

Розділ 1. ТВОРЧІСТЬ У ПРОЦЕСІ НАУКОВОГО ПІЗНАННЯ

Наука – це організоване знання.
Спенсер

Наука – скарб.
Латинське прислів'я

Наука переміняє природу.
Українське прислів'я

1.1. Знання, творчість і наукова діяльність

Як письменник пише свої твори, використовуючи природну мову, а композитор – використовуючи ноти і музичні інструменти, так і фахівець, якщо він справжній вчений, створює свої розробки за допомогою математичного і логічного апарату, теорії та даних експериментів, отриманих за допомогою різних вимірювальних пристроїв і приладів.

Знання можна визначити, як певне уявлення всього, що нас оточує, у свідомості людини (у т. ч., і самої свідомості).

Знання – це система понять, засвоєних людиною. Будь-яка діяльність людини базується на знаннях.

Наукове знання – спеціальний вид знання, що характеризується, насамперед, можливістю співставлення з деякою реальністю. Необхідність у науковому знанні з'являється при недостатності уявлень, понять здорового глузду та досвіду. Якщо ця недостатність усвідомлюється, то виникає і потреба у науковому пізнанні відповідного предмета.

Існує багато сфер людської діяльності та пізнання, кожна з яких досліджується певною або декількома науковими дисциплінами. З плином часу все більшого значення при вивченні науки набувають ті методи та засоби, що вироблені самою наукою і носять назву наукових: спостереження, експеримент, вимірювання, аналіз, систематизація, моделювання, формалізація тощо.

Наука є винятково складним, багатогранним і багаторівневим явищем, а сам термін „наука” – багатозначний. З множини визначень виділимо найближче до інженерної та гуманітарної діяльності людини.

Наука – одна з форм суспільної свідомості, що дає об’єктивне відображення світу; система знань об’єктивних законів розвитку природи та суспільства, яка розкриває суть, взаємозв’язок і причини виникнення явищ у конкретній предметній області та способи впливу на навколишній світ.

Закон – необхідне, істотне, стале, повторюване співвідношення між явищами (необхідний зв’язок явищ).

Наукова діяльність – специфічний вид людської діяльності, суттю якого є систематичний процес досліджень, націлений на отримання знань, що ґрунтуються на результатах, які можна перевірити.

У більш вузькому значенні під наукою розуміють лише систему знань, вчень.

Вчення – сукупність теоретичних положень про будь-яку область явищ реальності.

Наука як система знань утворює теорію відповідної предметної області.

У широкому розумінні **теорія** – система наукових принципів, ідей, які збагачують практичний досвід і відображають закономірності природи.

Історія розвитку наукової діяльності свідчить про те, що саме творчі компоненти (проблемні, гіпотетичні, евристичні, інтуїтивні тощо) відіграють визначальну роль у створенні, розвитку і практичному застосуванні наукової теорії. Теорія взагалі є творчістю, причому, і при своєму народженні, і на всіх етапах її життєвого циклу.

Наприклад, І. Ньютон, всупереч тим поясненням, що були раніше, пов’язав існування різних кольорів світлових променів із різницею в їх заломленні.

В цьому випадку новаторство Ньютона вбачається у декомпозиції єдиної фізичної властивості „колір” на його фізичних складових, що виявляються за ознакою, в якості якої було взято показник заломлення. Більш глибокі

дослідження цього явища потім дозволили встановити, що в якості основної ознаки виступає довжина хвилі.

Творчість взагалі і наукова творчість зокрема є найскладнішою діяльністю з усіх відомих людству. Не дивлячись на те, що зацікавленість механізмом творчості виникла давно, формалізувати цей процес надзвичайно важко внаслідок наявності у ньому особистісного фактору, пов'язаного з психологією індивідуума, і практично необмеженої різноманітності самих об'єктів творчості.

У даному процесі присутні як психологічні та логічні, так і соціальні аспекти. Більш детально це досліджено на прикладі інженерної творчості, пов'язаної з цілеспрямованою діяльністю людини зі створення машин із новими властивостями. Цей напрямок науки забезпечує інженерну діяльність необхідними знаннями, а сама діяльність створює умови для проектування, конструювання та виробництва нових виробів.

Наукова діяльність, як і інша діяльність людини, характеризується наступним:

- метою;
- кінцевим продуктом;
- методами і засобами отримання кінцевого продукту;
- впливом на об'єкти і виявленням у них предмета, що її зацікавив;
- взаємодією суб'єктів, які, вирішуючи свої задачі, вступають у певні соціальні відносини і утворюють різні форми соціальних інститутів.

За змістом усіх цих показників наука суттєво відрізняється від інших сфер людської діяльності.

Однією з головних і визначальних цілей наукової діяльності є отримання знань про реальність, про світ навколо нас. Знання здобуваються людиною в усіх формах її діяльності (у повсякденному житті, політиці, економіці, мистецтві, інженерній справі), але не скрізь отримання знань є головною метою. Зокрема, мистецтво призначене для створення естетичних цінностей.

