

Міністерство освіти і науки України
Державний заклад
«Південноукраїнський національний педагогічний
університет імені К. Д. Ушинського»

КОНСПЕКТ
з дисципліни *Методологія наукових досліджень в галузі
природничі науки*

студента 1 курсу
спеціальності 105 *«Прикладна фізика та наноматеріали»*
Тужиков Андрій Вікторович

Лекція 1. Основні відомості про структуру наукових досліджень. Наука як система знань.

Наука – це система знань, об'єктивних законів природи, суспільства, мислення, що виражається у точних категоріях і має певну структуру.

Під *системою* розуміють те, що всі тіла і предмети в світі взаємодіють, а всі процеси й явища взаємопов'язані. Тому наука як система визначається:

– у формі суспільної свідомості, відображаючи сенс людського буття, зокрема знання про природу, суспільство і людину;

– у формі суспільної практики, куди входять методології, теорії, інформація та наукові структури.

Як система, наука характеризується цілісною єдністю кількісного і якісного накопичення знань, класифікованих за галузями наукових досліджень, процесом формування зв'язків між ними.

Системність науки реалізується становленням та розвитком її як окремого соціального інституту, що об'єднує інтелектуальний потенціал суспільства.

Системи поділяють:

1. *Великі системи.* Такі системи не вдається спостерігати одночасно з позиції одного спостерігача в часі або в просторі. У цих випадках систему розбивають на частини (підсистеми) і розглядають послідовно, переміщаючись з нижчого рівня на вищий. Підсистеми одного рівня ієрархії описують деякою мовою, а переходячи на наступний рівень, використовують метамову, яка є розширенням мови першого рівня за рахунок засобів опису самої мови. Створення такої мови рівноцінне визначенню законів утворення структури системи, а тому є найціннішим результатом дослідження.

2. *Складні системи.* Такі системи не можна скомпонувати з окремих частин. Здебільшого це означає, що:

– спостерігач весь час змінює свою позицію відносно об'єкта і спостерігає його з різних сторін;

– різні спостерігачі досліджують об'єкт з різних сторін.

3. *Динамічні системи.* Такі системи перебувають у постійній зміні. Будь-яку зміну, що відбувається в такій системі, називають процесом.

Динамічні системи зазвичай характеризують такими властивостями:

◆ рівновага – здатність повертатися до початкового стану чи поведінки, компенсуючи впливи зовнішнього середовища;

◆ самоорганізація – здатність відновлювати свою структуру або поведінку для компенсації зовнішнього впливу, а також змінювати їх, пристосовуючись до умов оточуючого середовища;

◆ інваріантність поведінки – те, що залишається в поведінці системи незмінним у будь-який відрізок часу.

4. *Кібернетичні або керуючі системи.* За допомогою таких систем досліджують процеси управління в технічних, біологічних, економічних і соціальних системах. Центальною в цьому випадку є інформація як засіб впливу на поведінку системи.

5. *Цілеспрямовані системи.* Цілеспрямованими називають системи, якими можна управляти, надавати певну поведінку або приводити до певного стану, компенсуючи зовнішні впливи.

Наука – це не просто сума знань про навколишній світ, а точно сформульовані положення про явища та їх зв'язки, закони природи та суспільства, що виражені за допомогою конкретних наукових понять і суджень. Поняття і судження є науковими, якщо вони отримані за допомогою наукових методів (як емпіричних, так і теоретичних) і підтверджені в процесі практичної перевірки.

Отже, наука – це сфера дослідницької діяльності, що спрямована на отримання нових знань про природу, суспільство і людину.

Наука є результатом діяльності людства, що спрямована на розвиток суспільної практики.

Загалом наука виконує такі функції:

◆ *соціальної пам'яті* як “накопичення – збереження – трансляції” досвіду попередніх епох;

◆ *гносеологічну* (пізнавальну), що забезпечує суспільству необхідні знання для правильного вирішення поставлених проблем;

◆ *нормативну*, що встановлює, організує та регулює відносини між науковими структурами за допомогою системи норм і правил етики;

◆ *комунікативну*, що реалізується за допомогою наукової мови як зрозумілого і важливого засобу спілкування;

◆ *аксіологічну* (ціннісну), що формує в суспільстві ціннісні орієнтації, які спрямовують результати наукових досліджень на благо людства;

◆ *креативну* (творчу), що реалізується за допомогою створення потужного, інтелектуального потенціалу людства;

◆ *виховну*, що дає змогу підвищити рівень освіченості у суспільстві.

Структуру процесу пізнання та його елементів наведено на рис. 1.1, 1.2.



Рисунок 1.1. Структура процесу пізнання

Мета науки – пізнання законів розвитку природи і суспільства, їх вплив на предмети та явища, їх властивості та відношення, що виконується за допомогою логічного та абстрактного мислення.

Процес наукового пізнання передбачає накопичення фактажу, що підлягає систематизації та узагальненню за допомогою понять, категорій, критеріїв.

Поняття є вищою формою прояву думки і відображають предмети та явища світу в їх конкретних та загальних ознаках, за допомогою яких і створюється система наукового знання. Отже, наукові знання являють собою систему взаємозалежних понять, що відбивають закономірний процес розвитку природи і суспільства.



