

# ПИТАННЯ ТЕОРІЇ ПЕДАГОГІКИ І ПСИХОЛОГІЇ

## ВИРОБЛЕННЯ В УЧНІВ ДОСЛІДНИЦЬКИХ НАВИЧОК

В. К. БУРЯК

У матеріалах XXVII з'їзду КПРС, настановах квітневого (1985 р.) Пленуму ЦК КПРС з інтенсифікації виробництва, прискорення соціально-економічного розвитку нашого суспільства вказується на те, що основний шлях, який веде до цього, — використання досягнень науки, нових технологій, підвищення освітнього рівня працюючих і якості їхньої діяльності, впровадження в практику елементів дослідження та наукової організації праці.

Нині наука є вирішальним фактором розвитку виробництва, вона відкриває великі можливості для найбільш ефективного використання багатств і сил природи в інтересах суспільства, розробляє методи впливу на кліматичні умови, допомагає людству оволодівати космічним простором і т. д. Наука в наш час перетворюється, як передбачав ще К. Маркс, у безпосередню продуктивну силу суспільства. Це спричиняє швидку зміну праці робітників, яка насичується елементами розумової діяльності, що наближає її до праці техніків, інженерів, учених.

Природно виникають запитання: Звідки робітники повинні черпати знання? Хто має їм допомогти? У розв'язанні цих загальнодержавних проблем основна роль належить навчальним закладам, науково-дослідним інститутам, конструкторським бюро, курсам підвищення кваліфікації, тобто установам, які безпосередньо зв'язані з продукуванням робочої сили.

Однак не менш важливу роль тут відіграє і середня загальноосвітня школа, яка на сучасному етапі розвитку суспільства покликана не тільки озброїти школярів готовою сумою знань з певної науки, а й прищепити їм навички використання методів дослідження для одержання знань у процесі самостійної роботи.

Як зазначається в Основних напрямках реформи школи, формування і розвиток в учнів дослідницьких умінь і навичок є одним з головних завдань навчання. А можливим це буде за умови, коли вони самостійно виконуватимуть роботу з елементами дослідження, проводитимуть пошуковий експеримент, висуватимуть гіпотези й обґрунтовуватимуть методи перевірки справедливості цих гіпотез чи пропозицій.

Самостійні роботи дослідницького характеру або ж з елементами дослідження передбачають використання у навчальному процесі своєрідного підходу. Саме він дасть змогу не лише повідомляти учням певну суму знань, а й виробляти в них уміння і навички дослідника, вводити у самий процес творчої роботи, показуючи при цьому труднощі, пов'язані з проведенням дослідження, способи їх подолання, пошук нових шляхів. За такого підходу учні під час вивчення предмета і освоєння трудових процесів дістають не лише знання, а й ознайомлюються з методами дослідження, які застосовуються в науці, основи якої вони опановують.

У ході навчання можна ознайомити школярів з такими методами пізнання, як абстракція і конкретизація, аналіз і синтез, індукція і де-





дукція, умовивід за аналогією, метод спостереження, експериментальний метод і метод моделювання, метод висунення гіпотез, та продемонструвати використання їх на конкретному навчальному матеріалі. Покажемо на окремих прикладах, як це можна здійснити на практиці.

Наприклад, вивчаючи в курсі фізики VIII класу механічний рух, варто звернути увагу учнів на недоліки спостереження як методу пізнання. Ці недоліки такі: 1) не можна ізолювати вивчуване явище від впливів факторів, які затемнюють його суть, тобто вивчати його в «чистому вигляді». (Поняття «фактор, який затемнює» легко пояснити під час розгляду питання про падіння тіл. Справді, на характер руху явно впливають опір повітря, форма тіла, але ці причини не справляють жодного впливу на залежність прискорення тіла від самої лише сили ваги. Таким чином, «фактор, який затемнює» — це фактор, від якого вивчуваний процес не залежить, але який видозмінює його виявлення); 2) немає можливості відтворити явище, а треба чекати, коли воно повториться само; 3) не вдається дослідити явище чи процес у різних умовах, що важливо для його всебічного вивчення.

Саме ці недоліки методу спостереження і спонукають дослідників вдаватися до експерименту, тобто до спеціально поставленого досліду як методу вивчення, що ґрунтується на керуванні поведінням об'єкта за допомогою ряду факторів, контроль за діями яких перебуває в руках дослідника.

