

Метод наукового дослідження як чинник формування фундаментальних природничих знань



Людмила ЛИПОВА,

кандидат педагогічних наук, старший науковий співробітник
Інституту педагогіки НАПН України

Важливим інструментом набуття природничих знань є метод наукового дослідження. Основна ідея цього методу – формування пізнавального ставлення тих, хто навчається, до навчально-пізнавальних принципів, на які спирається наука. При цьому пізнавальний інтерес і відповідна дослідницька діяльність є тим дидактичним інструментом, що моделює пошук ученого, його здатність до наукового мислення. Щодо учнів, то дидактика пошуку наукового відкриття (дидактична евристика) є процесом самоконструювання творчої особистості.

У середній школі використання методу наукового дослідження, з огляду на основну його функцію – спрямування учнів до пізнання, сприяє формуванню і розвитку мотивації школярів до учіння, а також до експериментальної діяльності, що, на думку деяких дослідників, має багато спільного з характером наукового дослідження науковців [3]. Зокрема, дослідницька діяльність – діяльність, пов'язана з вирішенням творчого, дослідницького завдання. Вона передбачає наявність таких самих основних етапів, що характерні для наукової сфери: а) визначення мети дослідження; б) постановка завдання; в) формулювання гіпотези; г) теоретичний аналіз (ознайомлення з джерелами, присвяченими певній проблематиці); д) добір методів дослідження і практичне оволодіння ними; е) виконання експериментальної частини дослідження, збір результатів; є) моделювання ситуації; ж) перевірка на практиці; з) аналіз і узагальнення результатів [5]. Будь-яке експериментальне дослідження має подібну структуру (хоча черговість цих етапів у різних дослідженнях може відрізнятися) і є невід'ємною складовою методу пошукового пізнання, що в умовах навчального закладу розуміється як дослідницька діяльність. Навчання такої діяльності є вирішальним чинником формування фундаментальних знань випускників, їх динамічної компетентності, що надалі забезпечує їм конкурентоспроможність на ринку праці.

Донедавна в Україні основною метою навчання дослідницької діяльності була підготовка до вступу у ВНЗ, потім – в аспірантуру, надалі – до діяльності в НДІ. Нині в умовах зміни освітньої парадигми, за якою обстоюється вирішальна роль знань і когнітивних здатностей людини, значення поняття «дослідницька діяльність» дещо змінилося. Зменшився

акцент щодо вибору професії, проте зросло значення змісту, пов'язаного з розумінням дослідницької діяльності як інструмента розвитку синергетичного мислення, підвищення рівня якості освіти, особливо природничої як експериментальної, а отже, і фундаментальності навчання [4]. Метою опанування методу наукового дослідження, особливо в старших класах середньої школи і ВНЗ, стало створення умов для особистісного розвитку тих, хто навчається, здатності їхнього мислення відкривати нове, творчого ставлення до знання і пізнання в цілому, що власне й становить психосоціальну основу методу наукового дослідження.

Зміни в системі європейської освіти останніми роками відбуваються в контексті рішень Лісабонської стратегії, прийнятої Європейською Радою (European Council) у березні 2000 року, згідно з якою в найближчій перспективі наукові дослідження мають стати дієвим засобом для вирішення проблем освіти. При цьому педагогічний аспект проблеми полягає в тому, що наукові дослідження мають розглядатися як методики навчання [3].

Нині метод наукового дослідження дає змогу не лише навчати, прогнозувати зміни, синергетично оригінально мислити, а й формувати налаштованість особистості на пошук, набуття динамічної компетентності. Він безпосередньо пов'язаний з дидактичними, виховними і соціокультурними аспектами навчання. До ключових ідей, що становлять основу методу наукового дослідження, належать: трансформативність навчальної програми і, відповідно, змісту навчання, самопросування у пізнанні, авторегуляція пізнання, відкритість пізнавальної системи, охоплення когнітивним процесом професійного наставника тощо [там само, с. 15].

