

ІНТЕГРАЦІЯ ПРИРОДНИЧИХ НАУК ЯК МЕТОДОЛОГІЧНИЙ ПРИНЦИП STEM-ОСВІТИ

УДК 53(07)+372.853

DOI: 10.32626/2307-4507.2018-24.7-10

П. С. Атаманчук

*Кам'янець-Подільський національний університет імені Івана Огієнка
e-mail: ataman08@ukr.net*

ВАЖЛИВІ ПЕРЕДУМОВИ ЯКІСНОГО НАВЧАННЯ

Ідеологію статті подаємо на основі діалектичних принципів народної педагогіки, яка категорично не визнає феномену нездібності суб'єкта, але утверджує впевненість у тому, що в своєму житті кожен індивід є одночасно учителем і вічним учнем. Здатність до гарантованого формування прогнозованих результативності та якості навчання трактуємо як закономірний наслідок дієвості управління навчально-пізнавальною діяльністю індивіда.

Ключові слова: освітній прогноз, управління, навчально-пізнавальна діяльність, компетентність, світогляд, педагогічне кредо, наукова аналітика.

Відомо, що наукова теорія як форма організації знань забезпечує розширення сфери знання за межами безпосереднього спостереження, тому вона відрізняється від простої реєстрації спостережень і характеризується наявністю таких елементів: *загальних законів і сфери їх застосування, де вона пояснює явища, які відбуваються; сфери передбачення невідомих явищ; логіко-математичного апарату виведення наслідку із законів; визначення концептуальної схеми, без якої неможливе пізнання об'єктів цієї теорії.*

Народна педагогічна діалектика (рис. 1) давно технологічно окреслила базові орієнтири для створення наукової теорії управління якістю та результативністю навчання [7; 14].

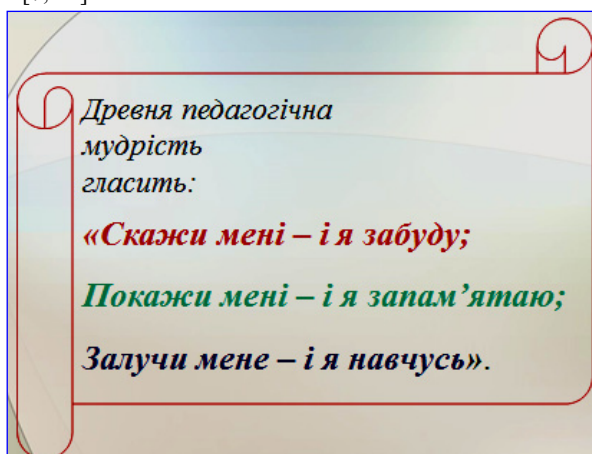


Рис. 1. Діалектична педагогіка

Як впливає з досліджень, оцінок, здогадок, набутого досвіду тощо [3; 4; 8; 9; 14; 15], базисну основу для створення наукової теорії дієвого управління результативністю так якістю навчально-пізнавальної діяльності індивіда мають складати певні постулати, задані установки, інтуїтивні начала та апробований у життєствердних діях суб'єкта емпіричний базис (рис. 2).



Рис. 2. Основні передумови якісного навчання

ПОСТУЛАТИ

Коментарі до 1-го блоку передумов, – *1. Немає учнів нездібних – є недолугі технології навчання; 2. В своєму житті кожен індивід є одночасно учителем і вічним учнем; 3. Кожен індивід виявляє властивий тільки йому робочий темп навчання.*

Оскільки, – *постулат, як твердження (припущення), яке при побудові наукової теорії приймають без доказів, а витікає воно з фактів, систематичних та практичних (емпіричних) пояснень*, – то практично зміст окреслених постулатів (рис. 2) можна було б і не коментувати. Однак, щодо важливої функції, відображеної у 3-му постулаті (власний робочий темп навчання індивіда) варто наголосити [2; 5], що цей темп стане нульовим за умови невідповідності для індивіда навчального завдання (наприклад, в осягненні суті досліду Штерна жодної пізнавальної активності не зафіксуємо, якщо учень не знає зв'язків між кутовою і лінійною швидкостями, між радіанною і кутовою мірами кута тощо). Тобто індивідуальний робочий темп навчання виявляють ті, у кого сфор-

мований достатній рівень опорних знань (для інших – окрилення, мотивація, консультації, репетиторство, творчі завдання, креативна діяльність і ін., з тим, щоб досягти належного діяльнісно-особистісного тону).