Слід підкреслити: в науку результат експерименту ніколи не входить як описання або підсумок одного досліду. Це тим більш важливо, що в школі на лабораторних і практичних заняттях для підтвердження тих чи інших закономірностей часто ставлять лише по одному досліду. Тому в учнів може підсвідомо виробитися думка, що одиничні експерименти приводять до відкриттів у науці, зокрема у фізиці. Треба пояснити їм, що шкільні лабораторні роботи відрізняються від наукових фізичних експериментів тим, що експериментатор-науковець для підтвердження певного висновку вдається до багатьох дослідів, застосовуючи різні способи їх здійснення і більш точну апаратуру. Тільки шляхом обробки численних протоколів, де записано результати дослідів, виводяться середні дані. На їх основі і формулюються висновки, які входять у систему наукових знань.

Частковий випадок цього методу — мислений експеримент, тобто теоретичний аналіз такої експериментальної ситуації, яку ніколи не можна здійснити в житті. Наприклад, під час розгляду першого закону Ньютона маємо справу з мисленим експериментом, який приводить до встановлення важливої закономірності. Для відповіді на запитання: «Що станеться з тілом, яке рухається, коли на нього перестануть діяти всі сили, в тому числі й сила тертя?» — можна детально розібрати неможливу в земних умовах ситуацію — рух без тертя і дії сили ваги.

Під час вивчення механіки, молекулярно-кінетичної теорії, фізики атомного ядра варто дати учням уявлення про фізичні моделі (наприклад, про матеріальну точку, ідеальний газ, ядерну модель атома Резерфорда) і показати неминучість застосування модельного методу в ході фізичних досліджень та його переваги над іншими.

Модель — це мислений абстрактний об'єкт, який неможливо створити практично. Кожна модель відображає реальний прототип лише з тим чи іншим ступенем наближення. У фізиці бувають моделі двох видів: моделі об'єктів (наприклад, абсолютно тверде тіло) і модель умов, у яких перебуває об'єкт (скажімо, адіабатна оболонка, яка виключає теплообмін системи). Їх уведення пов'язане з труднощами пізнання реальних об'єктів. Моделі полегшують процес розгадки таємниць природи: допомагають робити обчислення з заданою точністю, дають змогу на основі використання мінімальної кількості параметрів описати співвідношення, які цікавлять дослідника, створити струнку теорію, що веде до кількісних висновків і передбачень; від них легше переходити до вивчення реальних процесів і явищ.



Ознайомлюючи школярів під час вивчення природничих дисциплін з методом моделювання, треба звернути їхню увагу на такі моменти:

— моделі можуть мати і компоненти, які не існують у дійсності (наприклад, магнітне поле можна наочно подати у вигляді силових ліній, хоч воно насправді з них не складається);

— жодне з явищ не буде повністю пояснене за допомогою якоїсь однієї моделі: часто буває так, що одне завдання розв'язують з використанням різних моделей розглядуваного в них явища;

— метод моделювання принципово обмежений, оскільки будь-яка модель відтворює не всі, а лише деякі властивості оригіналу; це означає, що за допомогою моделі можна дістати відповіді не на всі питання, пов'язані з розглядуваним об'єктом. Тому доводиться або переходити до нової моделі, або наділяти попередню новими властивостями (наприклад, прийнявши ядерну модель атома і припустивши, що електрон рухається в атомі за законами класичної механіки та електродинаміки, ми не зможемо пояснити стійкість атома та особливості поглинання та випромінювання ним енергії. Якщо ж, ідучи за Бором, при тій же моделі атома вважати, що електрон рухається за законами квантової механіки, то згадані труднощі знімаються). Внаслідок цього, вводячи в процес пізнання модельні уявлення, необхідно неодмінно встановити межі їх застосування.

У ході розгляду цілого ряду питань з курсу фізики можна ознайомити учнів з методом висування гіпотез, який, за словами Ф. Енгельса, є «формою розвитку природознавства» (Енгельс Ф. Діалектика природи // Маркс К., Енгельс Ф. Твори. — Т. 20. — С. 515). При цьому бажано підкреслити і принципову трудність перетворення гіпотези в теорію. Річ у тому, що один і той же підтверджений досвідом наслідок може бути одержаний з багатьох гіпотез, у тому числі й помилкових (наприклад, з гіпотези теплороду було виведене правильне рівняння теплопровідності, яким користуються і нині, хоча сама гіпотеза теплороду виявилася неправильною). Ця обставина породжує необхідність одержувати якомога більшу систему різноманітних наслідків, які виправдовуються на практиці, що збільшує ймовірність справедливості гіпотези і є правильним шляхом переходу гіпотези в теорію.

