



ВІД ПЕРЕДБАЧЕННЯ, ПРОГНОЗУ Й ЗАДУМУ УРОКУ ФІЗИКИ ДО ЙОГО ЗДІЙСНЕННЯ

В. К. Буряк,

*ректор Криворізького державного педагогічного університету,
д-р пед. наук, професор*

Ю. В. Рева,

*канд. пед. наук, доцент Криворізького державного
педагогічного університету*

Т. В. Потапова,

методист із фізики Дніпропетровського обл. ІШПО

І. А. Федусов,

*студент Криворізького державного педагогічного
університету*

Серед створінь природи найбільш надзвичайне, найскладніше, найбільш унікальне — людина. Величезна місія педагога полягає в тому, щоби формувати людське в зростаючій людині.

Процес формування являє собою сплетіння взаємозв'язаних і дуже різноманітних явищ і те складне, цікаве й змістовне, чим живе педагогіка сьогодні.

Спрямованість у завтрашній день, одухотвореність планованими, можливими результатами — важлива риса плідної педагогічної діяльності, суттєва характеристика педагогічної майстерності.

Професійна майстерність педагога виражається в системі повсякденних "мікропрогнозів", задумів, у передбаченні на завтрашній день, на наступний урок, в умінні точно

ставити сотні педагогічних діагностів і на їх основі висувати, уточнювати й коректувати педагогічні завдання, передбачати результати своїх дій та діяльності школярів, планувати й створювати необхідні ситуації, оперативно і точно приймати рішення в умовах, які постійно змінюються. Справжньому педагогові притаманна педагогічна проникливість, вміння розуміти внутрішній світ своїх учнів, глибоко проникати в їхні мотиви, інтереси, прагнення. Не менш важливим виступає для вчителя вміння передбачати результати педагогічних впливів, проектувати розвиток особистості своїх вихованців. Без цього він не зможе цілеспрямовано керувати пізнанням і розвитком школярів. Щоби правильно побачити реальне просунення в пізнанні й розвитку, а потім утілити своє передбачення в систему конкретних педагогічних цілей і засобів, учителю необхідні відповідні знання, особливий інструментарій. Йому потрібно розвинути в собі прогностичні здібності і проектувальні вміння, оволодіти прийомами висунення гіпотез і моделювання педагогічних ситуацій.

1. Понятійний апарат

Передбачення, як визначив його І. Кант, — це "Способность представлять себе нечто как будущее" [1. — С. 418]. Мета — змодельований результат ще не здійсненої

діяльності, представлений у психіці частіше всього образом, уявною моделлю майбутнього продукту, а іноді якісними і кількісними характеристиками, системою понять чи знаків. Цілепокладання включає визначення мети й основних завдань. Передбачення і цілепокладання — серцевина творчої сторони свідомості, спосіб випереджаючого відбивання і подальшого перетворення дійсності людиною. Прогнозування — представлене в практичній діяльності в якості одного з елементів передбачення, частіше всього визначається як процес одержання випереджаючої інформації про об'єкт, що обирається на науково обґрунтовані положення і методи [2. — С. 21–22]. Передбачення — це прогноз, виражений у формі суджень і оцінок. Планування включає виділення окремих завдань і основних етапів їх розвитку. Прогнозування органічно включає в себе процес моделювання. Моделювання у складі передбачення — це створення мислених аналогій, які дозволяють одержати нову інформацію про можливі варіанти здійснення програм і проектів. Передбачення наступного процесу навчання обирається в основному на наступні фактори: зміст того, що вивчається (його значущість, новина, складність, характер); навчальні можливості школярів; власні можливості; нахили

і переваги вчителя; час, відпущений на навчання. Прогнозування — процес одержання більш чи менш достовірних передбачень про майбутній стан об'єкту (клас, учень), воно служить базою для цілепокладання, хоча зміст і характер цілей самі в достатній мірі впливають на плануючу діяльність та її прогнозуючі результати. Методами прогнозування служать моделювання, висунення гіпотез, мислений експеримент, екстраполяція, експертні оцінки [3]. Мислений експеримент будується, моделюється на основі висунутих гіпотез, носить варіативний характер. Це свідомий відбір деяких найбільш перспективних варіантів для мисленого порівняння і виявлення оптимального. Екстраполяція — поширення яких-небудь закономірностей чи тенденцій, які спостерігаються в певному часовому інтервалі (його називають базовим), на інший тимчасовий інтервал (прогнозний). Гіпотеза виражає припущення про закономірні (чи причинні) зв'язки явищ. За виразом І. Канта, гіпотеза — це не мрія, а думка про дійсне положення речей, вироблена під суворим наглядом розуму. Будучи одним із способів пояснення фактів і спостережень — дослідних даних, гіпотеза частіше за все створюється за правилом: "Те, що ми хочемо пояснити, аналогічне тому, що ми вже знаємо" [5. — С. 544.].

2. Задум, прогнозування та передбачення

Пізнавальний задум — чародійство в педагогічній праці. Він творчий тільки тоді, коли в ньому зливається праця вчителя з працею учнів. Учителю необхідно враховувати, обдумувати конкретні умови і в залежності від цього варіювати свою роботу.