ІНТУЇТИВНІ НАЧАЛА

У 2-й групі передумов, – **1. Дія механізму психологічної установки;** **2. Рефлексія** (змістова, операціональна, мотиваційна); **3. Навіювання відношень до об'єкта навчально-пізнавальної діяльності,** – для повнішої змістової визначеності, окреслимо окремо кожен її елемент.

1. Дія механізму психологічної установки

Як відомо, **установка – це ступінь розвитку психіки, що передє свідомості, це – готовність, до певної активності, сформована на підсвідомому рівні.** Для виникнення установки досить двох елементарних умов – якої-небудь актуальної потреби у суб'єкта і ситуації її задоволення. Спрацювання механізму психологічної установки у навчанні, таким чином, можливе за умови приведення у відповідність пізнавальних можливостей з пізнавальними потребами індивіда. Забезпечення такої відповідності фактично виступає ознакою підсильних навчальних завдань для кожного суб'єкта. Лише за такої умови конкретна пізнавальна задача осмислюється як власна мета і стає основою доцільної діяльності індивіда [1–11]. Якщо ж у навчанні такий момент ігнорується, то це спричинює до небезпечних наслідків: пізнавальна діяльність не відбудеться або ж вона може породити прецедент формування хибного знання. Наприклад: аморальною була б організація пізнавальної діяльності учня щодо осмислення суті закону збереження імпульсу, – у замкнутій системі сума імпульсів тіл за будь-яких взаємодій між ними залишається сталою, – якщо попередня його обізнаність про взаємодії тіл побудована на впевненості у тому, що умовою вічного руху тіла є відсутність дії на нього інших тіл (чи повна скомпенсованість дій цих тіл) і т. ін.

2. Рефлексія

В інтелектуальному аспекті рефлексія – це вміння виділяти, аналізувати і співвідносити з предметною діяльністю власні дії. Рефлексія забезпечує самоорганізацію і самооблізацію особистості в різних умовах її існування. В педагогічному аспекті рефлексія трактується як здатність індивіда до роздумів, аналізу власних думок і переживань, критичної оцінки конкретної ситуації і прийняття відповідних рішень.

Якщо навчальна мета будь-якого пізнавального акту орієнтує на первинні перетворення і засвоєння суб'єктом змісту конкретної пізнавальної задачі, то найвідповідальнішим моментом у забезпеченні цього результату виступатимуть процедури створення установки та забезпечення рефлексії щодо засвоєння навчального матеріалу. Індикатором того, що індивід згодом зможе досягати більш високих (ніж первинне засвоєння навчального матеріалу) устремлінь (дидактична, розвивальна чи виховна цілі навчання) виступає тільки один показник – гарантоване досягнення ним навчальної мети [7, с.90–96].

3. Навіювання відношень

Відомо, що набутки світоглядного та методологічного характеру, а також дієві знання (особливо – фізико-технологічні) формуються через належне навіювання відношень до об'єкта пізнання [13–15]. Зупинимось на окремих моментах навіювання корисних відношень (ілюструючи процедуру прикладами з фізики). Особливу світоглядну цінність у навчанні відіграє, зокрема, процедура вивчення фундаментальних фізичних теорій та експериментів, опанування якими в свою чергу спричинює до осягнення методів досліджень сучасної фізики. Поза всяким сумнівом, що не всі фундаментальні експерименти доцільно розглядати в соціокультурному контексті, а лише ті, які відіграли вирішальну роль в розробці або остаточному підтвердженні фундамен-

тальних наукових теорій фізики. На матеріалі історії цих дослідів, по суті, розв'язуються такі ж світоглядні задачі, формуються такі ж гносеологічні цінності, що й при вивченні фундаментальних фізичних теорій.