Його покликання у тому, щоб розвивати в людини естетичне відношення до дійсності, створювати новий світ художніх цінностей, в яких воно б проявлялось найбільш концентровано. Економічні реформи у суспільстві також базуються на знаннях про дійсність, але вони оцінюють події з точки зору ефективності і практичного результату.

Так само і в інженерній діяльності, – тут продуктом є проекти, пов'язані з розробкою нових видів техніки або організаційних систем. При цьому продукт інженерних розробок оцінюють, насамперед, з точки зору його практичної цінності, оптимальності використовуваних ресурсів, розширення можливостей для перетворення реальності, а не за кількістю та якістю набутих знань.

У сучасному суспільстві наукове обґрунтування стає доцільним і навіть необхідним у багатьох сферах людської діяльності. Як наслідок, продуктом наукової діяльності є, у першу чергу, знання. Одна з найважливіших якостей наукового знання – його систематизованість.

Для наукової систематизації знань притаманні прагнення до повноти, ясна уява про основи систематизації та їх несуперечність. Елементами наукового знання є факти, закономірності, теорії. Значна частина наукових знань розчленована на окремі дисципліни, що знаходяться у певному взаємозв'язку та єдністю між собою.

Найбільш важливим і значним для науки є прагнення до обґрунтування, доказовості отриманого знання. Тому продуктом науки є не тільки знання. Для одержання наукових знань необхідна розробка різних методів спостереження та експериментування, а також різноманітних засобів, за допомогою яких вони здійснюються.

При цьому запропоновані прилади, експериментальні установки, методики вимірювання, збирання, обробки, аналізу, зберігання та передачі інформації можуть якнайширше застосовуватися не тільки у самій науці, але й поза нею, насамперед, у виробництві.

Найважливіші способи обґрунтування отриманого емпіричного знання:

- багаторазові перевірки через спостереження та експерименти;
- звернення до першоджерел, статистичних даних, що формуються вченими незалежно один від одного.

При обґрунтуванні теоретичних концепцій обов'язковими вимогами є:

- несуперечність;
- відповідність емпіричним даним;
- можливість опису відомих явищ і передбачення нових.

Вершина розвитку науки на емпіричному рівні – створення її емпіричних основ.

Емпіричні основи науки:

- **факти**, що відносяться до даної предметної області, які одержують за допомогою спостережень і експериментів;
- **емпіричні гіпотези, концепції та співвідношення**, що витікають з фактів, відомих науці (до них відносяться всі опубліковані наукові результати, – при цьому юридичну силу має лише письмова публікація, а визнання публікацією усної доповіді вважається справою етики).

Емпіричні наукові дані являють собою сукупність наукових висновків і рекомендацій, що витікають з емпіричних гіпотез, концепцій та співвідношень.

Факт – реальна подія, явище (процес), які відбулись або відбуваються. Серед них особливо виділяють наукові факти, що мають опис і пояснення на основі узагальнення визначеного класу подій (явищ, процесів).

Гіпотеза – наукове допущення, висунуте для пояснення будь-якого явища. Це припущення про причину, що викликає даний наслідок.

Концепція – визначений спосіб розуміння, трактування будь-якого предмета (явища, процесу), основна точка зору на предмет.

Співвідношення – це взаємозв'язок між чим-небудь.

Науковими висновками є підсумкові твердження констатуючого типу. Особливу цінність являють собою висновки, наслідком яких є формулювання раніше невідомих закономірностей і законів.

Рекомендації – це конкретні вказівки, пропозиції.

Закономірність – суттєвий зв'язок явищ, описаний на якісному змістовному рівні, що об'єктивно існує та повторюється.

Закон – стале співвідношення між явищами, що повторюється (необхідний зв'язок явищ).

Для теоретичного (методичного) рівня характерні такі пізнавальні прийоми: висунення гіпотез, моделювання, ідеалізація, абстрагування, узагальнений уявний експеримент тощо.

Результатом розвитку науки на теоретичному (методичному) рівні є створення теоретичних (методичних) основ відповідної предметної області.

Теоретичні (методичні) основи предметної області складають наступні елементи:

- **понятійний апарат** (сукупність специфічних понять, категорій, термінів і визначень даної науки);

- **науково-методичний апарат** – об'єднана сукупність розроблених у ході розвитку науки і практики прийнятних для широкого використання, тобто, апробованих на практиці і таких, що пройшли експертизу спеціалістів, офіційно визнаних та опублікованих рішень наукових і практичних задач, які забезпечують одержання наукових результатів, що мають цілком обумовлену гарантовану ступінь достовірності (найбільш досконалими формами організації знань в частині науково-методичного апарату є метод і теорія);

- **теоретичні наукові дані** – сукупність наукових висновків та рекомендацій, одержаних в результаті використання методів і теорій даної науки в інтересах практики.