Сформулюємо причини, які підштовхують педагога до якісної трансформації уроку. Таких причин дві: а) причини як зовнішнього, так і внутрішнього порядку, зв'язані: з накопиченням великої кількості додаткового матеріалу, що викликає внутрішню потребу вчителя в переробці, переосмисленні базової моделі уроку, яка є в наявності; із серйозними змінами умов навчання; б) причини внутрішнього порядку, зв'язані з незадоволеністю вчителя власною діяльністю, з виникненням протиріч між цілями навчання, які ускладнюються зростаючими можливостями педагога, і задумом навчання.

Важливим, центральним, творчим ядром задуму є виникнення ідеї розв'язання її втілення. Задум перетворює ідею в конкретні форми, зв'язує з методами її втілення. Задум — ключ до побудови уроку, він включає і відбір матеріалу (особливо центральних думок,

провідних положень), і логічну схему його розгортання. Задум уроку — розкриття внутрішньої позиції педагога, педагогічно ефективних способів зв'язку, його особистого світу з внутрішнім світом школярів. Народження задуму вимагає педагогічного перевтілення вчителя, який повинен уявити себе в ролі своїх учнів, побачити те, що вивчається, їхніми очима, виходячи з їх внутрішньої позиції оцінити плановану ситуацію. Дуже важливо визначити, в якому ключі вести урок — піднесено-емоційному, логічно-доказовому, полемічному. І вже від визначення цих ключових позицій багато в чому залежить методичне оформлення, вибір методів і прийомів.

Покажемо підготовку і проведення одного із перших уроків фізики в 7-му класі. Для цього ставилися такі завдання: показати красу і місце в науково-технічному прогресі тієї науки, основу якої учні повинні вивчати; розповісти про дивовижні явища природи, які вона досліджує, про важливість використання наукових відкриттів на благо людини, навести відомості з історії фізики, що показують роль фізиків-учених у науково-технічному прогресі; ознайомити з фізичною лабораторією й тими інструментами, приладами, апаратами, які будуть вивчати і якими будуть користуватися школярі.

До його початку велике значення надавалося оформленню не тільки кабінету, а й зовнішньої стіни кабінету і дверей. Тут поміщались портрети вчених та їх висловлювання про фізику. На дверях кабінету вішався збільшених розмірів знак запитання, біля якого учні читали слова Бальзака: "Ключ до кожної науки — знак запитання". Поруч — дещо змінені слова Евкліда, звернені до Птоломея: "У науку немає царського шляху". З аналізу цих висловлювань і починається входження учнів у фізику.

На уроці проводилась бесіда про фізику як науку, що вивчає природу. Називались прізвища фізиків, що жили і живуть у різних країнах, що належать до різних національностей, і розповідалось про їх внесок у науку, показуючи, що її розвиток — загальнолюдське завдання і її досягнення належать усьому світу.

У процесі бесіди для підвищення її емоційного впливу на учнів використовувалися вірші, які прославляли науку фізику, учених, їх копітку працю. Називались їхні імена, на стенді кабінету розміщувались портрети вчених-фізиків.

Дуже важливо, щоб учні з першого уроку прониклись повагою до фізиків — людей, які залишили людству в спадщину відкриті ними закони і життя яких було віддане

пізнанню. Розповідалося й про вчених — лауреатів Нобелівської премії, використовуючи в кабінеті стенд, присвячений цим лауреатам.

Потім на уроці демонструвалися саморобні прилади з фізики, виготовлені учнями школи. З особливою урочистістю і повагою читались їхні прізвища на бирках, прикріплених до приладів, висловлювалася впевненість у тому, що з їх середовища виростуть, можливо, фізики, конструктори, раціоналізатори (наводилися приклади таких випускників школи).

Здивування і пошвавлення учнів викликав показ у дії "фізичних іграшок". Повідомлялося, що вони допоможуть учням у подальшому збагнути деякі закони фізики. Показувалися інструменти, прилади, які щоденно зустрічалися в побуті, дія яких також основана на використанні фізичних законів (піпетка, термометр, міксер, ножиці, електрична лампа, електричний дзвінок, плоскогубці, силомір, побутові терези і т. д.).

Показувалися прилади кабінету з їх називанням і короткою характеристикою їхнього призначення. Демонструвалися кадри, на яких зображена Пізанська вежа, і учням пропонувалося розповісти, що вони знають про цю споруду. Учителю доповнював їх оповідання, говорячи про конкурс і пропозиції різних груп учених для порятунку вежі,

про важливість знань законів фізики для цього.

На першому уроці фізики особлива увага приділялася проблемі атомної енергії та її використанню, якомога доступно і детально давалися відповіді на численні запитання учнів, підкреслювалось, як важливо, у чийх руках знаходяться досягнення науки, на що вони спрямовуються.

Таким чином, перший урок фізики звучить як гімн співдружності вчених, гімн науки.

З огляду на це при підготовці до уроку творчий учитель не просто збирає потрібний матеріал із фізики, а ніби стає в позицію учня і шукає те, що цікаво, доступно дитині, передбачає труднощі сприйняття матеріалу, продумує види допомоги, яка може знадобитися, проходить той шлях відкриття нового, який потрібно проробити школяреві. Бачачи, як старається, як співпереживає вчитель, учень сам починає переживати ці почуття, йому хочеться зрозуміти, пізнати, придумати задачу тощо. У даному випадку можна сказати, що вчитель проявляє здібності до емпатії.