Інший напрям. Обговорення з учнями окремих помилок і хибних міркувань учених на рівні співпереживання (а не простої констатації факту) є процедурою надто повчальною в світоглядному, методологічному та виховному аспектах. На цій основі пробуджується невідомий інтерес не тільки до творчої діяльності вчених, але й до самої фізичної науки. Тому, для формування в суб'єкта корисних уявлень про реальний процес пізнання доцільно відібрати мінімальне число прикладів помилок та хибних міркувань учених (узгоджуючи їх, перш за все, зі змістом тих пізнавальних задач, засвоєння яких прогнозується цільовою програмою на вищих рівнях компетентнісних досягнень: уміння, навичка, переконання, вчинкові звички тощо), які у найбільшій мірі сприятимуть долученню індивіда до цінностей науково-навчального пізнання та виробленню у нього наукового світогляду. Невичерпні можливості навіювання відношень з'являються в умовах необхідності філософського осмислення суті фізичних явищ і процесів (не забуваймо: **фізика = експеримент + філософія**). Йдеться про з'ясування причинно-наслідкових зв'язків у явищах та процесах, розкриття суті закону єдності і боротьби протилежних начал, підтвердження принципу переходу кількісних змін у якісні, спрацювання закону «заперечення заперечення». Однак, в цьому разі необхідно **«провокувати»** таку діяльність стосовно змісту того навчального матеріалу, засвоєння якого прогнозується у цільовій навчальній програмі, на рівні **переконань** [1; 8; 11].

ЕМПІРИЧНИЙ БАЗИС

Звісно, що емпіричний базис теорії, як 3-й блок передумов, – **1. Піраміда засвоєння знань;** **2. Формула діагностичності процедури навчання;** **3. Освітнє середовище як засіб формування компетентностей та світогляду суб'єкта,** – виступає важливою основою створення цієї теорії. Надамо короткі змістово-презентаційні коментарі щодо елементів окресленого блоку.

1. Піраміда засвоєння знань

«Скажи мені – і я забуду; покажи мені – і я запам'ятаю; залучи мене – і я навчусь» [3, с.9]. Головна ідея цього висловлювання, – **«залучи мене»**, – підсилюється результатами психолого-фізіологічних досліджень, у яких доведено: **тільки те, що пройшло через власну моторну чи мисленнєву діяльність формує на раціонально-почуттєвому рівні певний досвід індивіда, тобто знання.** Зрозуміло, що залучення суб'єкта до активної пізнавальної діяльності є основою переходу на пошуково-креативні технології навчання фізики (рис. 3). Однак практика показує, що бажаного ефекту не досягаємо, якщо схему «залучення» реалізуємо формально, без врахування особистісних якостей індивіда.



Рис. 3. Емпіричний вектор досягнення прогнозованих результатів

Залучення [3] до активно-го навчання легко реалізувати на основі апробованої технологічної формули: «теоретик» має більше експериментувати, а «емпірик» має більше теоретизувати; і при цьому має забезпечуватись підсиленість навчальних завдань для кожного індивіда.

2. Формула діагностичності процедури навчання

У навчанні маємо орієнтуватися на спектр цілей, окреслених не в загальному, а цілком конкретних, діагностично визначених. Мета вважається діагностично визначеною (заданою), якщо:

- ознаки об'єкта вивчення настільки точно описані, що кожне поняття адекватно співвідноситься з його об'єктивним виявленням і позначенням;
- виявленню і чинникам, які позначаються поняттям, властива категорія міри – їхні величини піддаються прямим або непрямим вимірюванням;
- результати вимірювання можуть бути співвіднесені з певною шкалою оцінки.