Поняття – цілісна сукупність суджень про відмінні ознаки досліджуваного об'єкта.

Категорія – основне поняття, що відображає найбільш загальні властивості, сторони, відношення явищ дійсності і пізнання.

Термін – слово або словосполучення, що є назвою визначеного поняття будь-якої спеціальної області науки, техніки, мистецтва.

Визначення – пояснення, що розкриває смисл поняття, яке дається, як правило, у вигляді одного розповідного речення.

Науково-методичний апарат науки, по суті, є арсеналом засобів опису, пояснення та передбачення явищ (процесів) відповідної предметної області, які об'єднують як засоби теоретичного дослідження, що базуються на використанні методів існуючих або створюваних теорій, так і засоби експериментального дослідження, що ґрунтуються на використанні методів і технічних засобів (приладів, пристроїв, установок тощо) експериментування.

Елементами науково-методичного апарату є постановка та вирішення наукових і практичних задач, а також їхня конкретна реалізація у вигляді засобів і методик теоретичного та експериментального дослідження. Термін „науково-методичний апарат” звичайно не згадується в енциклопедичних виданнях, але використовується у практиці захисту і експертизи дисертацій в зв'язку з тим, що для відповідності цієї сукупності елементів необхідна особлива коротка назва. Елементи науково-методичного апарату створюються при цілком визначених обмеженнях і допущеннях, які впливають на область їх застосування.

Допущення – пропозиція, покладена в основу спрощення реального об'єкта (процесу), що використовується при дослідженні.

Обмеження – вимоги до форми представлення і меж зміни варійованих даних, які вводяться при дослідженні. Допущення та обмеження, що визначають масштаб дослідження в цілому (за часом, простором, вихідними даними) називають рамками дослідження.

Метод – сукупність прийомів (операцій) практичного або теоретичного засвоєння дійсності, що підпорядковуються вирішенню конкретної задачі.

Теорія – вища, розвинута форма організації наукового знання, яка дає цілісну уяву про закономірності і суттєві зв'язки визначеної області дійсності об'єкта. Теорію можна розглядати з двох точок зору, одна з яких тяжіє до визначення форми, а друга – до викладення змісту.

У широкому значенні – це комплекс поглядів, уявлень, ідей, націлених на тлумачення і пояснення яких-небудь явищ. У більш вузькому значенні – вища і найбільш розвинута форма організації наукового знання, що дозволяє сформувати цілісне уявлення про закономірності та існуючі зв'язки певної галузі дійсності, об'єкта, що вивчається.

З точки зору змісту теорія – це систематизовані та узагальнені знання про закономірності і особливості розвитку явищ предметної області, що розглядається, а з точки зору форми – метод (або сукупність методів) пояснення і передбачення у предметній області.

Теорія по суті виступає як функція методу при побудові інших теорій в різних областях знань або у функціях методу, що визначає підтримку і послідовність експериментальної діяльності. Тому різниця між методом і теорією носить функціональний характер.

Теорія у найбільш загальному випадку – це сукупність узагальнених положень, що утворюють будь-яку науку або її розділ [1].

До необхідних ознак теорії також відносяться:

неочевидність – нетривіальність теоретичних положень, способів одержання результатів і (або) самих результатів, які забезпечують виключення ситуації, коли, і без теорії все ясно.

прагматичність – теорія, як метод, повинна бути застосована до практики, тобто, вона повинна давати наукові обґрунтування висновків і рекомендацій, корисних для практичної діяльності.

В загальному випадку теорія як система знань являє собою ту або іншу композицію елементів конкретної науки – як її емпіричних основ, так і практичних (методичних) основ відповідної їй предметної області.

У зв'язку з цим у структурі теорії (наукового методу) можна виділити наступні основні елементи:

– **вихідна емпірична основа** – множина зафіксованих факторів, розроблених емпіричних гіпотез, концепцій та виявлених емпіричних співвідношень, що відносяться до об'єкта даної теорії;

– **вихідна теоретична основа** – понятійний апарат теорії, множина первинних ідеалізацій (типу „абсолютно тверде тіло”), теоретичних гіпотез і концепцій (наприклад, уявлення про електричний струм, як про рідину), вихідні допущення, постулати, аксіоми, які в сукупності описують ідеалізований об'єкт теорії;

– **логіка** (логічні основи) теорії – множина допустимих в рамках теорії правил логічного висновку та доказів, а також теоретичних конструкцій у вигляді загальних і окремих моделей, формульних описів, розрахункових співвідношень тощо;

– **сукупність сформульованих у теорії висновків і рекомендацій**, у т. ч., принципів, закономірностей або навіть законів з їх обґрунтуваннями, що складають основний масив теоретичних знань.