При цьому вибудовується індивідуальна проблемно-пізнавальна програма особистості, а далі – включення учнівської діяльності у діяльність професійних колективів учених.

У процесі вивчення природничих предметів метод наукового дослідження вдало використовується для розв'язання не лише внутрішньопроблемних питань, а й завдань трансдисциплінарних. З опертям на нього можна здійснювати цілеспрямоване навчання і виховання молоді з позицій становлення спеціалізованого сегмента дослідницької освіти. Йдеться про формування дослідницького інтелекту особистості як основного шляху до особливого стилю життя, заснованого на пошуковій активності [5]. Тобто в цілому дослідницька освіта – основа для формування пошукової активності. У сучасній вищій і середній освіті передбачається саме такий перспективний ракурс оволодіння компетентністю на базі методу наукового дослідження. Використання його є особливо значущим у контексті навчання і виховання обдарованих особистостей. Адже в дослідницькій освіті, як і в справжній науці, присутня одна й та сама цільова домінанта – пошук і встановлення істини, яка втілюється в нове знання. Отже, дослідження – процес пошуку невідомого, нових знань; воно не передбачає створення наперед запланованого об'єкта, тобто результату.

Крім наукового дослідження до інноваційних методів нині належить і проектний метод. Деякі дослідники ототожнюють ці поняття. Однак поняття «дослідження» означає *спосіб пізнавальної дії*, тоді як «проект» передбачає його *форму дії*, тобто він може охоплювати дослідницькі дії, а може й не охоплювати. Наприклад, під час виконання проекту «Чи придатна для пиття вода озера «Сонячне?» учні гімназії № 290 м. Києва виконували як дослідницькі дії щодо встановлення істини (досліджували мікроорганізми, які є в озері, вивчали хімічний склад озерної води, визначали наявність у ній токсинів тощо), так і дії щодо організації дослідження (фотографування, оформлення альбому та ін.).

На відміну від методу наукового дослідження метод проектів відзначається навчально-пізнавальною фрагментарністю. У навчальному сенсі він є закінченою формою пізнавальної діяльності, обмеженою в часі, оскільки умови проекту не передбачають освітню і особистісну неперервність пошукової дії. Він також не передбачає наступність під час переходу до іншого проекту й обумовлює цілісність знань лише щодо певного проекту. Тобто як метод навчальний проект є закінченим пізнавальним актом, який не породжує нових методів і системи навчання [3, с. 19]. При цьому формується неглибоке мислення щодо прийомів наукової дії.

На відміну від методів проектів, дослідницьке навчання передбачає неперервність методу наукового дослідження, здобуття нових, особливих природничих знань, що мають фундаментальний характер, оскільки забезпечується їхньою цілісністю і генералізацією, набуває методологічної свідомості

наукового типу. За такого підходу опанування фундаментальних знань забезпечує можливість засвоювати не сукупність готових знань, а методи оволодіння новими знаннями. Наукове методологічне мислення постає внаслідок фундаменталізації змісту навчання в умовах постійної пізнавальної діяльності та здійснених учнем «відкриттів» (евристична дидактика), що властиве методу наукових досліджень. Але прийоми дослідницького пізнання можуть здійснюватися й у формі проекту, проте в «просунутій» експертній частині дослідницького навчання проект як ізольований пізнавальний акт не повинен мати місця. Тобто метод наукового дослідження може бути реалізований через проект, але проект не здатний перетворюватися в метод наукових досліджень [там само, с. 20].