Тобто, для діагностичної (Д) постановки кожної мети потрібно, щоб вона була точно описана (О), піддавалась вимірюванню (Вим) і існувала шкала її оцінки (Оц). Звідки отримується формула діагностичності:

$$Д = О + \text{Вим} + \text{Оц}$$

Нездійсненність хоч би однієї операції з формули діагностичності – ознака недіагностичності, тобто нереальності мети. Звідси випливають основні вимоги до цілей навчання: *цілі навчання повинні бути життєво необхідними, реально досяжними, точними, перевіреними, систематизованими і повними без надлишковості, тобто повинні бути діагностичними за всіма основними властивостями особистості*. Наголосимо, що чіткість і точність визначення цілей необхідна для розробки змісту, методів та форм навчання, проектування освітнього середовища та вироблення стратегії управління у навчанні [1–15].

3. Освітнє середовище

Важливим засобом організаційно-методичної підтримки активного і результативного та якісного навчання виступає освітнє середовище [3, с.11]. Проте, необхідно визнати, що на сучасному етапі розвитку національної школи, особливо в умовах його детермінації вимогами Закону України «Про вищу освіту», освітнє середовище виокремлюється як емпірична основа в логічному ланцюгові компонент освітньої моделі (прогнозу) та освітнього стандарту [4; 12]. Не ефективними, скажімо, будуть і прогноз, і стандарт фізичної освіти (для середньої чи вищої школи), якщо у відповідних навчальних програмах не існуватиме вказівок про те, на формування яких компетентнісних та світоглядних якостей індивіда орієнтує ця фундаментальна дисципліна. Нездійсненними стануть також наші найкращі наміри, якщо у навчальних планах щодо кількості годин на вивчення фізики дотримуватися принципу довільності, а не науково обґрунтованої доцільності. Своєрідним педагогічним лицемірством виступає кожен той факт, коли не забезпечується відповідність вимог державної навчальної програми з матеріально-технічними, ідейно-технологічними та кадровими можливостями конкретного навчального закладу. Такі та інші негаразди в організації навчально-пізнавальної діяльності є наслідком ігнорування ролі освітнього середовища у забезпеченні дієвості та результативності знань кожного, хто навчається. Тому спливає одвічне питання: «що робити?». З плумачення поняття освітнього середовища як



Рис. 4. Структура освітнього середовища

сфери життєдіяльності школяра (студента), – що постійно розширюючись, вбирає у себе все багатство її, опосередкованих культурою, зв'язків з оточуючим світом, – впливає, що освітнє середовище легко інтерпретується двома складовими: **матеріально-ресурсною та інформаційно-технологічною** (рис. 4).

Легко бачити, що **матеріально-ресурсна складова освітнього середовища** визначається якістю матеріально-технічної бази та кадрового забезпечення навчання; інформаційно-технологічна складова освітнього середовища характеризується вагомістю складно опосередкованих зв'язків з реальним світом, які виникають в процесі життєдіяльності людини (як в стихійному, так і керованому режимах), вона забезпечує «клімат» цієї діяльності. Зрозуміло, що на керованому рівні, коли учитель професійно допомагає учневі в подоланні «бар'єрів» навчально-пізнавальної діяльності, на обидві складові освітнього середовища спричинюють визначальний вплив вибір і реалізація конкретної педагогічної технології навчання та державна політика в сфері освіти. Оскільки педагогічні технології завжди пов'язані з концентрованим втіленням перетворювальної взаємодії суб'єкта з об'єктом пізнання, відображенням характеру його інтелектуальної та емоціональної активності, – **репродуктивної, евристичної, креативної (творчої)**, – то їм завжди властива здатність спричинювати суттєвий вплив на формування і розвиток освітнього середовища. В той же час можливість переходу на інноваційні технології навчання (з поглядом у майбутнє) та виведення освіти і науки у ранг найголовнішого державного пріоритету мають вказувати на безумовність розвитку освітнього середовища в напрямку ідейного збагачення. І саме тому освітнє середовище, як організаційна складова діяльності в структурі освітньої доктрини, **відіграє роль важливого механізму прогнозування і управління в навчально-пізнавальній діяльності суб'єкта та засобу формування його компетентісно-світоглядної обізнаності**.