Слід сказати, що під час розгляду наукового методу в процесі навчання необхідно звернути увагу учнів на принципи, що лежать в основі методу. Потім важливо виділити основні операції, за допомогою яких він може бути реалізований, і нарешті, ознайомити учнів з технікою роботи, обладнанням та приладами, що використовуватимуться в процесі здійснення методу.

Використання дослідницького підходу під час розв'язання тієї чи іншої пізнавальної задачі передбачає кілька етапів, а саме: 1. Постановку мети. 2. Спостереження за фактами і явищами. 3. Визначення, які явища підлягають дослідженню. 4. Вивчення закономірностей, пов'язаних з досліджуванним явищем. 5. Пояснення явищ і закономірностей. 6. Практичні висновки та способи застосування знань про досліджуване явище чи закономірність у практичній діяльності.

Спинимось на уроці фізики в IX класі з теми «Залежність опору металів від температури». Вивчення матеріалу тут було побудоване таким чином, що учні в процесі засвоєння його висували проблеми, гіпотези, планували проведення експерименту, за допомогою якого можна було б або підтвердити, або спростувати висунуту гіпотезу.

Для постановки проблеми було використано розв'язання задачі такого змісту. «В електричне коло напругою 220 В увімкнені послідовно дві лампочки. Одна з них розрахована на напругу 220 В і потужність 75 Вт, друга — від кишенькового ліхтарика — на напругу 3,5 В і силу струму 0,28 А. Паралельно з лампочкою від кишенькового ліхтарика увімкнено вимикач  $K_2$ . Що станеться, якщо ми замкнемо вимикач  $K_2$  і після замикання ключа  $K_1$  вимикач  $K_2$  розімкнемо?» (Зазначимо, до речі, що за розрахунковими даними в ситуації, коли маленька лампоч-



ка послідовно вмикається в коло у той час, коли велика досягла максимального розжарення волоска, перша не перегорить).

Щоб відповісти на поставлене запитання, учні вимушені конструювати робочу гіпотезу. У бесіді було висунуто дві гіпотези, які виключали одна одну. Частина класу твердила, що після розмикання вимикача  $K_2$  лампочка від кишенькового ліхтарика одразу ж перегорить, оскільки вона розрахована на напругу 3,5 В, а в мережі — напруга 220 В. Інша доводила, що після розмикання вимикача  $K_2$  лампочка від кишенькового ліхтарика горітиме. Однак, висунувши таку гіпотезу, ця частина класу не змогла чітко її обгрунтувати.

Було продемонстровано дослід, який показав справедливість твердження другої групи учнів. Само собою напрошувалося запитання: «Чому електрична лампочка від кишенькового ліхтарика горіла після розмикання вимикача  $K_2$ ?» До пошуку відповіді на поставлене запитання школярі йшли різним шляхом. Одні з них робили спробу пояснити спостережуване явище збільшенням опору волоска електричної лампочки, розрахованої на напругу 220 В.

У своєму поясненні учні виходили з того, що при кімнатній температурі опір лампочки, розрахованої на напругу 220 В, буде меншим за опір цієї ж лампочки після її розжарення. Спад напруги на волоску досягатиме максимального значення у момент повного розжарення лампочки, отже, струм у колі від увімкнення до розжарення змінюватиметься. Після розмикання вимикача  $K_2$  (а вже відбулося розжарення великої лампочки) станеться перерозподіл зниження напруги в колі: частина її падатиме вже на лампочці від кишенькового ліхтарика. Оскільки опір великої лампочки значно більший від опору лампочки від кишенькового ліхтарика, то на ній і буде більше зниження напруги. На лампочці від кишенькового ліхтарика встановиться така напруга, за якої вона горітиме нормально.

На запитання вчителя: «Чи залежатиме яскравість горіння лампочки від кишенькового ліхтарика від вибору потужності великої лампочки?» — більшість учнів дала правильні відповіді. Наведемо одну з них: «При напрузі 220 В зі збільшенням потужності лампи, розрахованої на 220 В, яскравість розжарювання маленької лампочки посилюватиметься і при якомусь значенні потужності великої лампочки маленька перегорить, оскільки по ній пройде великий струм».