Логічно пов'язані елементи теорії, що є загальними та окремими рішеннями наукових і практичних задач відповідної предметної області, сукупно утворюють науково-методичний апарат даної теорії.

Будь-яка теорія розробляється при цілком визначених допущеннях і обмеженнях, які впливають на область її використання: вона описує, пояснює та передбачає сукупність фактів, властивостей і явищ тієї предметної області, до якої сама не відноситься.

Ґрунтуючись на суспільній практиці і даючи цілісне, достовірне знання про суттєві зв'язки, що розвиваються системно і базуються на закономірностях дійсності, теорія виступає як найбільш досконала форма наукового обґрунтування та прогнозування практичної діяльності [1].

Теорія як науковий метод у найбільш розвиненому вигляді містить в якості складових наступний набір більш елементарних методів, що охоплюють всі основні етапи пізнання, застосовувані у тій предметній області, до якої вона відноситься:

- **методи збору** (спостереження та реєстрація з необхідними підрахунками і вимірюваннями) фактів, що мають відношення до об'єкта теорії;

- **методи змістовного, формалізованого та формального опису фактів і властивостей ідеалізованого об'єкта теорії**, що впливають з неї, і виражених цими властивостями факторів, які визначають розвиток досліджуваних явищ (процесів);

- **методи аналізу** (оцінка, співставлення, порівняння, класифікація, упорядкування, систематизація) досліджуваних фактів, властивостей, факторів і явищ з тих або інших показників та критеріїв;

- **методи побудови** (синтезу) **доказів наукових висновків**, а також оцінки їх достовірності;

- **методи оцінки і оптимізації наукових рекомендацій**;

- **методи інтерпретації і експериментальної перевірки висновків та рекомендацій**;

- **методи техніко-економічної оцінки рекомендацій**.

Змістовний опис – опис звичайною (професійною або літературною) мовою.

Формальний опис – опис специфічними термінами і символами тієї або іншої теорії.

Формалізований опис – змістовний опис із елементами нормального опису.

Процес переходу від змістовного до формального та формалізованого описів (процес формалізації) розвивається від використання первинних ідеалізацій через висунення теоретичних концепцій до побудови на основі

наявного (або створюваного) науково-методичного апарату загальної теоретичної моделі явищ (процесів), які розглядаються.

Фактори – причини, обставини, рушійні сили, що визначають причинно-наслідкові зв'язки у досліджуваних явищах.

Показник – якісна або кількісна характеристика, необхідна для оцінки окремої властивості або сукупності властивостей об'єкта (процесу), що розглядається. Характеризується наступними ознаками: назва показника, математична інтерпретація, фізичний смисл, розмірність і можливі межі відхилення. Розрізняють кількісні (значення – числова величина) та якісні показники (значення – нечисловий опис міри прояву властивості або сукупності властивостей, що розглядаються).

Критерій – необхідна і (або) достатня ознака, на основі якої проводиться оцінка (класифікація), а також вибір об'єкта згідно значень одного (простий критерій) або декількох (складний критерій) показників.

З накопиченням знань і розвитком науково-методичного апарату, що охоплює ту частину науки, яка є вченням про її методи і теорії, про їхнє створення та практичне використання, наука конкретної предметної області вступає у вищий період розвитку на рівні, що характеризується створенням її методологічних основ, які звичайно називають більш коротко – методологією.

Методологія – вчення про методи і теорії, що відображені у назві науки, яке не зводиться (а це інколи помилково роблять) до сукупності методів, що згадуються в її назві і становлять тільки деяку частину предметної області науки, подібно до того, як не зводиться метрологія до сукупності вимірювань, зоологія – до сукупності живих істот тощо (також див. розд. 2).

У сучасній методології прийнято виділяти об'єкт і предмет дослідження.

Об'єкт дослідження (якщо він не знаходиться на стику декількох наук) – предметна область (предмет) науки або деяка частина цієї предметної області.

Предмет дослідження – та сторона об'єкта, що розглядається у даному дослідженні.

Один і той же об'єкт може бути предметом низки різних досліджень.

Після вичленення різних предметів дослідження виникає проблема їх синтезу при побудові загальної теорії об'єкта, яка розв'язується шляхом теоретичного узагальнення.

Постійне прагнення обґрунтувати наукове знання, відкритість його для компетентної критики роблять науку зразком раціональності. Найбільшу цінність в науці мають оригінальні, сміливі ідеї, які, до того ж, підтверджуються практикою. Саме вони мають найбільшу здатність розширювати проблемне поле науки, сприяють постановці нових задач, які підносять наукове пізнання до нових висот.

Крім цього, наука являє собою джерело моральних цінностей. Вона демонструє нам такого роду професію, в якій чесність і об'єктивність є найважливішими моментами професійної етики.

(Звичайно, не треба ідеалізувати вчених. У науці, як і в інших сферах життя, буває всяке).