Насамкінець зауважимо, що основні ідеї концепції формування дієвого педагогічного кредо майбутнього педагога-фізика апробовані в ході багатьох міжнародних, всеукраїнських, регіональних і міжвузівських наукових конференцій. Вони використані та впроваджені у педагогічних і технічних вищих навчальних закладах різних рівнів акредитації (Україна, Болгарія, Польща, Словаччина, Молдова). І водночас наголосимо: подана концепція набуває особливої актуальності в ракурсі орієнтирів Закону України «Про освіту» від 28 вересня 2017 року, що наближають нас до ідеології STEM-освіти, яка передбачає об'єднання (інтеграцію) природничих наук (Science), використання нових технологій (Technology), інженерії (Engineering) та математики (Mathematics).

У розробленні будь-якої моделі освіти визначальною є та обставина, що методологічний засіб соціально-культурного і державницького препарування глобальної мети освіти на чинники морального, інтелектуального, духовно-культурного, науково-технічного, економічного й кадрового характеру, є надійною передумовою для створен-

ня STEM-інтегрованих стандартів національної освіти та вироблення ефективних технологій управління результативністю та якістю навчання. Сьогодні достеменно можна стверджувати, що STEM-інтеграція – це «дидактичний пролив» у царині докорінно-якісної модернізації освітньої галузі як такої. Іншими словами: це низка чи послідовність курсів або програм навчання, яка готує учнів до успішного працевлаштування, до освіти після школи або для того й іншого. Тобто легко спрогнозувати [2; 3; 4], що основний вектор таких процедур – це готовність суб'єкта до креативної творчої діяльності упродовж усього свого життя.

Загалом компетентнісно-цільовий підхід в навчанні (фізика + методика навчання фізики) дозволяє більш об'єктивно і точно, в залежності від мети навчання, визначити рівень предметної компетентності учня, або рівень предметної і професійної компетентності майбутнього педагога-фізика.

Список використаних джерел:

1. Атаманчук П.С. Інноваційні технології управління навчанням фізики : монографія / П.С. Атаманчук. – Кам'янець-Подільський : К-ПДП, 1999. – 172 с.
2. Атаманчук П.С. Задачі з алгебри і початків аналізу: 1001 задача прикладного змісту : 10-11 клас / П.С. Атаманчук, А.М. Кух, Л.О. Сморгжевський. – К. : А.С.К., 1999. – 153 с.
3. Атаманчук П.С. Теоретичні і практичні основи управління процесами становлення майбутнього вчителя фізико-технологічного профілю / П.С. Атаманчук // Збірник наукових праць Кам'янець-Подільського національного університету імені Івана Огієнка. Серія педагогічна / [редкол.: П.С. Атаманчук (голова, наук. ред.) та ін.]. – Кам'янець-Подільський : Кам'янець-Подільський національний університет імені Івана Огієнка, 2016. – Випуск 22: Дидактичні механізми дієвого формування компетентнісних якостей майбутніх фахівців фізико-технологічних спеціальностей. – С. 7-15.
4. Атаманчук П.С. Прогноз як основа управління в навчанні / П.С. Атаманчук, В.П. Атаманчук // Materialy VII mezinarodni vedecko-prakticka conference «Moderni vymozenosti vedy» – 2012. – Praha : Publishing House “Education and Science” s.r.o. – Dil. 16. Pedagogika – 80 stran. – S. 15-23.
5. Атаманчук П.С. Тематичні завдання еталонних рівнів з фізики. 7–11 класи / П.С. Атаманчук, А.М. Кух. – Кам'янець-Подільський : Абетка–НОВА, 2004. – 136 с.
6. Атаманчук П.С. Управління процесом навчально-пізнавальної діяльності : монографія / П.С. Атаманчук. – Кам'янець-Подільський : К-ПДП, 1997. – 136 с.
7. Атаманчук П.С. Целевой принцип построения учебника / П.С. Атаманчук // Материали Международной научной конференции [“Учебники естественнонаучного цикла в системе среднего и высшего образования”]. – Могилев, 2012. – С. 3-8.
8. Атаманчук П.С. Якість освіти як проблема дидактики фізики: Педагогіка і психологія / П.С. Атаманчук, О.І. Ляшенко // Педагогічна преса, 2011. – Вісник НАПН України. – № 4 (73). – С. 8-12.
9. Atamanchuk P. Управленческая поддержка обучения будущих специалистов / P. Atamanchuk, R. Bilyk, W. Mendryzei, O. Nicolaev // “Problems of interpersonal relations in conditions of modern requirements to quality of education and the level of professional skills of experts”. Peer-reviewed materials digest (collective monograph) published following the results of the CLII International Research and Practice