Рисунок.1.2. Структурні елементи процесу пізнання

Розвиток системи наукових знань, її удосконалення, систематизація та апробація проводяться за допомогою наукового дослідження. В ефективності проведення наукових досліджень значну роль відіграють інтуїція, індивідуальність пошуковця, досвід. Пошук, що спирається на емпіричний фактаж, передбачає застосування різних методів наукового дослідження і приводить до узагальнень на типологічному рівні називають *науковим*.

Лекція 2. Види й етапи наукових досліджень

Від ідеї до її втілення науковий пошук проходить кілька етапів цілеспрямованого процесу пізнання, результати якого подають у вигляді наукового дослідження у розмаїтті його проявів: монографії, есе, наукові статті, звіти і доповіді, дисертації, магістерські і дипломні роботи та ін.

За цільовим призначенням виокремлюють такі види наукових досліджень:

– **фундаментальні**, що мають найвищий ступінь невизначеності. Результатом цих досліджень є відкриття нових явищ і законів, які відбуваються в навколишньому середовищі, розширення наукових знань про суспільство та їх застосування в практичній діяльності;

– **прикладні**, що передбачають пошук нових або удосконалення вже відомих явищ та законів природи, мета яких полягає у використанні одержаних результатів у практичній діяльності людини і суспільства.

Наукове дослідження умовно поділяють на такі етапи:

- емпіричний;
- теоретичний.

Емпіричний етап наукового дослідження пов'язаний із отриманням та первісним опрацюванням матеріалу, процесом накопичення фактів, описом мовою науки, класифікацію за різними критеріями та виявленням основної залежності між ними.

Саме під час такої роботи дослідник повинен:

- описати кожний факт термінами науки у межах якої ведеться дослідження;
- відібрати з усіх фактів найбільш типові;
- класифікувати факти за їх сутністю;
- з'ясувати наявні зв'язки між відібраними фактами.

Теоретичний етап дослідження пов'язаний із глибоким аналізом наукового фактажу, перевіреного, усвідомленого та зафіксованого мовою науки, проникненням у суть явищ, формулюванням його в якісній і кількісній формах, обранням принципу дії та рекомендацій щодо практичного впливу на ці явища.

Між двома етапами дослідження є постановка проблеми, що означає:

- визначення того, що є невідомим і потребує доведення;
- формулювання питання, що відображає основний зміст проблеми й обґрунтування його правильності та важливості для науки;
- виокремлення конкретних завдань, послідовність їх вирішення та методи, які застосовують.

Наукове дослідження в кожному зі своїх циклів рухається від емпірики до теорії, а від теорії – до практики, де проходить перевірку.

Цей процес має певні стадії, які відбуваються у заданій послідовності, та характерні форми, в яких існує та розвивається наукове знання, зокрема, отримання фактів, їх опис, формулювання проблем і постановка задач, висунення гіпотези, ідеї, положення, формулювання теорії та органічне внесення в неї доказових положень.

Теорія (грецьке *theoria* – розгляд, дослідження) – форма достовірного наукового знання про дійсність, що являє собою систему понять, тверджень, доказів, дає цілісне уявлення про закономірності та зв'язки у природі й у суспільстві. Теорія виникає внаслідок пізнавальної діяльності та практики і являє собою процес осмисленого відображення дійсності.

Наукова теорія як система характеризується:

- предметністю;
- адекватністю;
- конкретністю;
- істинністю та достовірністю.

Наукова теорія має бути логічною, пояснювати факти і наукові конструкції. Нові теорії виникають тоді, коли існуючі знання не задовольняють пояснення експериментальних фактів.

У **структуру наукової теорії** входять:

- ◆ *факти* – знання про об'єкти або явища, вірність яких доведена;
- ◆ *категорії* – загальні та фундаментальні поняття, що відображають найбільш суттєві, загальні якості явищ дійсності;
- ◆ *аксіоми* – істинні положення, що приймаються без логічного доведення в силу їх безпосередньої переконаності;
- ◆ *постулати* – твердження (судження), що приймаються науковою теорією як істинні, хоча вірність їх не доведена;
- ◆ *принципи* – вихідні положення будь-якої теорії, вчення, науки або світогляду; абстрактні визначення ідеї, що виникли внаслідок досягнення досвіду людства;
- ◆ *поняття* – думка, що узагальнює та виокремлює предмети, явища за певними ознаками, відображає суттєві його якості (загальні, одиничні, конкретні, абстрактні, відносні, абсолютні і т.д.);
- ◆ *судження* (висловлювання) – висловлена думка (загальна, стверджуюча, конкретна, умовна тощо), в якій відображене ставлення до її змісту, істинності або хибності;
- ◆ *умовиводи* – процес мислення, що об'єднує послідовність двох або більше суджень, унаслідок чого з'являється якісно нове судження;
- ◆ *закони* – дуже суттєві та необхідні відношення між явищами і процесами, що відображають загальні зв'язки і мають об'єктивний характер.

Отже, **наукова теорія** – це система суттєвих ідей, підходів та логічних принципів, за допомогою яких узагальнюється досвід, отримуються достовірні знання, відображається закономірний розвиток природи, суспільства, мислення на основі зв'язків між її поняттями.

2.1. Методологія наукового дослідження

Незважаючи на те, що будь-яке наукове дослідження, починаючи від його творчого задуму та постановки проблеми і закінчуючи висновками та оформленням звіту, відбувається за індивідуальними (часто неповторними) рисами та особливостями дослідника, можна виокремити деякі загальні підходи його проведення, які зазвичай називають методологією.