У сучасній дослідницькій освіті, особливо у ВНЗ, навчання відбувається як дослідження, для якого принциповим є пізнавальний розвиток і оновлення. Навчання як дослідження здійснюється шляхом пошукового процесу пізнання науково-дослідницького типу, що особливо важливо для вивчення природничих і технічних дисциплін. Для студентів та обдарованих дітей загальноосвітніх навчальних закладів навчання має відбуватися через дослідження, на пізнавальних принципах, які використовує наука і за яких знання динамічно набуваються, осмислюються і привласнюються особистістю. Тобто спостерігається дидактика наукового пошуку, в процесі якого «самоконструюється» творчий об'єкт. Учителі природничих дисциплін і викладачі університетів, які працюють за проблемно-пізнавальною програмою, мають чітко уявляти, що під час використання методу наукового дослідження ініціатива у постановці питань належить тому, хто навчається. Учень (студент) має самостійно ставити завдання в руслі досліджуваної теми. Отже, необхідною умовою методу наукового дослідження є встановлення ініціативи того, хто пізнає певну проблему. При цьому елементи наукового дослідження, охоплені навчальним процесом, мають бути максимально наближені до реальних умов і просування наукової роботи [там само, с. 21–22]. Це особливо важливо і необхідно у процесі виховання дослідника (учасник МАН, юний натураліст, еколог та ін.), який обере професією фах науковця (висунення гіпотез, трансформування проблеми у процесі дослідження тощо).

Загалом метод наукового дослідження і навчальне дослідження є суто різними практиками. Проте навчальне дослідження як спроба ввести у навчальний процес особливу пізнавальну діяльність також здатне ввести в науку. Навчальне дослідження формує значно більше уявлення про наукове пізнання і несе більш глибоке розуміння суті науки порівняно з просто науковими фактами, що викладені в підручниках. Воно дає більше можливості для учнівської ініціативи щодо мислення і розуміння. Тому вчителі-предметники прагнуть ефективної організації дослідницької діяльності школярів, яка здатна реалізувати такий освітній

ресурс, як природну пошукову активність людини. Тому нині спостерігається підвищений інтерес до дослідницького навчання («explorer education») як реалізації потреби дитини пізнати навколишній світ, творчо його перетворити, розвинути свої дослідницькі здібності [1; 2; 3; 5; 6].

У процесі вивчення природничих предметів у старших класах середньої школи та університетах старшокласники і студенти вчать використовувати метод наукового дослідження з метою формування фундаментальних природничих знань. Однак цей процес тривалий, і до нього наближаються ще в середніх класах школи, що пов'язано також з розумінням дослідницької діяльності як інструмента підвищення якості освіти в цілому. Метою організації дослідницької діяльності в середній школі є створення умов для особистісного розвитку учнів, підвищення їхньої предметної і життєвої компетентностей, формування здатності самостійно, творчо засвоювати нові способи експериментальної діяльності. До завдань з організації дослідницької діяльності належать: а) підвищення кваліфікації педагогів-експериментаторів щодо формування дослідницьких умінь і навичок учнів; б) створення відповідних структурних підрозділів для організації дослідницької роботи; в) регламентація дослідницької діяльності, структурування міжособистісних стосунків у мікроколективах з виконання експериментальної роботи [2].

Сьогодні дослідницьке навчання, на противагу традиційному «інформаційно-рецептурному», спрямоване на максимальний розвиток школярів, оскільки стимулює пізнавальну діяльність самої дитини. Зазвичай формування умінь дослідницького характеру відбувається у процесі роботи з невеликими групами учнів (на заняттях МАН, елективу, гуртка тощо). Проте серед дітей, які не задіяні в позакласних заняттях, також багато обдарованих. Предметна галузь «Природознавство» за рахунок експериментальних, дослідницьких робіт дозволяє залучати цих учнів, розвивати в них зацікавленість, творчі здібності, навички дослідницької діяльності. Успішність подальшої природничої підготовки залежить від раннього формування навичок дослідницької діяльності. Спостереження, експеримент і моделювання як теоретичні методи наукового пізнання розглядаються як три групи способів діяльності в освітній сфері, що охоплені змістом природничої освіти для вирішення певних пізнавальних завдань. Вироблення вмінь застосовувати ці способи діяльності є обов'язковим елементом природничої підготовки школярів [1, с. 177]. Означені вміння формуються як на відповідних уроках природничого циклу, так і на елективах чи інтегрованих курсах типу «Спостерігай і досліджуй», «Основи природничих досліджень», під час яких учні глибше ознайомлюються з лабораторним обладнанням, технікою вимірювань, хімічним посудом, біологічними і фізичними приладами для виконання лабораторного практикуму інтегрованого характеру.