Підготовка пізнавального задуму уроку продиктована пізнавальними завданнями та рівнем розвитку учнів. Неодмінним моментом реалізації задуму є чітке усвідомлення вчителем того, для кого він готується, хто його буде

сприймати. У будь-якому колективі кожний — це особистість. Через це дуже важливий фактор становлення пізнавального задуму — у даному колективі побачити кожного зокрема, уміти точно адресувати пізнавальний матеріал. Розрахунок і натхнення визначають учительську роботу. Ними, як формулою, визначена послідовність елементів підготовки уроку фізики: роздуми, припущення, педагогічний розрахунок, напружена робота думки, а потім — пробудження почуттів, прилив духовних і фізичних сил, коротше — натхнення. Більша частина роздумів, припущень, розрахунків учителя для задуму уроку зосереджена на виборі методичних прийомів, далі вимальовуються інші компоненти. Готуючись до уроку, учитель ніби перевтілюється у своїх учнів, він умовно займає їх місце в пізнавальному процесі даного пошуку і таким чином "бачить", як вони уявляють даний матеріал з фізики, як будуть засвоювати його, що необхідно запам'ятати, що необхідно нагадати їм з раніше засвоєного, на що з пригаданого корисно обіпертися тощо. Головна "таємниця" підготовки вчителя до реалізації пізнавального задуму уроку — це моделювання психології школярів, їх діяльності, навчаючих і виховуючих факторів у даному пізнавальному

задумі. Учитель моделює емоційний відгук школярів на матеріал з фізики: відгукнуться, зацікавляться, погодяться в душі, будуть заперечувати, переконаються, будуть вагатися і т. д. Таке моделювання — попередня "перекрутка" подій пізнавального задуму; перед уявним поглядом учителя впливає послідовність засвоєння учнями пізнавального матеріалу. Мистецтво перевтілення, уміння моделювати дає можливість учителю намітити заходи підвищення результативності засвоєння пізнавального задуму для даної конкретної групи учнів і для окремих її членів при вивченні конкретного матеріалу з фізики. Створюються модель всього пізнавального задуму і модель його окремих компонентів. Ще одна "таємниця" підготовки пізнавального задуму уроку — моделювання роботи в пізнавальному задумі самого вчителя. Учителю, що "побачив" свій майбутній задум уроку, доводиться побачити на ньому і себе, і свій стан. Модель пізнавального задуму створюється стосовно конкретного матеріалу з фізики, психології учнів, творчих можливостей кожного вчителя. Моделювання пізнавального задуму — це не тільки вибір методичних прийомів з фізики і розташування їх у певній композиції, це і конструювання викладу, підготовка вчительського мовлення.

Тут необхідна гармонія, міра у співвідношенні цілого і його частин. Учитель повинен знайти таку конструкцію своєї розповіді, щоби положення, що висуваються, і аргументи фізичної теорії міцно вклялись у свідомості учнів, щільно цементувалися логікою. Треба, щоби була засвоєна "перша ступінь" розповідь, чи "камінчик", щоби він був закріплений, "зацементований", потім — наступна доза інформації і т. д.

Свою розповідь учитель складає з ланцюжка положень, кожне з яких доводиться множиною аргументів, "цементуючих" короткими висновками. Розкладання інформації на складові ланки із закріпленням кожної забезпечується старанним відбором фізичного матеріалу, удосконаленням стилю його викладу, логічними наголосами при підведенні підсумків та ін. Готуючи свою інформацію для учнів, учитель думає, з чого почати, чим закінчити, як розташувати матеріал, як перейти від одного запитання до другого, якими словами висловити головні думки.

Розкриємо один із таких прийомів під назвою "Пояснення теоретичного матеріалу за ланцюжком "Запитання-відповідь". Ми працювали з учнями, у яких слабкі знання. У ході роздумів прийшли до висновку, що викладати нове у вигляді блоку готової інформації

таким учням не доцільно, так засвоїти їм цей блок важко. Доцільно вивчення теорії побудувати у вигляді ланцюжка запитань, відповідаючи на які, учні зможуть самостійно, "крок за кроком" мислити малими порціями і так розкрити нову тему. При цьому роль учителя зводиться до постановки запитань і управління пошуками правильних відповідей.

Розглянемо приклад.

Уводиться поняття про внутрішню енергію (досить громіздке). Перший ланцюжок (5—6) запитань буде таким:

1. Які види механічної енергії ви знаєте?

2. Як ви розумієте слова "внутрішня енергія"?

3. Як ви думаєте: де міститься ця енергія?

4. Із чого вона складається?

5. Як "побудовані" всі тіла (навідне запитання дається, якщо в ньому є потреба).

6. Яке визначення внутрішньої енергії ви б дали?

Вислухавши відповіді, підводиться підсумок, чітко повторюється визначення і по черзі запрошуються повторити його ті учні, які вже можуть це зробити. Потім пропонується тим учням, що сидять за однією партою, розкрити один одному зміст цього визначення.

Наступний етап — вияснення

способів зміни внутрішньої енергії. Ланцюжок запитань складається з таких компонентів:

1. Чи може змінюватися внутрішня енергія тіла? Чому?

2. Якщо так, то чи буде змінюватися характер руху молекул?