Під **методологією наукового дослідження** розуміють сукупність принципів, засобів, методів і форм організації та проведення наукового пізнання поставленої проблеми. Методологія наділена апаратом дослідження, до якого відносять:

- принципи організації та проведення наукового дослідження;
- різні методи наукового дослідження та способи його проведення;
- понятійно-категоріальну основу наукового дослідження, зокрема: актуальність, проблематика, об'єкт, предмет, мета, завдання, наукова новизна, евристична цінність, теоретична і практична значущість.

Усі складові елементи наукового дослідження є основою методологічного апарату і сукупно являють собою інструментарій цілеспрямованого пізнання об'єктів, явищ і процесів.

Результати наукових досліджень здебільшого виражають у вигляді системи понять, закономірностей, законів і теорій.

Методологія наукових досліджень основана на певних принципах, зокрема:

- ◆ принцип *єдності теорії і практики*, що є взаємообумовленими;
- ◆ принцип *системності*, на підставі якого встановлюється, що кожен досліджуваний об'єкт розглядається як єдине ціле і кожне явище оцінюється у взаємозв'язку з іншими;
- ◆ принцип *розвитку*, що полягає у формуванні наукового знання із відображенням суперечностей, кількісних та якісних змін об'єкта дослідження;
- ◆ принцип *об'єктивності*, що потребує врахування всіх факторів, які характеризують досліджувані об'єкти, явища і процеси;
- ◆ принцип *декомпозиції*, який ґрунтується на поділі системи на частини, виділенні окремих комплексів робіт для створення умов ефективного аналізу та проектування досліджуваних об'єктів, явищ і процесів;
- ◆ принцип *абстрагування*, який полягає у виділенні істотних та упущенні несуттєвих проявів властивостей досліджуваних явищ і процесів.

Існують різні рівні методологічного аналізу, зокрема:

- *динамічний рівень*, в який входять світоглядна інтерпретація результатів наукових досліджень, аналіз загальних форм і методів наукового мислення;
- *статичний рівень*, в який входять принципи, підходи, форми дослідження, які мають загальнонауковий характер;
- *аналітико-синтетичний рівень*, який складається з конкретної сукупності методів і принципів дослідження, що застосовуються у певній галузі науки;
- *предметний рівень*, тобто дисциплінарна методологія як сукупність методів і принципів дослідження, що використовуються у певній науковій дисципліні конкретної галузі наук або на стику наук, де сама наукова дисципліна є основною формою організації наукового пізнання;
- *міждисциплінарний рівень* – це методологія міждисциплінарного комплексного дослідження, що відповідно до логіки наукового пошуку є сферою взаємодії різних наук, коли можна отримати результат лише у разі врахування комплексного знання про предмет.

Будь-яке наукове дослідження проводиться у певній *логічній послідовності*, внаслідок чого забезпечується конкретність, поетапність та обґрунтованість.

Значення методології наукового пошуку полягає в тому, що вона дає змогу систематизувати увесь обсяг наукового знання й створити умови для розроблення подальших ефективних напрямів дослідження. Знання методології у науковому дослідженні дає змогу впорядкувати отримані результати, розкрити можливості пошуку альтернативних шляхів вирішення поставленої проблеми, оцінити практичну цінність отриманих результатів, розвинути здатність до ведення наукових дискусій та сформувані інтелектуальні здібності особистості дослідника.

2.2. Методи наукового дослідження

Метод – це підхід, засіб або прийом теоретичного та експериментального дослідження або практичного втілення явища чи процесу. Залежно від ступеню складності проблеми дослідження змінюються методи його проведення і види експерименту.

Методи, які застосовують у науковому дослідженні, залежать не лише від самого предмету, а й від рівня дослідження. Виділяють *емпіричний* і *теоретичний* рівні. Для емпіричного рівня дослідження характерними є методи: спостереження, експеримент, опис, статистика тощо. Для теоретичного рівня дослідження використовують методи аналізу-синтезу, індукції-дедукції, аналогії тощо.

Кожен дослідник має розрізняти поняття: “науковий метод” і “метод науки”.

Вимоги до *наукового методу*:

◆ *детермінованість*, що полягає в обумовленості закономірностями як об’єкта, так і пізнавальної діяльності;

◆ *заданість ціллю дослідження*, що характеризується відповідністю усіх компонентів методу цілі дослідження;

◆ *результативність та надійність*, тобто наявність результату з високим ступенем вірогідності;

◆ *ефективність*, що характеризується досягненням мети дослідження з мінімальними затратами і максимальним результирующим ефектом;

◆ *економічність*, що полягає в можливості досягнення конкретних результатів без додаткових затрат часу і зусиль;

◆ *доступність* у розумінні й застосуванні.

У науковій діяльності існує велика кількість методів, зокрема загальнонаукових, теоретичних, експериментальних, конкретних.

Їх єдність та взаємозв’язок утворюють специфічність і цілісність пізнавальної діяльності в науці. Загалом для підвищення ефективності та результативності наукового дослідження здебільшого використовують не один метод а певну сукупність методів.

Різновиди методів наукового пізнання умовно поділяють на такі рівні:

◆ *емпіричний*, до якого відносять спостереження, порівняння, вимірювання, анкетування, співбесіду, тестування тощо;

◆ *теоретико-експериментальний*, до якого відносять експеримент, аналіз-синтез, індукцію-дедукцію, моделювання, гіпотетичність, історичність, логічність, абстрагування, ідеалізацію, аксіоматику, узагальнення тощо;

◆ *метатеоретичний*, куди входять діалектичний метод і метод системного аналізу.