Крім того, відбувається ознайомлення з особливостями діяльності природодослідників. Згадані курси дозволяють показати важливу роль спостережень і дослідів у процесі пізнання природи й у вивченні предметів природничого циклу. Поступово учні засвоюють прийоми роботи, які необхідні будь-якому природодосліднику – хіміку, фізику, екологу та ін. Зокрема, вивчаючи життєдіяльність рослин, їхню фізіологію, вони також розглядають хімічний аспект процесу фотосинтезу, фізичну дію світла на рослини, газовий склад повітря навколо них, склад розчинів, що їх живлять тощо. Водночас ознайомлюються з оптичними приладами (мікроскопом, лупою) і розглядають екологічні проблеми, пов'язані із забрудненням довкілля. При цьому школярі вчать вести щоденники спостережень, робити висновки, складати звіти, обговорювати експериментальні роботи своїх товаришів. Під час цієї діяльності доцільно використовувати портфоліо як відому форму і процес організації результатів дослідницької пізнавальної діяльності. Портфоліо дозволяє не лише врахувати і зберегти результати досліджень, а й відобразити шляхи їх досягнення, прослідкувати прогрес у знаннях і вміннях учня порівняно з попередніми результатами. До того ж, у середніх класах не ставиться завдання глибокого теоретичного аналізу здобутих результатів, для школярів цього віку головним є вироблення дослідницьких умінь (описувати і презентувати результати своїх досліджень).

Особливо цікавими і корисними для дослідників-початківців виявилися інтегровані завдання, наприклад, «Вода навколо нас». Завдання передбачало використання знань з кількох навчальних предметів. Учні однієї групи спочатку досліджували вплив замерзаючої води на мінерали і гірські породи (процес вивітрювання), аналізували результати, ознайомлювалися з додатковою інформацією з мережі Інтернет. Друга група вивчала вплив замерзаючої у водоймі води на планктон і донні тварини, описувала результати, ознайомлювалася у додаткових джерелах з особливостями будови води (густина води при температурі 4°C, тетраедрична структура води, форми сніжинок). Третя група школярів досліджувала хімічні властивості води. Потім здобути різними групами учнів знання узагальнювалися. У такий самий спосіб проводилися дослідження за темами «Чисте повітря», «Навіщо потрібна метеорологія?» тощо.

Виконання подібних завдань вимагало тісної взаємодії вчителів різних природничих предметів (для спрямування діяльності школярів) та учнів-дослідників, які виконували роботу. При цьому відбувалося «розширення» експериментальної діяльності (співпраця з ученими щодо дослідження проб води, протижелезних препаратів тощо). Надання більшої самостійності при виконанні експериментального дослідження підвищує мотивацію учнів до дослідницької діяльності, навчання в цілому. До того ж, система формування навичок дослідницької діяльності учнів є основою для усвідомлення суті методу

наукового дослідження і набуття фундаментальних природничих знань. Найкращого успіху при цьому можна досягти у процесі виконання інтегрованих завдань дослідницького характеру з тем «Світ навколо нас», «Вода в сонячній системі», «Склад та фізичні й хімічні властивості повітря різних географічних зон», що вимагає комплексного використання всіх наявних природничих знань. Такий підхід дозволяє формувати в учнів цілісне уявлення про довкілля, взаємозв'язок природних процесів (хімічних, фізичних, біологічних тощо). У процесі дискусії учні вчатьса робити висновки, узагальнювати результати дослідів. Унаслідок такого підходу вони отримують інтегроване зображення досліджуваного явища.