3. Як можна збільшити чи зменшити внутрішню енергію тіла?

4. Який ще спосіб ви можете запропонувати?

5. Чи зможете нагріти без вогню два кусочки дерева? Як? (Це запитання пропонується, якщо учні вагаються відповісти на попереднє).

6. Як можна зафіксувати зміну внутрішньої енергії тіла?

7. Де на вашому робочому місці можна спостерігати зміну внутрішньої енергії тіла?

Відповівши на ці запитання, учні самі підводять підсумок — внутрішню енергію тіла можна змінити двома способами: а) шляхом теплообміну чи б) шляхом виконання роботи. Далі аналогічним способом розглядається наступна порція матеріалу.

Звичайно, не можна абсолютно точно передбачити всі запитання наперед. Вони уточнюються в процесі роботи з учнями і їхня кількість коректується.

Для розвитку активності учнів за правильну ідею, думку, висловлену при розгляданні нової теми,

використовуються різного виду заохочення.

Для розвитку навичок організаційно-методичного передбачення, без якого не обходиться жоден учитель, запропонуємо алгоритм вибору методу, що оснований на поступовому обмеженні кола методів при послідовному врахуванні умов і особливостей педагогічного процесу навчання. Учителю необхідно відповісти на наступні запитання: чи можна організувати вивчення теми методом самостійної роботи учнів; чи можливе вивчення даної теми пошуковим методом; чи можна поєднувати на уроці словесні, наочні та практичні методи; які методи стимулювання активності школярів будуть використані (пізнавальні ігри, дискусії та ін.); які методи контролю і самоконтролю будуть застосовані за допомогою перевірки засвоєння нового матеріалу в момент його закріплення.

Наведемо через таблицю і вибір системи і методів навчання в залежності від характеру матеріалу, що вивчається.

Організаційно-методичне передбачення дозволяє остаточно оформити задум уроку, його базову модель, наповнити їх конкретним змістом, що відповідає особливостям і можливостям окремих груп учнів.

№ п/п	Характер матеріалу	Переважні види навчання	Можливі методи
1	Цілісний описово-фактологічний	повідомляюче	Інформаційне оповідання, демонстрації, самостійна робота з книгою, спостереження
2	Цілісний логіко-доказовий	проблемне, повідомляюче	Пояснення, міркування, евристична бесіда, самостійна робота пошукового характеру
3	Цілісно образно-емоційний	повідомляюче, проблемне	Оповідання-опис, проблемний виклад, робота з текстом, демонстрації
4	Дискретний описово-фактологічний	повідомляюче, програмоване	Інформаційне оповідання, робота з книгою, спостереження, робота з навчальними програмами
5	Дискретний логіко-доказовий	повідомляюче, проблемне, програмоване	Розмірковуючий виклад, евристична бесіда, самостійна робота з розв'язування задач, практичні і лабораторні роботи, навчання за допомогою дисплейних пристроїв, програмованих посібників

3. Висування гіпотез, моделей і аналогій

Однією із складних для учнів мислених операцій є висування гіпотези. Гіпотезою називається припущення, яке висувається на основі відомих фактів про внутрішні механізми явища чи форми його зв'язку з іншими.

Після вивчення теми "Дія рідини і газу на занурене в них тіло" корисно запропонувати таке запитання: "Що відбудеться, якщо в одну із трьох посудин з однаковою рідиною опустити пластмасову кульку, у другу — металеву кульку, а в третю — краплю рідини тієї ж густини, що і в посудині, але іншого кольору?"; учні повинні висунути

свої гіпотези і намагатися теоретично обґрунтувати їх, а потім кожна гіпотеза підлягає експериментальній перевірці, і тільки після цього буде зроблено висновок. Прийом висунення гіпотези можна застосувати і при розв'язуванні задач (*часто ж ми розглядаємо розв'язування тільки як процес логічних висновків, заснованих на аналізі умови*). Наприклад, задається запитання такого змісту: "Що відбудеться з рівнем води в басейні, якщо із човна, що плаває в ньому, кинути камінь?" Після паузи (на обдумування) можна змодельювати першу частину умови, тобто взяти посудину з водою й опустити в неї склянку з вантажем (щоби плавала), запитавши: "Що більше витіснить води в посудині: вантаж чи вантаж у склянці?" Потім учням пропонується продовжити теоретичні міркування, розрахунки і сформулювати гіпотезу-висновок: рівень води знизиться. Після цього можна довести дослід до кінця і перевірити висловлені припущення. Подібна робота дозволяє з'єднати процес навчання фізиці і процес розвитку мислення.

При вивченні механіки, молекулярно-кінетичної теорії, фізики атомного ядра можна дати учням уявлення про **фізичні моделі** (наприклад, матеріальну точку, ідеальний газ, ядерну модель атома Резерфорда) і показати неминучість

використання модельного методу при фізичних дослідженнях і його переваги. **Модель** — це мислений абстрактний об'єкт, який принципово неможливо здійснити практично. Кожна модель відбиває реальний прототип лише з тим чи іншим ступенем наближення. Моделі можуть вміщувати й такі компоненти, що не існують у дійсності (наприклад, магнітне поле можна наочно уявити через силові лінії, хоча насправді воно з них не складається).