Метод науки являє собою організацію процесу дослідження в структурі наукової та пізнавальної діяльності, що передбачає конкретний науковий пошук, зокрема: постановка та формулювання проблеми, побудова гіпотези, емпірична, теоретична та експериментальна перевірка гіпотези, підсумки та прогнозування наступних етапів дослідження обраної теми наукового дослідження.

Загалом методи дослідження – це інструменти, за допомогою яких вирішують ті чи інші проблеми, відкривають закономірні зв’язки досліджуваних явищ і процесів.

Сукупність методів, необхідних для проведення результативного дослідження, становить *методику дослідження*, яка, незважаючи на свою індивідуальність під час вирішення конкретного завдання, має сталу структуру. Основними компонентами методики дослідження є:

- теоретико-методологічна частина, на основі якої будують методику дослідження;
- історико-теоретична частина, що передбачає дослідження явищ і процесів з урахуванням зв’язків та взаємозалежностей між ними;

- практична частина, у яку входить узагальнення результатів дослідження як логічного завершення наукового пошуку, їх аргументація.

Методика дослідження повинна відповідати конкретним завданням дослідження та чітко відображати специфіку досліджуваних об'єктів, явищ і процесів, а не створювати механічне відображення запозичених різноманітних методів з інших галузей науки. Разом з тим, як буде висвітлено далі, використання аналогій, співставлення та універсальних, зокрема математичних, методів розв'язування практичних задач часто приводить до значних позитивних результатів. Додатково до вже вищезазначених методів дослідження можна ще привести інші способи важливої класифікації, зокрема, за характером пізнавальної діяльності, а також за способом організації дослідження. До методів першої класифікаційної групи (характер пізнавальної діяльності) здебільшого відносять дослідницькі, проблемні, евристичні, креативні, репродуктивні, ілюстративні, ігрові, імітаційного моделювання, тренінгу тощо. Зобразимо їх у вигляді структурної схеми (див. рис. 2.1).



Рисунок 2.2. Схема пізнавальної діяльності

Аналогічно у вигляді структурної схеми можна зобразити класифікацію методів дослідження за способом організації (див. рис. 2.3), до яких варто віднести методи:



Рисунок 2.4. Способи організації наукового дослідження

Комплексні методи дослідження, які дають змогу розкрити структурно-функціональні зв'язки складного цілісного об'єкта. *Методи кількісного оброблення даних*, які дають змогу виразити у числових значеннях різні сторони явищ та зв'язки між ними.

Методи якісного оброблення даних, до яких відносять різні прийоми класифікації, кодування, диференціації, категоризації на основі певних ознак і критеріїв. *Емпіричні методи дослідження*, які являють собою способи отримання наукових фактів під час спостережень, діагностування, експерименту, праксиметричних способів та ін.

Теоретичні методи дослідження, що дають змогу виявити функціональні зв'язки залежності між досліджуваними явищами і процесами. *Метод експертних оцінок*, який дає змогу отримати прогностичну інформацію на основі виявлення та опрацювання думок групи експертів. До складу цього методу входять: • *метод комісії*, який полягає в тому, що на підставі сукупності особистих думок експертів вибираються найбільш об'єктивні й обґрунтовані; • *метод “мозкового штурму”*, який полягає у творчій генерації нових ідей групами експертів, їх аналіз, оцінювання та вибір найбільш раціональних групами аналітиків; • *метод евристичного прогнозування*, який виділяється чітким теоретичним обґрунтуванням, в'ясненням компетентності експертів та наявністю алгоритму опрацювання отриманої інформації; • *метод узагальнення*, який полягає в узагальненні незалежних характеристик, їх аналіз і синтез, коли відкидають все несуттєве. *Прогностичні методи* – це система правил, вимог та умов, що скеровують дослідницьку діяльність на виявлення об'єктивної істини. Зокрема, до складу цих методів відносять: • *інформаційний метод*, який дає змогу забезпечити швидке та ефективно отримання інформації з різних джерел щодо обраної проблематики, наприклад, з наукової літератури, періодики, Інтернету тощо; • *метод морфологічного аналізу*, який дає можливість забезпечити розподіл обраної проблематики на складові частини, кожна з яких має декілька альтернативних рішень, а результат є сукупністю всіх можливих варіантів вирішень.

Науковий пошук має декілька рівнів, серед яких виділяють (див. рис. 2.5):



Рисунок. 2.5. Рівні науково-дослідної роботи

Інформаційний (проблемно-пошуковий) рівень – виявлення та усвідомлення інформації про наявні знання в галузі обраної проблематики.

Критичний рівень – виявлення рівня розробленості обраної теми наукового дослідження.

Аналітико-синтетичний рівень – занурення у проблематику обраної теми наукового дослідження та узагальнення отриманих знань.

Науково-дослідний рівень – теоретико-експериментальна розробленість обраної теми наукового дослідження.

Прогностичний рівень – узагальнюючий рівень із визначенням перспектив у подальшому вивченні обраної теми наукового дослідження.

Лекція 3. Теоретичні методи наукового дослідження

До теоретичних методів наукового дослідження зазвичай відносять категорії, які наведено на рис. 2.6. Розглянемо їх дещо конкретніше.