Творчість дослідника сьогодні найтісніше пов'язана з творчістю інженера, вони взаємно обґрунтовують і доповнюють один одного. Науково-технічна творчість – це така ступінь суспільної діяльності, що має за мету не просто зв'язати науку з відповідними технологічними розробками, а й свідомо орієнтувати вчених на реалізацію отриманих рішень, стимулювати бажання до впровадження їх у суспільну систему діяльності.

В сучасних умовах визначальним джерелом економічного зростання все більше стають знання, а також індивідуальна та суспільна здатність їх застосовувати. Генераторами нових знань є вчені, інженери, педагоги та інші фахівці.

Країна без системи освіти, здатної підготувати кадри високої кваліфікації, обов'язково відстане в науці, техніці і технології.

Розвиток науки зводиться до нарощування наукових основ (теорії в найширшому сенсі) її предметної області, що відбувається через вивчення

нових фактів, які не можуть бути описані, пояснені, передбачені існуючими теоріями, і здійснюється шляхом удосконалення наявних та виникнення нових теорій як на тому ж, так і на все більш нових ієрархічних рівнях.

Знання метатеоретичного рівня, тобто, знання про знання (метазнання) (також див. розд. 2), дозволяють розробляти шляхи побудови нових теорій, визначати межі їх застосування, обґрунтовувати синтез декількох теорій.

Центральна задача метазнання – це пізнання умов формалізації наукових теорій.

Головне завдання науки – збирати, систематизувати і узагальнювати факти.

Головні методи науки – передбачення, визначення закономірностей і залежностей, перевірка на практиці висновків із передбачень.

Головний прийом обґрунтування в науці – експеримент, дослідний доказ.

Головний процес розвитку в науці – узагальнення, поглиблення поступовим зведенням уже зафіксованих закономірностей до все більш і більш загальних формулювань.

Кінцевий ланцюг розвитку наукових знань – забезпечення дослідницької діяльності в науці та практиці відповідної предметної області, націленої на найбільш ефективне вирішення наукових і практичних задач.

1.2. Особливості наукової творчості

І у мистецтві, і в культурі, і в техніці автор не тільки створює свої твори, але й відшуковує виразні засоби, переосмислює досвід та знання попередників, окреслює шляхи подальшого розвитку наукової галузі, в якій він працює. Пізнання явищ, які вивчає сучасна наука, вимагає не меншого таланту, ніж мистецтво. Наукову творчість можна кваліфікувати як якісне перетворення людських уявлень про навколишній світ.

Творчість в науці, поряд із загальними рисами, має і суттєву відмінність від творчості в інших сферах діяльності людини. Наукова творчість в сучасних умовах можлива лише на основі володіння досить складними, точними і формальними методами, а для експериментальних наук – додатковими приладами і установками. Існує різниця між науковою та інженерною творчістю.

Якщо наукова творчість націлена на зміну описових і пояснювальних схем, за допомогою яких людина будує свою взаємодію з навколишньою дійсністю, то інженерна творчість пов'язана зі створенням нових способів діяльності у цьому світі. Наукова творчість орієнтована на виявлення всіх важливих деталей моделі будови світу, відтворення їх співвідношень та зв'язків у теоретичному знанні. При цьому творчість вченого багато в чому визначається вихідними установками і принципами теорії, на якій вона базується.

Вчений ще до проведення дослідження, формуючи в уяві образ того, що шукається, і для повноти картини пошуку може вводити до неї гіпотетичні елементи. Інженерна ж творчість пов'язана зі створенням матеріально-предметних конструкцій і тому, звичайно, виходить із закономірностей, вже визначені природознавством.

Наукове пізнання і технічний пошук є ланками одного ланцюга. Нове знання може виникнути не тільки під час спеціальних пізнавальних процесів, але і внаслідок технічної діяльності, що здійснюється суто з практичною метою. При цьому наукове дослідження і техніко-винахідницька діяльність націлені на різні рівні об'єктивної реальності.

Головна мета наукового пошуку пов'язана зі встановленням фундаментальних законів, що регулюють функціонування цілої предметної області. Діяльність винахідника, навпаки, пов'язана з перетворенням конкретних технічних систем. Таку людину, головним чином, цікавить не універсально-теоретична форма деякого закону, а певний спосіб його фактичної дії.

Діалектична єдність пізнавальних і твірних елементів творчості інженера та вченого дозволяє технічній творчості, з одного боку, виступати моментом завершення, закінченості науково-технічного пошуку, а з другого, – відігравати у багатьох випадках роль відправної точки, з якої починається науково-дослідницька діяльність, і сприяти виявленню невідомих об'єктивних закономірностей.