Після обговорення учні самостійно визначили питання, які потребували розв'язання вже на цьому уроці: «Чому з підвищенням температури опір металевих провідників збільшується?», «За яким законом відбувається зміна опору металевих провідників з підвищенням температури?».

Для відповіді на поставлені запитання учням не вистачило знань, одержаних на попередніх уроках. Природно, виникла суперечність між знаннями, що їх вони мають, і явищем, яке вони спостерігали. Ця суперечність стимулює пошук, у ході якого розв'язується проблема, сформульована самими учнями.

Процес пошуку відповідей на запитання, що виникли, відбуватиметься творчо, коли школярі самостійно проведуть експеримент, у ході якого дослідять явище, що дасть їм змогу розкрити фізичну суть того або того закону. Тому, на наш погляд, цілком логічно після описаного уроку провести практичну роботу, метою якої було б дослідження температурної залежності опору металевих провідників з застосуванням різних методів дослідження. Зокрема, ми вважаємо доцільним провести таку роботу з використанням методу місточка Уїтстона, методу місточка типу МВУ-49 та методу електронного потенціометра. Це дасть змогу в процесі навчальної діяльності враховувати індивідуальні особливості школярів, ступінь розвитку в них дослідницьких умінь і навичок.

Такий підхід до викладу нового матеріалу значною мірою сприяє розвитку в учнів умінь і навичок, притаманних дослідникові. Підтвердженням сказаного є педагогічний експеримент, який ми провели в ряді шкіл Кривого Рога.



В експериментальному класі учні систематично проводили самостійні дослідження теоретичного і практичного характеру, в ході яких діставали нові знання, закріплювали дослідницькі вміння і навички. У контрольному класі процес навчання будувався таким чином, що учні виконували практичні роботи, лише передбачені шкільною програмою, причому за інструкціями, складеними вчителем, дослідницьких робіт було мало. Для оцінювання ефективності здійснюваного педагогічного експерименту в експериментальному класі, порівняно з контрольним, користувалися критеріями, які передбачали такі вміння учнів: а) висувати проблему; б) формулювати і конструювати робочу гіпотезу; в) правильно уявляти пропонований експеримент для перевірки тієї чи іншої гіпотези.

За цими критеріями ми проводили систематичні зрізи у IX й X експериментальних і контрольних класах. Одержані дані свідчать про те, що учні експериментальних класів глибше й повніше засвоїли фізичні поняття та зв'язок між ними. Скажімо, на уроці, присвяченому опорові металів, вони вивчили такі поняття, як «опір провідників», «напруга і потужність електричного струму», з'ясували причинно-наслідкові зв'язки, що лежать в основі залежності опору металів від температури.

Дослідна робота в школі дає змогу виділити кілька способів використання дослідницького підходу в навчальному процесі, зокрема, з фізики, а саме:

1. Організуючи на уроці дослід, учитель може сам проводити експеримент; при цьому він має розкрити не лише фізичну суть вивчуваного явища, а й процес його дослідження вченими.

2. Учні самостійно проводять експеримент, у ході якого одержують відповіді на запитання, поставлені або вчителем, або ними самими.

3. Учитель, повідомляючи про відкриття чи дослід, що його не можна поставити в школі, має розкрити логіку постановки експерименту і весь процес пошуку тієї чи іншої залежності, довівши його до кінцевої математичної формули, з якої може бути одержано значення досліджуваної величини. Так, у школі немає можливості поставити дослід Міллікена, що визначає заряд електрона, тому вчитель мусить показати не тільки схему досліду на плакаті, а й усі математичні перетворення з фізичними величинами до кінцевої формули, за допомогою якої можна обрахувати заряд електрона.

4. Практичні роботи з елементами дослідження повинні передбачати можливість зміни учнями методики досліду та конструкції того чи того приладу або установки. Особливо важливо враховувати це положення під час проведення досліджень у позаурочний час.

5. Школярі проводять експеримент самостійно або з допомогою вчителя.

6. Під час практичних робіт учні (залежно від розвитку їхніх умінь і навичок дослідника) можуть використати письмову інструкцію з неповними даними, проводити експеримент, використовуючи при цьому різні методи дослідження.