Індукція (ймовірні знання) – це форма наукового пізнання, логіка якого розгортається від конкретного до загального, тобто загальне положення виводять логічним шляхом з одиничних суджень. За цим методом дослідження для одержання загальних знань про певний клас предметів (явищ, процесів) необхідно вивчити окремі складові класу та віднайти в них істотні ознаки, які властиві лише цьому класу.



Рисунок 2.6. Категорії теоретичних методів наукового дослідження

Дедукція (ймовірні знання) – це форма наукового пізнання, логіка якого розгортається від загального до конкретного. За допомогою цього методу розширюються можливості розумового процесу дослідження, в якому можна виокремити два основних рівні:

- на першому рівні доведення розглядають як судження, коли істинність одного встановлюється на основі істинності іншого;
- на другому рівні доведення має форму, що піддається опису, завдяки якому стає зрозумілим сам процес доведення, тобто відбувається структуризація і формалізація процесу дослідження.

Аналіз тісно пов'язаний з дедукцією і являє собою метод наукового пізнання, за логікою якого ціле розкладають на частини, що є складовими цього цілого.

Синтез – це метод наукового пізнання, що сприяє відновленню цілісності досліджуваного об'єкта, явища чи процесу в розмаїтті проявів. Цей метод тісно пов'язаний з індукцією у різних практичних проявах системного дослідження.

Абстрагування – метод наукового пізнання, що полягає в уявному виділенні конкретних ознак та властивостей об'єкта, явища або процесу. Завдяки абстрагуванню стає можливим з всієї сукупності їхніх ознак і властивостей виокремити загальні та найбільш важливі.

Конкретизація – це рух від абстрактного до конкретного з метою виокремлення функціональних зв'язків між складовими частинами досліджуваного об'єкта, явища чи процесу.

Моделювання – це спосіб наукового пізнання, сутність якого полягає у дослідженні моделі об'єкта пізнання на основі абстрактно-логічного мислення за принципами наочності

та об'єктивності. Висвітленню цього методу наукового пізнання будуть присвячені наступні розділи.

Порівняння – це метод зіставлення досліджуваних об'єктів, явищ чи процесів і виявлення їх подібності та відмінності.

Класифікація полягає в упорядкуванні досліджуваних об'єктів, явищ або процесів, а також їхніх складових на групи, типи, класи, види за певними ознаками. Серед методів наукового дослідження виокремлюють **аргументацію** – суто логічний процес, суть якого обумовлена істиною судження, яку необхідно довести. Цей процес оснований на сукупності аргументів, у склад яких можуть входити факти, визначення, аксіоми тощо. За допомогою аргументації досягають цілі лише тоді, коли дослідник дотримується певних правил доведення і, зокрема, побудови тези.

Тезою називають твердження, істинність або хибність якого доводять. До кожної тези висуваються певні вимоги, зокрема: • тезу формулюють чітко і правильно, не допускаючи двоякості думки; • теза має залишатися незмінною, тобто доводять одне й те саме твердження, бо коли це правило не виконується, думка не буде доведена. Отже, впродовж усього процесу дослідження не варто відступати від первісного формулювання тези, хоча воно може уточнятися й поглиблюватися внаслідок допущених неточностей і похибок. Серед значніших помилок, які можуть знівелювати результати дослідження, виділяють:

- висунення іншої тези, пов'язаної з першою, але яка за суттю є іншим твердженням і тому не може наблизити вирішення досліджуваної проблеми;
- заміна основної тези подібною, але за своєю спрямованістю і суттю іншою;
- часткова видозміна основної тези або відкидання певних її складових, що робить її недоказовою.

Переконливість аргументації має відповідати таким вимогам: • до аргументів відносять лише ті твердження, істинність яких доведена і тому вони виконують роль фундаменту, на якому будується вся доказовість; • аргументи мають бути доведені незалежно від висунутої тези, бо в протилежному випадку самі аргументи потребують доведення; • аргументи не можуть самі собі суперечити, а тому мають бути самодостатніми. Для аргументації характерними є доказовість та переконаність.

Доказ – це логічний процес, який дає змогу встановити істинність твердження (судження).

3.1. Емпіричні методи наукового дослідження

Отримана за допомогою емпіричних методів наукового дослідження інформація є основою для подальшого теоретичного осмислення пізнавальних процесів. Складові емпіричних методів дослідження зображені на рис. 1.7:



Рисунок 2.7. Емпіричні методи наукового дослідження

Кожен з наведених методів є певною мірою важливим у випадку проведення наукових досліджень, хоча в конкретному дослідженні використовуються лише окремі з них. Найчастіше серед них, особливо в економічних, природничих і технічних науках, використовують спостереження, експеримент і, звичайно, аналіз результатів. Під *спостереженням* розуміють цілеспрямоване і систематичне сприйняття об'єкта, явища чи процесу, виходячи з певного завдання і мети дослідження. Залежно від тривалості розрізняють такі спостереження: короткочасні і довгочасні, безперервні і дискретні, тобто такі, які неодноразово повторюють через певні проміжки часу.

