, які мали продемонструвати знання з окремого природничого предмету і здатність застосувати ці знання на практиці, були значно кращими, ніж на запитання, для відповіді на які необхідно було залучати інтегровані знання із застосуванням міжпредметних зв'язків. Наприклад, учні мали відповісти, застосовуючи знання з курсу фізики (про густини твердих речовин і рідин) та з курсу хімії (про властивості та застосування пластмас), плаватимуть чи потонуть наведені у таблиці пластмаси у воді, гліцерині та етанолі (етиловому спирті)).

Це завдання, на наш подив, було складним для учнів, оскільки вимагало застосування інтегрованих знань. Школярі, вивчаючи хімію, про поняття «густина речовини», яке показує, яка саме маса речовини міститься в одиниці об'єму, яке вивчають у курсі фізики. З іншими подібними запитаннями впоралося лише близько 40% учнів.

Низькі показники спостерігались і у випадку виконання завдань із застосуванням реактивів, технічних пристроїв. В учнів, що тримали пробірки з рідинами, трусилися руки — це свідчить про те, що вони працюють із реактивами вкрай рідко. На уроках біології учні ніяк не могли налаштувати

мікроскоп для розгляду біологічного препарату, а на уроках фізики вони боялись увімкнути струм на вимірювальні прилади, що свідчить про недостатнє виконання експериментальної частини програм із природничих предметів. Об'єктивними причинами подібних ситуацій є, на наш погляд, невиправдане зменшення кількості годин на вивчення природничих предметів у середній школі, а також скорочення у програмах кількості годин на виконання практичних і лабораторних робіт.

Під час констатувального етапу проведеного нами дослідження також було виявлено низький рівень сформованості фундаментальних природничих знань: учні могли робити висновки лише під час вивчення простих природних явищ, де висновок напрошувався сам, формулювали короткі визначення, використовуючи факти, пояснювали лише відомі явища і процеси, мало залучали міжпредметні зв'язки. Тільки незначна частина учнів (5-7%), виконуючи завдання, успішно виявляла природні закономірності під час достатньо складних життєвих ситуацій, користувалась інформацією з різних джерел і використовувала її для пояснень і обґрунтувань різноманітних рішень, висловлювала аргументи на основі критичного аналізу проведених експериментальних задач і лабораторних робіт.

Крім указаних проблем, в учнів виникали труднощі під час самостійного формулювання опису спостережень, пояснень і висновків, що свідчить про погане знання природничих термінів і писемного мовлення.

Як засвідчили дані нашого дослідження, учні погано вміють здійснювати аналіз результатів спостережень і дослідів, представлених у вигляді графіків і діаграм.

Найскладнішим завдань для учнів було пояснити наукові факти і дані досліджень, що лежать в основі доказів і висновків, інтерпретувати одержані дані, тобто, як і слід було очікувати, найскладнішими для учнів виявилися завдання з формування методологічних умінь, які й забезпечують фундаментальні знання.

Основні показники якості фундаментальних природничих знань

На нашу думку, основними показниками фундаментальних природничих знань можна вважати:

- розпізнавання фактів та явищ, що мають стосунок до науки і технології (це становить контекст завдань), розуміння матеріального світу на основі наукових знань, що передбачає наявність знань про світ, який нас оточує, природничих знань (знаннєвий компонент), так і компетенції, яка включає вміння не лише давати відповіді, а й ставити наукові запитання;
- використання наявного багажу знань, уміння доводити результати дослідів, робити висновки на основі доведених фактів і виконаних експериментальних завдань;
- вияв інтересу до природничих знань, включення природничо-наукової діяльності в систему власних цінностей, стійка мотивація до раціональних дій стосовно навколишнього середовища і природних ресурсів.

Як досягти успіху?