Досвід показує, що елементи дослідження доцільно включати в роботу учнів у МНВК, навчальних цехах заводів, лабораторіях НДІ. Дослідницькі роботи, виконувані на заводах під керівництвом інженерів та наукових працівників лабораторій, дають змогу інтенсивно розвивати у школярів дослідницькі навички і вміння, оскільки освоюється методика дослідження з використанням сучасної електронної та оптичної виміральної апаратури.

Кожна дослідницька робота має передбачати експериментальне з'ясування, яке б задовольняло таким вимогам:

1. Воно повинно містити в собі питання для самостійного розв'язання школярами.

2. Вимагати одержання нової інформації або ж встановлення нових зв'язків між наявними знаннями.



3. Дані для розв'язування задачі учень може одержати в ході проведення експерименту.

4. Одержані під час розв'язання задачі дані можуть мати не тільки «суб'єктивну», а й об'єктивну новизну.

Розв'язання таких пізнавальних задач допомагає ще в стінах школи готувати учнів до дослідницької, експериментальної роботи. Підготовка ж дослідника-експериментатора нині має величезне державне значення ще й тому, що, скажімо, у фізичній науці спостерігається розрив між теоретичними і практичними дослідженнями. На дві—три праці теоретичного характеру припадає одна — експериментального, через що багато теоретичних положень залишаються тривалий час неперевіреними, а це в кінцевому підсумку стає своєрідним гальмом у розвитку фізичної науки (див.: Капица П. Л. Експеримент, теорія, практика. — М., 1981. — С. 190).

Систематична робота на уроках і в позаурочний час з розвитку в учнів дослідницьких навичок і вмінь дає вчителям змогу не тільки виробити в своїх вихованців якості, притаманні дослідникам, а й значно підвищити якість навчання в середній школі.

## ПСИХОЛОГО-ПЕДАГОГІЧНІ ОСНОВИ ВСТАНОВЛЕННЯ ГУМАННИХ ВЗАЄМИН У СИСТЕМІ «ВЧИТЕЛЬ — УЧНІ»

М. А. ВЕИТ

Гуманне ставлення до учня є одним з найважливіших елементів педагогічної діяльності вчителя, соціально-психологічною основою виховного впливу. Це переконливо довели дослідження О. С. Богданової, З. І. Васильєвої, О. Ю. Гордіна, І. О. Каірова, І. С. Мар'єнка, Т. В. Рогожкіна, М. С. Шульця та інших учених. Сам процес формування гуманних стосунків у системі «вчитель—учні» виступає як категорія професійно-творча.

Взаємини, що складаються між педагогом і вихованцем чи колективом вихованців, викликані об'єктивною необхідністю. Вони набувають усвідомленого характеру тоді, коли і вчитель, і учень керуються єдиними цілями і завданнями, осмислюють їх і закріплюють у практичній діяльності в процесі спілкування. Гуманні стосунки, що виникають, формуються і розвиваються на основі спілкування і взаємовпливу з учнями, слід розглядати як взаємостосунки, оскільки в них проявляється особистісне сприйняття один одного. При цьому діяльність учителя є провідною і більш активною стороною впливу на формування гуманних стосунків.

Щоб підкріпити цю свою думку, ми звернулися до першокурсників Миколаївського педінституту ім. В. Г. Белінського, які вивчали курс «Вступ до вчительської спеціальності», з такими запитаннями: 1. Згадайте й охарактеризуйте вчителя, який найбільше спілкувався з учнями (Чи завжди він вдумливо і уважно ставився до кожного? Які моральні якості проявились у нього в цей період? Якими, на вашу думку, повинні бути стосунки між учителем і учнями? Чи можуть хороші стосунки з учнями підірвати авторитет учителя? Чи не використовують учні хороше ставлення вчителя до себе з корисливою метою?) 2. Згадайте й охарактеризуйте вчителя, якому не вдалося встановити контакт з учнівським колективом (Що заважало цьому? Які риси характеру найяскравіше виявились в цього педагога? Що б ви йому порадили?) Наводимо деякі відповіді студентів.

«Я завжди брала і буду брати приклад з неї, моєї улюбленої вчительки — Т. С. Куприкової. Мені дуже хочеться бути схожою на неї. Я не перестану захоплюватися її вмінням говорити з дітьми, її чесні-