Експеримент – це цілеспрямоване вивчення явища, процесу чи об'єкта дослідження з метою виявлення невідомих його властивостей чи якостей або перевірки правильності теоретичних положень, які визначаються певною науковою ідеєю. Розрізняють два види експериментів:

◆ експерименти, за допомогою яких емпірично перевіряють вірність певної гіпотези чи теорії;

◆ експерименти пошукового характеру, в ході яких відбувається відбір необхідної емпіричної інформації для вирішення поставленої проблеми. Для проведення науково-пошукового експерименту потрібно:

- сформулювати гіпотезу і розробити та обґрунтувати план її експериментальної перевірки;

- визначити межі (наприклад, часові, просторові), в яких буде проходити експеримент;

- забезпечити умови для успішного проведення запланованого експерименту;

- розробити методику фіксування результатів експерименту і забезпечити їхню точність та адекватність;

- проаналізувати результати експерименту. Очевидно, що результативність експерименту значною мірою буде залежати від правильності обраної методики та врахування попереднього досвіду у дослідженні поставленої проблеми.

3.2. Категоріальний апарат наукового дослідження

Будь-який науковий пошук неодмінно супроводжується концепцією дослідження, під якою розуміють систему взаємопов'язаних наукових положень, використовуваних для досягнення результату. Концепція може розкривати авторські теоретичні міркування, а може ґрунтуватися на загальноприйнятих наукових теоріях. В обох випадках покладені в основу наукового дослідження твердження є низкою понять, а не штучним набором окремих різнопланових суджень. Ці поняття відображають концептуальний зміст дослідження і до них відносять: тему, об'єкт, предмет, мету і завдання дослідження, наукову проблему, її обґрунтування, наукова новизна, теоретична і практична значущість. Розглянемо конкретніше зміст перерахованих понять.

Тема відображає проблему в найбільш характерних рисах й окреслює її обриси та визначає межі майбутнього наукового дослідження. За допомогою сформульованої теми конкретизують основний задум дослідження у певному науковому напрямку, створюючи таким чином передумови успіху задуманої роботи загалом.

Об'єкт наукового дослідження – це сфера діяльності суб'єкта або сукупність зв'язків, відносин, якостей досліджуваного явища чи процесу, або загальна сфера пошуку у вирішенні поставленої проблеми.

Предмет дослідження – це поняття, під яким розуміють конкретизацію напрямку дослідження у вибраній проблематиці, тобто виділення в ній деякого аспекту чи ракурсу,

який узагальнено об'єднує певну сукупність властивостей об'єкта, для встановлення конкретних меж у процесі дослідження. Між поняттями “об'єкт” і “предмет” у науковому дослідженні наявна взаємозалежність, як між цілим (загальним) та його складовими (конкретним), де ціле сприймається як об'єкт, а його певна конкретна частина – як предмет.

Мета наукового дослідження у стислій формі виражає те основне, чого прагнуть досягнути внаслідок проведення дослідження. Мету здебільшого формулюють коротко і лаконічно, щоб запобігти незапланованим відхиленням у процесі проведення дослідження.

Завдання визначають сукупність цілей і конкретизують мету наукового дослідження. Вони перебувають у взаємозалежності між собою, бо відносяться до єдиного цілого. Здебільшого їх розбивають на послідовні етапи, виконання яких приводить до досягнення поставленої мети.

Наукові проблеми виникають унаслідок свідомого осмислення життєвої діяльності людини. В одних випадках проблеми спрощують до того, що для їх вирішення достатньо використати стандартні розв'язки відомих задач, а в інших випадках необхідно розробляти нові методи, підходи і моделі, щоб добитися адекватної відповіді на поставлені питання, які сукупно окреслюють проблему. У будь-якому випадку наукова проблема характеризує комплекс невирішених питань, пізнавальний процес яких охоплює вивчення певних об'єктів, явищ чи процесів, їх узгодженість, суперечності, взаємозв'язки, взаємодію та впливи. Тому у кожному науковому дослідженні виокремлюють: з одного боку, “поле” пошуку у конкретних обрисах, а з іншого – базові знання та засоби їх практичної реалізації.

Обґрунтування актуальності проблеми передбачає відповідь на такі питання: наскільки важливою на сучасному етапі є визначена проблема та який стан і повнота її розроблення в науковій літературі.

Наукова новизна – це поняття, яке виражає ставлення до результатів наукового дослідження. Під час формулювання наукової новизни передбачається визначення рівня і вагомості результату дослідження серед уже відомих наукових фактів і його значущості як нового знання, наприклад, відкриття, винаходу, концепції, методики, рекомендацій, що раніше не мали аналогів у науці та практиці. Новизна в науковому дослідженні виконує функції: 1. *Констатуючу* на рівні відкриття або винаходу. Така функція спирається на креативне мислення дослідника, евристичні методи вирішення проблеми та неординарне її бачення. Внаслідок проведеного дослідження отримують нові концептуальні твердження, теорії та підходи, що кардинально змінюють наукове знання. 2. *Розвиваючу* на рівні розширення і поглиблення. 3. *Конкретизуючу* на рівні деталізації. 4. *Доповнюючу* на рівні уточнення.

Теоретична значущість – це характеристика важливості, доказовості та концептуальності отриманих результатів та їх наукової перспективності.

Практична значущість характеризується реальними застосуваннями отриманих результатів дослідження у практичній діяльності людини.

3.3. Процес проведення наукового дослідження

Будь-яке задумане наукове дослідження починають з формулювання гіпотези.