Організація навчання

За даними нашого дослідження основним недоліком якості навчання учнів є невміння застосовувати знання на практиці: аналізувати явища, ідентифікувати їх із отриманими знаннями, інтерпретувати теоретичні дані стосовно конкретних явищ, проводити самостійні дослідження, використовуючи наукові джерела. Основна причина недоліків — втрата орієнтиру на практику. Таким чином, учителі мають усвідомити, що недостатньо давати учням наукові знання, треба навчити їх аналізувати життєві проблемні ситуації, ідентифікувати комплекс необхідних наукових знань і визначати умови, за яких їх можна застосовувати на користь людині

та суспільству.

У процесі формування фундаментальних знань учні мають розпізнавати речовини і ставити запитання, відповіді на які можна здобути шляхом наукового дослідження; використовувати такі природничо-наукові методи й прийоми, як спостереження, постановка проблеми, висунення гіпотези, проведення експерименту, моделювання, теоретичне обґрунтування висновків, установлення меж дії закону, моделі, теорії. Ознайомлення учнів із методологією наукового пізнання формує у них інструментарій для оцінювання достовірності наукової інформації, а отже стає основою для розвитку критичного мислення. Тобто підтверджується ідея достовірності й цінності наукового знання¹.

В основі практики викладання природничих предметів із методологічних позицій лежать два складники:

- 1) засвоєння теоретичних знань про методи наукового пізнання, що реалізується в теоретичному матеріалі підручника;
- 2) набуття експериментальних умінь (спостереження, досліди, вимірювання тощо), які здобуваються під час лабораторних і практичних занять.

Єдність вимог до підходів щодо озброєння учнів методами наукового пізнання під час вивчення природничих предметів допомагає учням краще оволодіти методологічними вміннями. Цьому сприяє й наступність у викладанні навчального матеріалу, логічна послідовність тем уроків. Таким чином, зміст навчання розширюється, формуються загальнонавчальні вміння, урізноманітнюються способи діяльності й прийоми роботи з інформацією за темою навчання, удосконалюються й уміння, пов'язані із засвоєнням методів і прийомів наукового пізнання. І, як наслідок, поступово усвідомлюється картина світу загалом, формується світогляд. За рахунок використання спільного для всіх природничих наук метода наукового пізнання відбувається інтеграція знань із природничих предметів, поступово забезпечується їхня цілісність у свідомості учня.

Внутрішньошкільний контроль

Для внутрішньошкільного контролю навчальної успішності учнів завдання з перевірки фундаментальних знань мають складатися таким чином, щоб перевіряти не знання із конкретної теми навчального предмета (фізики чи хімії), а цілий комплекс проблем (наприклад, природні ресурси, довкілля, зв'язок природознавства і технологій тощо), які вимагають для свого вирішення залучення комплексу знань із різних навчальних предметів. Адже відомо, що предметна форма організації знань нині замінюється проблемними формами її організації. До того ж завдання мають враховувати особистісні, регіональні та державні проблеми.

Сформованість наукового уявлення про природні явища можна визначити за допомогою завдань, що вимагають застосування природничих знань у різних життєвих ситуаціях. Наприклад:

«Яка ложка швидше нагріється у склянці з чаєм: срібна, алюмінієва чи сталева (з нержавіючої сталі)?» (завдання на використання знань, отриманих раніше на уроках фізики і хімії (електро- і теплопровідність)).

«Як впливає на популяцію вовків зростання чисельності зайців?» (запитання з біології про ланцюги харчування).

«Чому ліси називають легенями планети? Чи призведе їх вирубування до збільшення частки вуглекислого газу в атмосфері?».

Можна пропонувати також завдання, в яких наведені дані спостережень чи вказана техніка проведення дослідів і поставлене запитання про те, чи достатньо цих даних для того, щоб зробити вказаний висновок. Учень повинен оцінити вплив різних чинників на результати дослідів і відповідно погодитися чи не погодитися з вказаним у запитанні висновком.

У випадку внутрішньошкільного контролю з перевірки природничих знань також треба, пам'ятаючи про необхідність фундаменталізації знань, складати завдання з урахуванням міжпредметних знань за прикладом завдань PISA.