1.3. Розвиток творчих здібностей і конструктивного мислення

Особливості сучасного етапу створення нових машин обумовлені необхідністю проектування технічних об'єктів із техніко-економічними показниками, здатними конкурувати з найкращими зразками на світовому ринку. При цьому особливої ваги набуває необхідність скорочення термінів створення нової техніки. В зв'язку з цим сьогодні на одне з перших місць вийшла проблема інтенсифікації творчих здібностей інженерних і наукових кадрів, а формування творчого мислення у студентів і молодих спеціалістів стає актуальною задачею українських вузів.

Основу процесу мислення спеціаліста становлять його творчі здібності, тобто, бачення проблем, гнучкість думки, здатність генерування ідеї, пошук аналогій, перенесення досвіду тощо. Кожній людині від природи притаманні певні здібності, які в подальшому необхідно постійно вдосконалювати. Розвиток людини – це розвиток здібностей для пізнання та створення нового, а не просто для освоєння певної суми готових знань.

Творчість являє собою складну психологічну діяльність людини і передбачає наявність в ученого здібностей, мотивів, знань та вмінь, завдяки яким створюється об'єкт, що відрізняється новизною. Творчість є результатом розумової праці, яка дає повне задоволення людині тоді, коли її нова ідея втілюється в матеріальний або духовний продукт, стає надбанням суспільства і визнається фахівцями.

Творчі здібності людини – сутнісна, родова характеристика, яка потребує реалізації та розвитку, що і забезпечує можливості її самореалізації. Творчій особистості властиве оригінальне бачення світу, здатність по-новому подивитися на звичні явища, проявити гнучкість мислення, поєднати його з пізнавальною зацікавленістю, що веде до застосування в інтересах суспільства не використаних раніше можливостей.

Саме це вміння, здатність поглянути по-новому, під своїм особистим кутом зору на оточення та процеси, що відбуваються в суспільстві, і є творчістю.

Отже, творчість – це, насамперед, творіння життя, творіння умов для себе та інших, творіння себе самого. Реалізуючи свої здібності, людина створює, розвиває, змінює. При цьому, поряд зі стихійним формуванням творчих здібностей, вони можуть цілеспрямовано розвиватися під час навчання людини.

Як навчити науковій творчості? Які завдання ставити при цьому? Які умови створити для реалізації цих задач?

У першу чергу, необхідно широко застосовувати різноманітні відомі методики, націлені на становлення та удосконалення творчих навичок, формування творчо орієнтованої особистості, яка перебуває у постійному пошуку нового.

Встановлено, що професійний розвиток здійснюється на наступних рівнях: самопізнання, саморозвиток і самореалізація. Той, хто починає навчатися, і спеціаліст відрізняються не тільки сумою знань, якими вони володіють, але і здатністю до осмислення та перероблення інформації.

Творити самого себе – це значить навчитися у кожному вчинку намагатися максимально виражати свою сутність, забезпечувати розвиток свого „Я” без приниження гідності інших. Самореалізація особистості можлива при виробленні здатності бути самою собою.

Тому в майбутньому спеціалістові, вченому повинні формуватися вміння та навички самостійного аналізу і синтезу наявного матеріалу, відчуття нового, упевненості у своїх силах, намагання йти на обґрунтований ризик.

Процесу творчості властива інтуїція, раптове осяяння.

Інтуїція – це результат накопичених знань і досвіду у поєднанні з умінням застосовувати їх на практиці. Давно помічено, що осяяння виникає найчастіше всього у людей, яким властива велика допитливість і зацікавленість у знаннях, багата уява і критичний погляд на себе та оточуючих.

Інтуїція спеціаліста виконує роль одного з механізмів творчості, оснований на здатності людини передбачити кінцевий результат без усвідомлення шляхів і умов його отримання.

Мислення, як процес пізнавальної діяльності людини, характеризується рівнем узагальнення, новизною використовуваних засобів і ступенем адекватності осмислення дійсності. Успішному вирішенню наукових задач і подоланню труднощів, що виникають на цьому шляху, сприяють:

- непереборне бажання виконати задумане;
- повна впевненість у своїх здібностях;
- тверде рішення досягти своєї мети.

Як відомо, для вирішення науково-прикладних задач і проблем, з одного боку, застосовуються істинні, об'єктивні наукові знання та досвід, а з другого, – суб'єктивні засоби організації знань та мислення конкретного спеціаліста.

Для того, щоб успішно користуватися суб'єктивними засобами вирішення задач, необхідно їх розуміти (знати можливості та обмеження) і вміти ними керувати. На сьогодні розробляються методи, що допомагають організувати розум і навіть волю вченого у пошуках рішення поставлених задач, спираючись на наукові знання.

Одним із напрямків вирішення таких проблем є вміння творчого перенесення наявних наукових знань і досвіду на нові проблеми та проблемні

ситуації за допомогою таких основних засобів перенесення, як науково-прикладні поняття, схеми, закономірності.

Поняття – цілісна сукупність міркувань про відмінні ознаки досліджуваного об'єкта.