Приставаючи до вивчення будови атома і постулатів Бора, учні часто сприймають планетарну модель як "буквальну" картину атома, недостатньо чітко уявляють сутність процесів збудження, що відбуваються, і випромінювання світла атомами. Ураховуючи це, можна використати метод аналогій: розглядаються нові питання, співставляються з вивченими раніше.

Так, при викладанні питання про випромінювання світла атомами проводиться **аналогія** з реальним макропроцесом — вильотом стріли з лука.

Спершу встановлюється їх схожість: а) обидва вони можливі тільки в тому випадку, якщо об'єкти, (наприклад атом, лук), знаходяться в збудженому стані (в останньому випадку під "збудженням" розуміється натяг тятиви); б) і тятива, і атом у кінцевому рахунку

повертаються в незбуджений стан (йому відповідає найменше з можливих значення енергії); в) при цьому діє закон збереження енергії (потенціальна енергія пружно деформованої тятиви переходить у кінетичну енергію стріли, а енергія збудження атома "виноситься" фотоном: $E_2 - E_1 = h\nu$).

Потім виявляється різниця між ними: а) при натязі тятиви їй може бути надана будь-яка енергія, тобто її енергія може змінюватися безперервно; для збудження атома йому потрібно надати певну порцію (квант) енергії, що відповідає різниці рівнів енергії, між якими здійснюється "перехід" електрона в рамках моделі Резерфорда-Бора; б) повертаючись у "незбуджений" стан, тятива проходить усі проміжні стани (значення енергії), таких станів, очевидно, нескінченна множина; електрон же в атомі переходить із будь-якого збудженого стану в нормальний або одним, або декількома послідовними стрибками, проминувши проміжні значення енергії; в) стріла, символізуючи світловий квант, існувала до збудження тятиви і до вильоту була в спокої відносно лука, при вильоті вона поступово набирала швидкість від нуля до якогось максимального значення; фотон "народжується" лише завдяки переходу атома із стану з великою енергією в стан з меншою енергією, тобто пе-

реходу електрона на більш низьку орбіту; фотона, що знаходиться в спокої (відносно будь-якої системи відліку) не існує: фотон відразу здобуває швидкість світла.

На завершення учням наводяться слова академіка А. Ф. Іоффе про роль моделей у пізнанні фізичних явищ: "Не можна заперечувати користь моделей при вивченні фізичних явищ. Удало побудована модель спрощує висновки із відомих фактів і дозволяє ставити нові дослідні, що ведуть науку вперед... Часто впродовж тривалого часу модель служить провідною ниткою наукового дослідження" [4. — С. 348—342].

4. Спостереження та експеримент

На прикладах фізики та її розвитку можна переконливо ілюструвати доступні школярам питання теорії пізнання. Цей тезис постараємось розкрити.

Практика викладання фізики в школі переконує, що матеріал, який вивчається, краще засвоюється учнями і вони здобувають більш усвідомлені навички самостійного навчання, якщо зрозуміють суть методів, за допомогою яких наука добуває ті чи інші знання про природу. Покажемо деякі можливості ознайомлення школярів з цими методами на

прикладях спостереження та експерименту.

Спостереження — один із методів пізнання об'єктивної дійсності, який полягає у відносно тривалому, цілеспрямованому і планомірному сприйманні певних предметів і явищ за допомогою органів чуття. Одним із видів спостереження є самоспостереження [6. — С. 347].

При вивченні механічного руху можна звернути увагу учнів на недоліки спостереження як методу пізнання. Ці недоліки такі: а) не можна ізолювати явище, що вивчається, від впливів затемнюючих його сутність факторів, тобто вивчати його в "чистому вигляді" (поняття "затемнюючий фактор" легко пояснити при розгляданні падіння тіл. Дійсно, на характер цього руху явно впливають опір повітря, форма тіла, але ці причини не здійснюють жодного впливу на залежність прискорення тіла від дії однієї лише сили тяжіння. Таким чином, "затемнюючий фактор" — це фактор, від якого процес, що вивчається, не залежить, але який видозмінює його прояв); б) не має можливості відновити явище, а потрібно чекати, коли воно повториться саме; в) не вдається дослідити явище або процес у різних умовах, що важливо для його всебічного вивчення.

Саме ці недоліки методу спостереження й примушують дослідників переходити до експериментів. **Експеримент** — це спеціально поставлений дослід, це метод вивчення, що базується на управлінні поведінкою об'єкта за допомогою ряду факторів, контроль дії яких знаходиться в руках дослідника.

Слід підкреслити: у науку результат експерименту ніколи не входить як опис чи підсумок одного досліду. Дослідник ставить множини експериментів, застосовуючи різні способи їх здійснення і більш точну апаратуру. Тільки шляхом обробки численних протоколів, де записані результати дослідів, виводяться середні дані. На їх основі й формулюються висновки, що входять у систему наукових знань. Навчальний експеримент є відбиттям наукового експерименту, обоє вони мають цілий ряд загальних рис, що схожі за змістом і структурою. Різниця між науковим і навчальним експериментом полягає в тому, що перший являє собою метод пізнання оточуючої дійсності, а другий — метод навчання.