Гіпотеза – це обґрунтоване припущення про можливі засоби вирішення визначеної проблеми. Гіпотетичне твердження про шляхи вирішення проблеми, яке потребує дальшої перевірки та вдосконалення, може бути висловлене лише за умов вивчення характерних рис досліджуваних об'єктів, явищ або процесів. Гіпотеза не може бути висунена, коли відсутня проблема, бо вона виникає не спонтанно, а є результатом глибокого усвідомлення

теоретичних праць і досвіду практичної діяльності у певній галузі науки. Її цінність здебільшого визначається нестандартністю та невідповідністю відомим знанням. За допомогою гіпотези організують процес дослідження, визначають логіку його проведення і передбачають результат. Будь яка гіпотеза має бути обґрунтована, відповідати науковим знанням і задовольняти умови чіткості та конкретності. Розвиток гіпотези відбувається через такі етапи:

- ◆ вивчення досліджуваного об'єкта, явища чи процесу, накопичення емпіричних і теоретичних знань, виокремлення на їх основі нових знань;

- ◆ вибір методів дослідження задля доведення пропонованої гіпотези;

- ◆ доведення чи спростування гіпотези, її уточнення та переконання в її істинності в межах зроблених припущень. Зазвичай адекватність будь-якої гіпотези перевіряють на практиці, яка підтверджує або спростовує закладені гіпотетичні судження. Часто під час дослідження висувають декілька гіпотез. Однак заздалегідь вважається, що лише одна з них може адекватно відобразити правильність прийнятих припущень щодо вирішення поставленої проблеми, хоча і хибні гіпотези мають певну цінність, бо наступні дослідження не будуть проводитися за подібними схемами. Виділяють два типи гіпотез – теоретичні (пояснювальні) і емпіричні (описові).

В основу *теоретичних гіпотез* покладено фундаментальні знання, наукові закони і закономірності, методологічні твердження, логічні судження й аргументовані прогнозування. Такі гіпотези розкривають взаємозв'язки між складовими досліджуваного об'єкта, процесу чи явища та з'ясовують причини, за якими це відбувається.

В основу *емпіричних гіпотез* покладено результати попереднього практичного досвіду. Такі гіпотези висвітлюють причини та можливі результати діяльності, але не розкривають закономірності, які їх спричинили. Гіпотезу не можна створювати, виходячи з очевидних істин, бо будь-яка гіпотеза має передбачати пошук нового в теорії та практиці певної галузі науки. Гіпотеза виступає як спосіб розвитку знання і творчого пошуку, окреслюючи і систематизуючи коло завдань та прогнозуючи результати наукового пошуку. Кожну гіпотезу підтверджують фактами. Якщо підтверджуючі факти здобувають під час проведення наукового дослідження, то це перетворює гіпотезу з припущення на достовірне знання. Щоб отримати факти підтвердження гіпотези, розробляють методіку поетапного дослідження, яка має бути адекватною обраному предмету, меті та завданню наукового пошуку.

У процесі пізнання часто виникає важливий момент, коли без висунення гіпотези подальше результативне проведення дослідження неможливе. Таким моментом є проблемна ситуація та її загострення до максимальної суперечності. У разі висунення гіпотези пошук ведуть за багатьма напрямками, але на основі одних і тих самих фактів, правил, принципів і законів. Народження гіпотези починається з **ідеї** – основного задуму, який кладуть в основу теоретичної системи, її логічної побудови і плану реалізації та функціонування. В ідеї міститься формулювання мети дослідження і способи її досягнення. Ідея виникає на підставі існуючої суперечності в системі знань про об'єкт дослідження і спрямована на її вирішення. Ідею підрозділяють на дві складові частини: формулювання (постановку) і способи її досягнення. Сукупно вони становлять основу синтезу знань про об'єкт дослідження. Ідея дає змогу організувати наукову діяльність, зробити її цілеспрямованою і сформулювати ідеальний образ досліджуваного об'єкта, явища або процесу. Основний напрям ідеї полягає в активізації та організації знань для досягнення необхідного результату. Момент народження ідеї є кульмінацією творчого процесу під час наукового дослідження проблеми. Якщо для

пояснення одних і тих же фактів висувають різні гіпотези, то їх називають **версіями**. Після відхилення однієї версії зазвичай створюються умови для народження іншої, більш обґрунтованої. Цей процес відбувається до тих пір, поки одна з них не підтвердиться в практичній діяльності. Тоді висунення версій припиняється, дискусії і творчий пошук із даної проблематики завершується. Як наслідок наукової діяльності завжди передбачається якісний результат, якого раніше не було. Результат творчої діяльності можна охарактеризувати як: 1) принципово новий, що не має аналогів у минулому; 2) якісно новий, якому передував аналогічний результат. У будь-якому випадку якісний результат наукового дослідження характеризується неповторністю й оригінальністю.