- Conference and III stage of the Championship in Psychology and Educational sciences (London, September 21 – September 26, 2017) / International Academy of Science and Higher Education; Organizing Committee: T. Morgan (Chairman), B. Zhytnigor, S. Godvint, A. Tim, S. Serdechny, L. Streiker, H. Osad, I. Snellman, K. Odros, M. Stojkovic, P. Kishinevsky, H. Blagoev. – London : IASHE, 2017. – 68 p. – P. 9–13.
10. Атаманчук П.С. STEM-інтеграція як важлива інноватика сучасної освітньої парадигми / П.С. Атаманчук, В.П. Атаманчук // STEM-Освіта: проблеми та перспективи : збірник матеріалів II міжнародного науково-практичного семінару (25-26 жовтня 2017 р. ; за заг. ред. О.С. Кузьменко. – Кропивницький : ІСЛІА НАУ, 2017. – 120 с.
 11. Атаманчук П.С. Дидактичні основи формування фізико-технологічних компетентностей учнів : монографія / П.С. Атаманчук, О.П. Панчук. – Кам'янець-Подільський : К-ПНУ, 2011. – 252 с.
 12. Закон України «Про вищу освіту» : чинне законодавство (ОФІЦ. ТЕКСТ). – К. : Паливода А.В., 2014. – 100 с.
 13. Атаманчук П.С. Інноватики управління обучением будущих специалистов физико-технологических программ // Stiinfe ole naturii s I exacte Stiinte teonimiel. – 2017. – 377 p.; f. y., tob-antitil; Until De stot din Moldova. – P. 236-240.
 14. Атаманчук П.С. Управление процессом становления будущего педагога. Методологические основы : монография. – Издатель : Palmarium Academic Publishing ist ein Imprint der, Deutschland, 2014. – 137 p. (ISBN:978-3-639-84513-6; email: info@palmarium-publishing.ru).
 15. Атаманчук П.С. Якість навчання та прогноз його результатів як феномен управління цими процесами / П.С. Атаманчук // Фізика та астрономія в школі, 2010. – № 11-12. – С. 3-9.

П. С. Атаманчук

*Каменец-Подольский национальный университет
имени Ивана Огиенко*

ВАЖНЫЕ ПРЕДУСЛОВИЯ КАЧЕСТВЕННОГО ОБУЧЕНИЯ

Идеология статьи подается на основе диалектических принципов народной педагогики, категорически игнорируя феноменом неспособности субъекта, утверждая уверенность в том, что в своей жизни каждый индивид является одновременно учителем и вечным учеником. Способность к гарантированному формированию прогнозируемых результативности и качества обучения трактуем как закономерное следствие действительности управления учебно-познавательной деятельностью индивида.

Ключевые слова: образовательный прогноз, управление, учебно-познавательная деятельность, компетентность, мировоззрение, педагогическое кредо, научная аналитика.

P. S. Atamanchuk

Kamianets-Podilskyi National Ivan Ohiienko University

IMPORTANT CONDITIONS OF HIGH-QUALITY EDUCATION

The ideology of the article is presented on the basis of the dialectical principles of folk pedagogy, which categorically does not recognize the phenomenon of the subject inability, but affirming the belief that in his life each individual is simultaneously a teacher and eternal student. The ability to guaranteed formation of predicted performance and quality of training is interpreted as a logical consequence of the management effectiveness in educational and cognitive activities of the personality.

Key words: educational forecast, management, educational and cognitive activity, competence, outlook, pedagogical credo, scientific analytics.

Отримано: 18.05.2018