Перед поясненням у 9-му класі залежності тиску рідини від швидкості дії течії (закону Бернуллі) демонструються прості досліди: а) продування повітря між двома аркушами паперу; б) продування

повітря в середину отвору катушки, до якої з другого кінця приставлена картонка з гвіздком посередині. На запитання, як будуть рухатися аркуші паперу відносно один одного чи картонка відносно катушки, учні без вагань відповідають, що аркуші паперу будуть розходитися, а картонка відлетить від катушки. І як же вони бувають здивовані, коли дослід показує протилежне! Після такого експерименту учням буде легко зрозуміти принцип дії пульверизатора, водоструменевого насоса, виникнення підйімальної сили крила літака.

Частковим випадком цього методу є мислений експеримент. Це теоретичний аналіз такої експериментальної ситуації, яку ніколи не можна здійснити в житті. Наприклад, при розгляді першого закону Ньютона мають справу з мисленим експериментом, який приводить до встановлення важливої закономірності. Для відповіді на запитання: "Що буде з рухомих тілом, якщо на нього перестануть діяти всі сили, і в тому числі сила тертя?" — можна детально розібрати неможливу в земних умовах ситуацію — рух без тертя і дії сили тяжіння.

5. Стимулювання до пізнання

Наші багаторічні спостереження підтверджують, що управління пізнавальним процесом учнів

вимагає своєрідної екстрасенсуальної педагогічної дії. Психологічна атмосфера, біополе душі вчителя передаються учням. Вони опріч свідомості притягують учнів до педагога, очищають, викликають потребу дихати мікрокліматом уроку.

Психологічну підготовку школярів до самостійної роботи ми починаємо з перших занять, перш за все при перевірці знань. Вважаємо, що в них повинна бути сформована впевненість у своїх силах. З цією метою спеціально створюємо "ситуацію успіху", пропонуючи так звані "здвоєні запитання": одне з них просте і підводить учня до розв'язку другого, наприклад: а) в чому заключається фізична суть конвекції?; б) чому рідини та гази нагріваються, як правило, знизу?

Почуття радості, окриленості як результат успішного розумового пошуку і власних зусиль у засвоєнні знань породжує в учня впевненість у собі, у своїх силах і служить стимулом для його подальшого просування до нових досягнень у пізнавальній діяльності.

Багаторічний досвід роботи переконує, що в запаленні учнів до пізнання педагогові слід мати запалювальну властивість душі. Учитель — це властивість душі, згусток тепла й любові до людей, від якого, як електричний заряд по провідниках, струмениться до кожного, хто з ним має справу, енергія доброти,

розумної справедливості, чуйності й теплоти.

Велике значення в засвоєнні знань учнями мають емоції. Пізнання дає кращі результати тоді, коли знання, що їх засвоюють учні, знаходять у них живий відгук, а процес оволодіння ними супроводжується радісним почуттям відкриття нового, здивування і захоплення силою людського розуму. Емоції, що виникають у ході оволодіння знаннями, викликають, регулюють і підтримують пізнавальну активність школярів. Збудником емоцій при пізнанні можуть бути і сам зміст пізнавального матеріалу, і процес пізнавальної діяльності учнів, що здійснюється під керівництвом учителя. Великий заряд емоційності "таїться" у такому пізнанні, коли вчитель не дає готових знань, а системою запитань і логічних завдань збуджує думку школярів на пошук розв'язання проблеми і таким шляхом активізує процес знаходження нових знань. Розумовий пошук при цьому супроводжується не тільки напруженою роботою розуму, він включає в себе і загострення почуттів, емоцій.

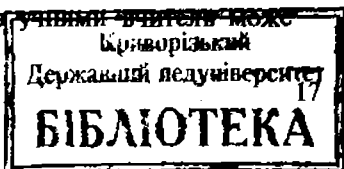
Практика підтверджує, що добре стимулює учнів до пізнавальної діяльності глибокий душевний контакт учителя з вихованцем. Тільки за наявності емоційного контакту з учнями вчитель може

так планувати і будувати свою роботу, щоб учень ніколи не був без дії, почував потребу пізнавати все більше і глибше, активно і, наскільки можливо, самостійно працював сам, сам шукав і знаходив відповіді на запитання, що виникають у нього; використовуючи знання і вміння.

Прикладом цього може служити вдаль використання фізичного експерименту. Він повинен викликати в учнів здивування, пробуджувати в них бажання знайти причину явища, яке спостерігається.

При розгляді закону Бернуллі емоційний контакт і створення проблемної ситуації легко здійснюється за допомогою такого досліду. Береться пляшка з-під молока, кладеться на демонстраційний стіл. У горлі пляшки поміщається пробковий циліндр невеликих розмірів. Кому-небудь із учнів пропонується задати пробковий циліндр усередину пляшки. Яке велике буде здивування учнів, коли вони побачать, що це найпростіше, на перший погляд, явище протікає дивно: пробковий циліндр при вдуванні його в пляшку вилітає назустріч повітрю! Це протиріччя очікуваному ефекту і служить джерелом створення емоційного контакту та проблемної ситуації.

633 948



6. Здійснення уроку

Школа невіддільна від виховання. Вона покликана формувати духовно багату особистість і одночасно виявляти й розвивати її нахили та здібності. Усе це повинно закладатися в основу кожного уроку.