3.4. Зв'язки

Функції будь-якої системи реалізуються через зв'язки, які проявляються через потоки речовини, енергії, людей, грошей, інформації тощо між системою і зовнішнім середовищем, а також між частинами самої системи. Зв'язки (потоки), які необхідні для збереження структури системи, називають підтримуючими, а ті зв'язки, які є результатом функціонування системи, – потоками продукції. Зв'язки між об'єктами, процесами і явищами визначають так: два і більше об'єктів пов'язані, якщо за наявності (відсутності) деяких властивостей в одних можна зробити висновок про їхню наявність (відсутність) в інших. Дослідження зв'язків дає змогу пізнавати об'єкти (процеси, явища) не безпосередньо, а через інші об'єкти, що перебувають з ними у деякому зв'язку. Система може бути наділена зовнішніми і внутрішніми зв'язками, а зв'язки можуть бути також як прямими, так і зворотними. Зворотні зв'язки проявляються як складна форма причинної залежності і полягають у тому, що результат попередньої дії впливає на наступний перебіг процесу в системі, тобто причина підпадає під зворотний вплив наслідку. Якщо внаслідок зворотного зв'язку підсилюється результат впливу наслідку, то його називають позитивним, а в протилежному випадку – негативним. Негативні зворотні зв'язки сприяють збереженню стійкості системи. Тому лише за наявності зв'язків у системах можуть відбуватися процеси цілеспрямованої діяльності і регулювання. Зв'язки перетворюють систему з простого набору компонентів у єдине ціле і разом з компонентами визначають стан і структуру системи, але, безумовно, у випадку визначального впливу її функцій. За функціональним призначенням і можливостями зв'язки поділяють:

1. **Зв'язки взаємодії (координації)**. Такі зв'язки виникають унаслідок взаємодії об'єктів та їхніх окремих частин. Серед такого типу зв'язків розрізняють *зв'язки властивостей* і *зв'язки об'єктів*. Особливий вид зв'язків виникає між людьми, а також між колективами і соціальними групами. Специфіка їх полягає в тому, що вони опосередковуються цілями, які ставить перед собою кожна зі сторін взаємодії. Тому в цьому виді зв'язків розрізняють зв'язки *кооперативні* та *конфліктні*. Зв'язки взаємодії – найширший клас зв'язків, так чи інакше присутній у всіх інших типах зв'язків.

2. **Зв'язки породження**. Такі зв'язки виникають тоді, коли один об'єкт, який є основою, породжує до життя інший об'єкт. Такі зв'язки називають ще генетичними.

3. **Зв'язки перетворення**. Розрізняють два типи таких зв'язків: це ті, які реалізуються через певний об'єкт, що забезпечує це перетворення, і ті, які реалізуються через безпосередню взаємодію двох або більше об'єктів, у процесі якої чи завдяки якій ці об'єкти разом або окремо переходять з одного стану в інший.

4. **Зв'язки побудови.** Для зв'язків цього типу передбачається, що наявність одних елементів системи обумовлює необхідність інших елементів, які взаємодіють з першими. Такі зв'язки ще називають структурними.

5. **Зв'язки функціонування.** Наявність таких зв'язків дає змогу забезпечити життєдіяльність об'єкта або його функціонування. Об'єкти, які поєднані зазначеними зв'язками, спільно виконують певну функцію. Ця функція може характеризувати один об'єкт або деяку сукупність, відносно якої існує функціональний зв'язок цих об'єктів. У загальному випадку зв'язки функціонування можна поділити на: – зв'язки стану, коли наступний стан є функцією від попереднього; – функціональні зв'язки, коли об'єкти пов'язані єдністю реалізованої функції.

6. **Зв'язки розвитку.** Ці зв'язки можна розглядати як модифікацію функціональних зв'язків і зв'язків стану з тією різницею, що розвиток суттєво відрізняється від простої зміни стану. Розвиток описують як зміну стану об'єкта, що розвивається, однак основним змістом процесу у цьому випадку є суттєві зміни в побудові об'єкта і формах його життєдіяльності. З цієї точки зору функціонування є рух у стані одного і того ж рівня, яке пов'язане з перерозподілом елементів, функцій і зв'язків в об'єкті. Водночас кожний наступний стан або безпосередньо визначається попереднім, або визначається всією будовою об'єкта і не виходить за межі його загальної історії. Розвиток є не просто саморозкриття об'єкта, актуалізація закладених в ньому потенцій, а така зміна станів, в основі якої лежить неможливість збереження існуючих форм функціонування. Отже, системний об'єкт вимушений виходити на інший рівень функціонування, попередній рівень для нього недоступний або взагалі неможливий, а умовою такого виходу є зміна його організації.

7. **Зв'язки управління.** Ці зв'язки залежно від конкретного випадку можуть утворювати різновид функціональних зв'язків або зв'язків розвитку. Крім зазначених типів ще виділяють й інші зв'язки, наприклад, міжсистемні і внутрішньосистемні, важливі й неважливі, жорсткі та гнучкі, суттєві й несуттєві, взаємні та односторонні, суперечливі й несуперечливі, корисні і шкідливі, слабкі й тісні, паралельні і послідовні та ін. Під час дослідження складних систем особливу увагу варто звернути на такі типи зв'язків:

Рекурсивні. Такі зв'язки є необхідними між соціальноекономічними об'єктами, явищами і процесами, коли є очевидним, де причина, а де наслідок. Наприклад, витрати ресурсів є причиною, а результати їх витрачання – наслідком.

Синергічні. Такі зв'язки у разі спільних дій незалежних елементів системи забезпечують зростання загального ефекту до більшого значення, ніж сума ефектів цих елементів, коли вони діють незалежно. Тому їх приймають за підсилюючі зв'язки елементів системи. Саме з таких зв'язків випливають інтегративні (емерджентні) властивості, тобто властивості цілісної системи, які не властиві її елементам, що розглядаються поза системою.

Циклічні. Це складні обернені зв'язки, у разі існування яких функціонування або розвиток однієї підсистеми створює підставу для функціонування та розвитку другої і навпаки.