Існуючі психолого-педагогічні основи системи безперервного формування творчого мислення передбачають поетапне входження в теорію вирішення винахідницьких задач і поступове підведення дослідника до розв'язання науково-прикладних задач високого рівня творчості.

Особливу увагу при цьому надають активному підтриманню мислення із застосуванням комп'ютерних інтелектуальних систем.

1.4. Розуміння і творчість

Розуміння – це духовна акція, якнайширше розповсюджена у сфері людської діяльності. Її призначенням є зняття відчуженості об'єктів, подій, явищ, які підлягають розумінню, та створенню у людини відчуття їх природності.

Наукове розуміння допомагає зняти протиріччя між універсальним абстрактним законом і конкретним об'єктом. Підтвердженням цього є можливість не тільки встановлювати закони на основі вивчення конкретних об'єктів, але й застосовувати ці закони для вивчення конкретних об'єктів.

Процес розуміння в науці ґрунтується на емпіричному і теоретичному рівнях пізнання, кожен із яких має свої специфічні методи дослідження. Емпіричне пізнання надає науці факти, фіксуючи при цьому стійкі зв'язки та закономірності навколишнього світу. Методами отримання емпіричного знання є спостереження і експеримент.

Якщо спостереження не вносить яких-небудь змін у реальність, що вивчається, то у межах експерименту, навпаки, досліджуване явище ставиться в

особливі специфічні умови з метою виявлення його суттєвих характеристик і можливостей їх зміни під впливом зовнішніх факторів.

Важливим методом емпіричного дослідження є вимірювання, що дозволяє виявляти кількісні характеристики реальності, що вивчається. Зібрана інформація піддається статистичній обробці, багаторазово відтворюється.

Джерела наукової інформації та способи її аналізу і узагальнення ретельно описуються, щоб будь-який вчений мав максимальні можливості для перевірки отриманих результатів. Пояснення аргументовано демонструє нам осмисленість існування об'єкта або явища і дозволяє зрозуміти його.

Одночасно необхідно розуміти, що пізнання реальності неможливе без побудови теорії. Навіть емпіричне дослідження дійсності не може розпочатися без певної теоретичної установки.

І.П. Павлов писав: „Во всякий момент требуется известное общее представление о предмете, для того, чтобы было на что цеплять факты, для того, чтобы было с чем двигаться вперед, для того, чтобы было что предполагать для будущих изысканий. Такое предположение является необходимостью в научном деле” [2].

Теоретичне пізнання дозволяє створити цілісне сприйняття дійсності, в рамках якого різноманітні факти вкладаються у деяку єдину систему. Отже, сутністю теоретичного розуміння є не тільки опис та пояснення різноманіття фактів і закономірностей, виявлених під час емпіричних досліджень у певній предметній області, але й у бажанні вчених розкрити гармонію світу.

Тому теорії не з'являються як пряме узагальнення емпіричних фактів. Вони виникають внаслідок складної взаємодії теоретичного мислення та емпіричного пізнання реальності, внаслідок вирішення внутрішніх, чисто теоретичних проблем, взаємодії науки і практики в цілому.

Велику роль у пошуку ефективного опису реальності, що вивчається, та її пояснення під своїм особистим кутом зору відіграє філософія.

Вона сприяє виробленню у вченого інтуїції, актуалізує не тільки явне, зафіксоване знання, але й неявне, до певного часу не описане.

Філософія сприяє виведенню роботи вченого за межі стандартності і ремесла та перетворює її в дійсно творчу діяльність.

Послідовність процесу розвитку розуміння матеріалу, що вивчається, і творчості можна записати у вигляді наступного ланцюга:

концентрація – увага – пам'ять – знання – розуміння – <u>творчість</u>

Більш загальна схема розвитку розуміння і творчості при вирішенні науково-технічних задач показана на рис. 1.

В цій схемі особливого значення набувають наступні елементи:

1. Концентрація, включно з паузою, розслабленням і усвідомленням, вимагає уміння акцентувати увагу на наявному моменті, конкретних діях зараз і тут, без відволікання думок на інше.

2. Увага повинна бути основана на візуальній обробці та підкріплена емоційним сприйняттям при асоціації образів.

3. Пам'ять зміцнюється вербальною обробкою з логічним ув'язуванням інформації та обов'язково супроводжується особистими коментарями.

4. Знання формується шляхом упорядкування та класифікації матеріалу, що пройшов інтелектуальну обробку.

На всіх етапах важливим є засвоєння інформації під своїм особистим кутом зору. Для поглиблення та закріплення знань необхідні розуміння отриманої інформації, яке служить основою навчання, та пам'ять.

Замість того, щоб просто акумулювати факти і дані, треба навчитися роздумувати над ними та спробувати зрозуміти їх значення для себе особисто.