Під час виконання міжпредметних і транспредметних (що проходять крізь всі природничі курси, тобто наскрізні) завдань в учнів поступово формуються й міжпредметні вміння, що є одним із головних завдань сучасної освіти. Адже, виконуючи мінідослідження, вони проходять всі етапи пізнання, як під час виконання справжнього наукового дослідження: від спостереження й накопичення фактів до формулювання передбачень (гіпотез), до виконання експерименту, тобто перевірка на практиці, як критерії істини, узагальнення й генералізація висновків. Важливим є й те, що у процесі виконання дослідження формуються не лише дослідницькі, а й загальнонавчальні та комунікативні вміння, що стає у пригоді в майбутній професійній діяльності.

Узагальнюючи, зазначимо: метод наукового дослідження є чинником формування наукових, фундаментальних природничих знань. У вищій школі – це обов'язковий метод набуття природничих і технічних знань, у середній – поступово формуються уявлення про цей метод навчання за допомогою виконання доступних для учнів дослідницьких природничих завдань. Результатом такої діяльності стає набуття цілісних методологічних природничих знань.

Література

1. *Африна Е.И.* ИКТ в исследовательской деятельности школьников/ Е.И. Африна, А.И. Крылов// Народное образование. – 2012. – №1. – С. 176–183.
2. *Иванчихин В.Г.* К вопросу об организации исследовательской деятельности школьников в условиях многопрофильной гимназии/ В.Г. Иванчихин // Профильное обучение. – 2008. – №4. – С. 37–41.
3. *Карпов А.О.* Метод научных исследований и метод проектов/ А.О. Карпов// Педагогика. – 2012. – №7. – С. 14–25.
4. *Кремень В.Г.* Парадигма синергетического мышления/ В.Г. Кремень // Педагогика і психологія. – 2012. – №2. – С. 5–11.
5. *Савенков А.И.* Психологические основы исследовательского обучения школьников/ А.И. Савенков // Фізика: проблеми викладання. – 2007. – №3 / <http://www.alsak.ru/content/view/111/94/>
6. *Савенков А.И.* Эффективная организация исследовательского обучения школьников/ А.И. Савенков// Народное образование. – 2011. – №6. – С. 173–181.



Анотації

Людмила ЛИПОВА

Метод наукового дослідження як чинник формування фундаментальних природничих знань

У статті розглянуто проблему використання методу наукового дослідження в процесі формування фундаментальних природничих знань. Розкрито значення цього методу в формуванні мотивації до дослідницького навчання, розвитку творчих здібностей. Наголошується, що цей метод є чинником формування наукових, фундаментальних природничих знань. У вищій школі він є обов'язковим для набуття природничих і технічних знань, у середній – для формування уявлень про нього за допомогою виконання учнівського експерименту, результатом чого стає набуття цілісних природничих знань.

Ключові слова: метод наукового дослідження, фундаментальні природничі знання.

Людмила ЛИПОВАЯ

Метод научного исследования как фактор формирования фундаментальных естественнонаучных знаний

В статье рассмотрена проблема использования метода научного исследования в процессе формирования фундаментальных естественнонаучных знаний. Раскрыто значение этого метода в формировании мотивации к исследовательскому обучению, развитию творческих способностей. Подчеркивается, что этот метод является фактором формирования научных, фундаментальных естественнонаучных знаний. В высшей школе он обязателен для приобретения естественнонаучных и технических знаний, в средней – для формирования представлений о нем с помощью выполнения ученического эксперимента, результатом которого становится приобретение целостных естественнонаучных знаний.

Ключевые слова: метод научного исследования, фундаментальные естественнонаучные знания.

Ludmyla LYPOVA

The method of scientific research as factor of forming for fundamental natural science knowledges

The article is dedicated to the use of the method of scientific research in the process of shaping fundamental natural science knowledge, it clarifies the value of this method in forming of motivation to exploratory education and in development of students creativity. This method is a factor in forming of scientific fundamental natural science knowledge. In high school it is mandatory for gaining natural and technical knowledge, in secondary school – for shaping the idea of it by performing a school experiment, which results in acquiring of holistic natural science knowledge.

Keywords: the method of scientific research, fundamental natural science knowledge.