Досвід показує, що наявність інтересу до предмету, який вивчається, підвищує увагу школярів, полегшує розуміння питань, що розглядаються, та сприяє одержанню більш міцних знань. Важливо, щоби всім учням на кожному уроці фізики було цікаво. Тоді в кожного з них нестійкий інтерес переросте в глибокий і стійкий інтерес до науки фізики. Особливе місце належить такому ефективному педагогічному засобу, як цікавість. Вимоги до цікавого матеріалу такі — залучати увагу учня постановкою запитання і направляти думку на пошук відповіді; викликати пізнавальну активність учнів, допомагати їм вияснити причинно-наслідкові зв'язки між явищами; відповідати віковим особливостям учнів, рівню їхнього інтелектуального розвитку; відповідати захопленням учнів; не вимагати великих витрат часу, бути яскравим, емоціональним мотивом уроку.

Готуючись до уроку, учитель фізики перш за все визначає, чого він хоче досягти. У ньому повинна

переважати діяльність школярів, вони повинні діяти — з приладами, наочними посібниками, довідниками. Ця діяльність зв'язана з активним мисленням. Діти повинні висувати гіпотези, передбачати результати, планувати хід роботи, вести пошук. Необхідно складати проблемні завдання, які спрямовані на самостійне пізнання нового. Учні можуть на уроці діяти інакше: висловлювати свою думку про діяльність інших, знаходити помилки, рецензувати, брати участь у диспутах. На уроці повинні працювати всі учні. Щоби досягти цього, необхідні спеціальні міри. Їх декілька: ось один такий прийом.

Учні 8-го класу вивчають дію електричного струму. Якщо дати завдання порівняти магнітні й електромагнітні поля провідника зі струмом, висунути припущення про те, чому явище (*воно називається*) відбувається, відшукати причину цікавого факту (*він викладається*), то до роботи можна залучити кожного, причому на якісно новому рівні.

Не менш важливо привчити виділяти причину явища, визначати умови його протікання. При навчанні розв'язанню проблем можна виділити чотири етапи. **Перший з них — мотиваційний:** учень повинен знати, для чого розв'язувати проблему. **Другий етап — визначальний:** школяр повинен

знати, які дії і після яких потрібно виконувати. **Третій етап** — **діяльний**: учень, зрозумівши проблему та шляхи її розв'язання, уже може практично зайнятися наміченими діями. **Четвертий етап** — **корекційний**: проконтролювавши роботу учнів, учитель указує на помилки, допомагає їх переборювати і вносити уточнення.

Людина, яка вміє сумніватися й дивуватися, може активно, творчо мислити. Дивування примушує самостійно шукати істину, породжує бажання переконатися в правоті своїх припущень. Саме дивування стає початком пошуків, джерелом нових відкриттів.

При проведенні уроку в пізнавальному процесі створюються різні ситуації. Узагальнений прийом розробки програми діяльності, яка відповідає даному опорному знанню, подається наступними діями: а) конкретизувати мету діяльності через формулювання фізичного поняття, закону, визначення і т. д.; б) вияснити, якими ознаками повинна володіти установка, за допомогою якої потрібне явище чи фізична ситуація можуть бути відновлені; в) намітити операції, у ході виконання яких одержується необхідна установка.

Навчання учнів складанню програми діяльності в конкретній ситуації можливе трьома шляхами:

— **перший** — учитель формулює

завдання (наприклад, виділити серед поданих процесів такі, в яких здійснюється явище ... — далі йде його назва), задає декілька різних ситуацій (останні можуть бути представлені текстом, малюнками, графіками, експериментом) і пропонує учням виконати завдання самостійно. Зрозуміло, що в цьому випадку учні вимушені діяти наосліп, методом проб і помилок, не маючи жодних орієнтирів. Контроль роботи здійснюється за кінцевим результатом. Перевага методу: повна самостійність дітей; недолік: установити, де, на якому етапі діяльності була допущена помилка, немає можливості;

— **другий шлях** — учитель формулює завдання, разом з учнями складає програму дій, на одному прикладі показує, як її слід виконувати, після цього дає учням можливість діяти самостійно в інших аналогічних ситуаціях. Беззаперечно, що в цьому випадку більшість учнів зроблять роботу правильно; недоліком можна вважати те, що при введенні кожного нового знання потрібно знову разом з учнями складати програму діяльності. Крім того, учні не повністю самостійні;

— **третій шлях** — учитель навчає школярів узагальненим прийомом складання програм діяльності з розпізнавання і відновлення конкретних ситуацій, прагнучи зробити

цей прийом стилем їх мислення. Якщо це вдається, то конкретні завдання легкі і прості, а програма конкретної діяльності в будь-якій ситуації складається учнем повністю самостійно.

Як показує практика, великий інтерес учнів викликають демонстраційні досліди з використанням засобів, що застосовуються в побуті. Вони із задоволенням повторюють такі елементи вдома, демонструють своїм близьким, а потім показують на уроці своїм товаришам.

Із задоволенням повторюються учнями видовищні, повчальні досліди з гідроаеростатики. Пропонуємо один із них.

Модель пічного бризу. У середину широкої тарілки з гарячою водою (модель водоймища, прогрітого сонцем) поміщають дерев'яний підрозетник із вістрям. На вістрі вільно обертається вертушка (наприклад, від іграшки чи саморобна). Другу таку ж вертушку розташовують у вертикальній площині й закріплюють на краю тарілки. Нагріте водою повітря і пари води створюють висхідні потоки, які обертають плаваючу вертушку. Біля країв тарілки виникає потік повітря (бриз), що виявляється за обертанням другої вертушки.