Під час внутрішньошкільного контролю банк завдань має складатися

таким чином, щоб перевірялись найбільш фундаментальні загальні закономірності, характерні для всіх природничих предметів.

Наприклад, учні з курсу хімії знають про закон збереження маси під час хімічних реакцій, але те, що цей закон «спрацьовує» під час агрегатних і поліморфних перетворень — їм не відомо. Або з курсу фізики учні знають про перетворення енергії, про принцип мінімуму потенційної енергії, але про те, що самочинні хімічні реакції відбуваються в бік зменшення енергії системи і утворення екзотермічних сполук — вони не знають; або ж не пов'язують процес фотосинтезу, що вивчається в курсі біології, з перетворенням енергії. Це вказує на предметну розірваність знань, невміння інтегрувати міжпредметні знання і робити висновки.

Підсумкова і тематична перевірка якості знань учнів, їхніх навчальних досягнень із природничих предметів має оцінюватися комплексно за чотирма складниками:

- а) засвоєння теоретичних знань;
- б) уміння застосовувати знання при розв'язуванні задач;
- в) сформованість експериментальних умінь;
- г) оволодіння прийомами самостійно відшукувати навчальну інформацію і працювати з текстами природничого змісту².

Проте для проміжного і тематичного контролю знань можна використовувати і теоретичні завдання.

Залікова система оцінювання знань не відмінняє поточних оцінок, які можуть дещо підвищити підсумкову оцінку. До того ж із метою економії часу можна проводити тестування за завданнями загальнометодологічного типу. Наприклад «Розмістіть слова, взяті з переліку взаємопов'язаних хімічних понять, так, щоб простежувався ланцюжок від окремого до загального: сіль, електроліт, натрій хлорид, складна речовина». Такі завдання треба складати і на матеріалі інших природничих предметів.

Складаючи завдання для внутрішньшкільного контролю треба

знаходити баланс між кількістю завдань із вибором відповіді та завдань із розгорнутою (вільно конструйованою) відповіддю. Тільки за результатами завдань останнього типу можна визначити рівень оволодіння складними комплексними знаннями й умінням застосувати їх у нестандартних (змінних) умовах, залучення міжпредметних знань, знаходження оптимального способу вирішення проблеми, вміння користуватись методами наукового пізнання.

Такі завдання також дають можливість диференціювати учнів за рівнем сформованості фундаментальних знань і умінь, перевіряти, чи відбулося засвоєння навчального матеріалу учнем на акмеологічному рівні, чи учень ще може досягти вищого рівня своїх навчальних можливостей. Тобто йдеться про визначення навчального потенціалу учня.

Для внутрішньошкільного контролю якості знань учнів важливо враховувати саме індивідуальні досягнення учнів і аналіз результатів за кожним завданням.

Як резюме до викладеного вище зазначимо, що запропоновані типи завдань, поради щодо форм і методів роботи вчителів спрямовані на досягнення основних показників якості набуття фундаментальних знань, що виражаються у засвоєнні світоглядних ідей: форми існування матерії, матеріальної єдності світу, дискретної природи матерії, цілісності неживих, живих і мислячих природних систем, спрямованості природних процесів у бік зменшення енергії, ієрархії зв'язків у природних явищах і процесах, універсальності природничих законів (закону збереження маси, енергії, електричного заряду, імпульсу; закону циклічності природних процесів або періодичності (в хімії); закону симетрії) тощо.

ЛІТЕРАТУРА

1. Демидова М.Ю., Ковалева Г.С. Естественно-научная подготовка школьников: по результатам международного исследования PISA /М.Ю.Демидова, Г.С.Ковалева //Народное образование. — 2011. — № 5.

2. Демидова М.Ю. Внутришкольный контроль в естественнонаучном образовании/ М.Ю.Демидова // Народное образование. — 2011. — № 9.