Повторний перегляд і використання знань забезпечує надійний запис та зберігання отриманої інформації. Необхідно також виробити постійну потребу в розумінні навколишнього світу.

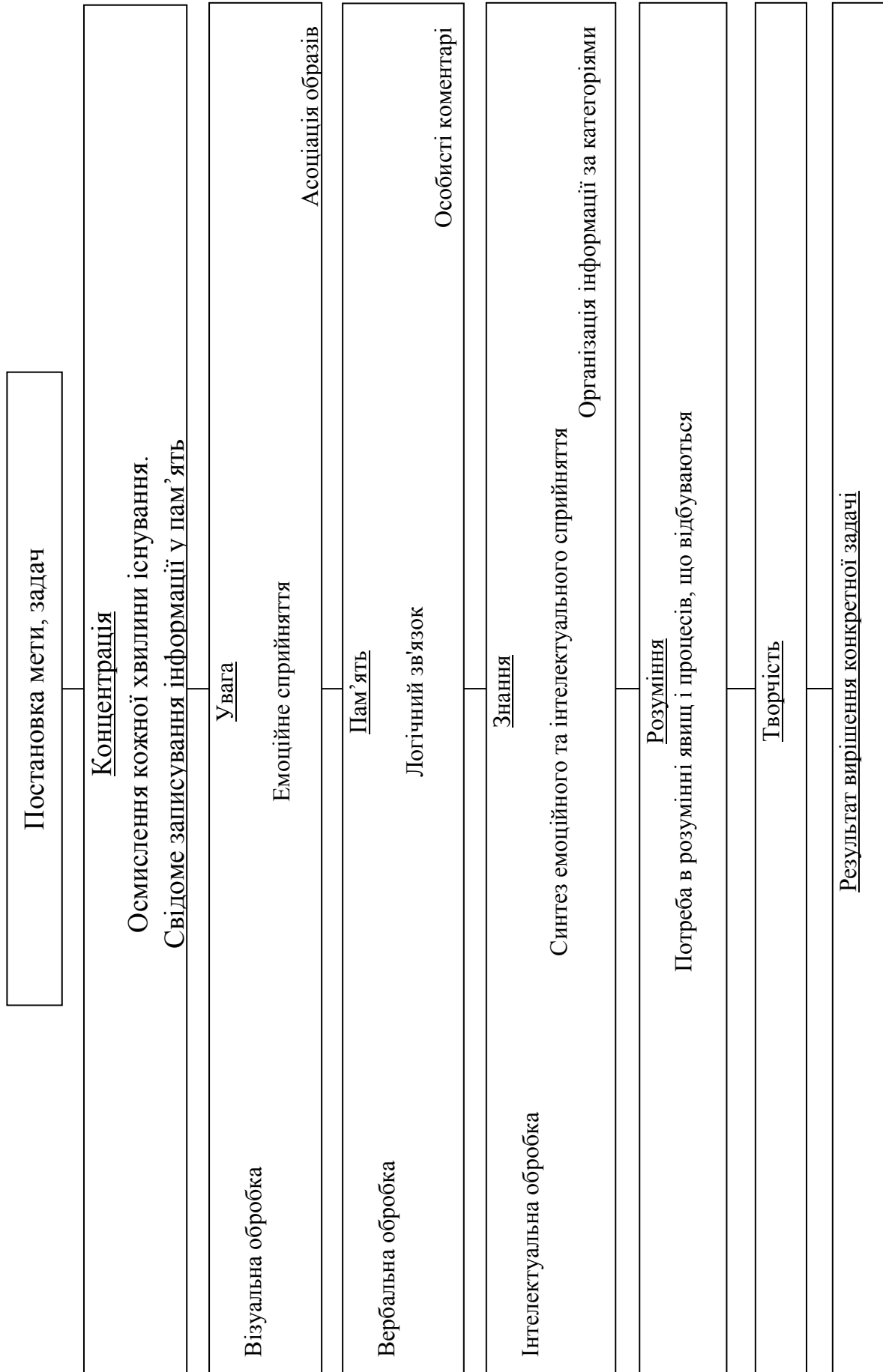


Рис. 1. Схема розвитку розуміння і творчості

Розуміння тісно пов'язане з творчістю. З одного боку, щоб добре творити, необхідно зрозуміти матеріал, а з другого – щоб добре зрозуміти матеріал, необхідно віднестись до нього творчо.

При цьому весь час необхідно націлювати свій розум на саме суттєве: орієнтувати його на конкретну задачу, її результат.

Кожна дослідницька функція цінна не тільки тим, що створює передумови для виконання якоїсь іншої функції, але й сама по собі володіє певною самоцінністю.

Отже, описавши і пояснивши реальність, ми можемо зрозуміти її, передбачити, спрогнозувати. Передбачення – це не прорив із сьогодні в майбутнє, а вихід за межі вивченого світу.