Покажемо, як відбувається інструментовка моделі уроку для різних навчальних груп у 7-му

класі, що присвячений розкриттю теми "Густина речовини".

І варіант

Конкретна педагогічна ситуація така: домінуючий рівень загальної освітньої підготовки класу — середній; клас недостатньо дисциплінований; діти не привчені працювати і відповідально відноситися до справи; вони захоплюються всім, але всім поверхово (що взагалі характерно для підлітків). Конкретне завдання навчання з урахуванням теми уроку і педагогічної ситуації:

— **освітні** — закріпити знання з попередньої теми, сформувані поняття густини речовини, забезпечити засвоєння формули розрахунку густини і навчити використовувати цю формулу, навчити дітей користуватися таблицями і формувати в них уміння здійснювати самоконтроль за допомогою контрольних запитань у підручнику і використання дидактичного матеріалу;

— **виховні** — розвивати відповідальне ставлення до навчання;

— **розвитку** — удосконалювати навички самостійної роботи, активізувати мислення школярів і розвивати їхні пізнавальні інтереси.

Методом навчання, адекватним поставленим цілям, змісту навчального матеріалу і педагогічної ситуації, може стати пояснювально-ілюстративний, із включенням

самостійних робіт і прийомів активізації мислення.

II варіант

Конкретна педагогічна ситуація така: клас теж має середній рівень освітньої підготовки, але діти допитливі й організовані.

Аналіз змісту матеріалу з урахуванням цієї ситуації дозволяє поставити такі завдання навчання:

— **освітні** — сформулювати поняття речовини, вяснити фізичний зміст цієї величини, навчати дітей користуватися таблицями;

— **виховні** — формувати науковий світогляд школярів, інтерес до предмету;

— **розвитку** — розвивати фізичне мислення учнів, їхні творчі здібності, уміння самостійно формувати висновки, розширювати пізнавальний інтерес.

Урок проводиться евристичним (частково пошуковим) методом. Звернення до проблемного навчання в даному випадку правомірне, бо в учнів є необхідна база знань, вони привчені до активної пошукової діяльності. Заняття починається з проблемної ситуації: на стіл кладеться дерев'яний брусок у формі прямокутного паралелепіпеда і лінійка, учням пропонується знайти масу цього бруска без будь-яких додаткових приладів. Діти повинні актуалізувати знання про масу і відомі їм способи її вимірювання, проте з поставленим

завданням вони справитися не зможуть. Створення цієї проблемної ситуації збуджує розумову активність школярів, а зауваження вчителя про те, що в кінці уроку вони зуміють розв'язати поставлену проблему, пробуджує їх пізнавальний інтерес.

Далі урок будується методом евристичної бесіди з експериментальним дослідженням проблеми.

III варіант

Група учнів слабка, стійкого інтересу до фізики не проявляє.

1. Увідна частина — коротке нагадування вчителем раніше вивченого матеріалу.

2. Вивчення нового матеріалу з використанням конспекту, раніше написаного на дошці. Початкове, дуже детальне пояснення матеріалу з використанням записів (опорного конспекту), демонстрацією дослідів, потім — повторне пояснення і ще одне з висновком уроку. Учні записують формули в зошитах, складають опорний конспект після того, як весь матеріал пояснюється тричі. Цей конспект відновлюється на наступному уроці письмово на оцінку. Проводиться й усне опитування.

3. Закріплення матеріалу шляхом відповідей на запитання (у кінці параграфа) колективно з викликом одного учня до дошки.

В описаному прикладі використовується одна й та ж базова

модель уроку у всіх трьох варіантах: та ж логіка вивчення матеріалу, але інструментовка уроків, методи, що використовувалися на них, цілком різні.

На практиці бувають такі випадки, що зміна тактики проведення уроку може привести й до зміни його базової моделі, задуму в цілому.

Висновок

Уміння передбачати — необхідний елемент педагогічної майстерності, а прогностичні здібності — невід'ємна якість особистості педагога, умова здійснення

розвиваючого й виховуючого навчання. Передбачення та прогнозування, як й інші сторони педагогічного процесу, не можна ефективно використовувати і правильно оцінювати, удосконалювати без регулярної інформації про результати, без постійного "зворотного зв'язку". Оволодіння методом передбачення і прогнозування, задуму та здійснення озброює вчителів фізики комплексом стратегічних і тактичних засобів для більш сучасної організації навчально-виховного процесу.

Література

1. Большая Советская Энциклопедия (в 30-и томах). Гл. ред. А. М. Прохоров. Изд. 3-е. М.: Советская энциклопедия, 1971. — 624 с.
2. Гершунский Б. С., Пруха Я. Дидактическая прогностика. — К., 1979. — 256 с.
3. Гершунский Б. С. Прогностические методы в педагогике. — К., 1974. — 242 с.
4. Иоффе А. Ф. Основные представления современной физики. — М., Л., 1949. — 430 с.
5. Кант И. Соч. в 6 т., Т. 3. — М., 1966. — 1966. — 640 с.
6. Український радянський енциклопедичний словник. У трьох томах. Том 3. Голов. ред. М. П. Бажан. — К., 1968. — 854 с.