



Математична статистика в психолого-
педагогічних дослідженнях

ОСВІТНІ ВИМІРЮВАННЯ

П Л А Н

- Об'єкт і предмет дослідження статистики.
- Мета математичної статистики в психолого-педагогічних дослідженнях.
- Основні завдання математичної статистики в психолого-педагогічних дослідженнях.
- Математична статистика в психолого-педагогічних дослідженнях: методи.
- Призначення статистики
- Вибір методів математичної статистики в психолого-педагогічних дослідженнях
- Три етапи статистичних досліджень

ОБ'ЄКТ ТА ПРЕДМЕТ ДОСЛІДЖЕННЯ СТАТИСТИКИ

- **Об'єктом дослідження статистики** будуть масові однорідні явища, які відрізняються одне від одного або, як прийнято говорити в статистиці, варіюють за одиничним показником.
- **Предметом дослідження статистики** є оцінка статистичних сукупностей, де застосовують спеціальні математико-статистичні методи, які мають певну мету під час обробки результатів, а саме: вимір масових статистичних сукупностей замінюється такими показниками, у результаті застосування яких не відбувається або майже не відбувається втрати вихідної інформації.
- Таким чином, **великі сукупності чисел замінюються декількома параметрами, що несуть у собі всю вихідну інформацію.**

МЕТА ЗАСТОСУВАННЯ МАТЕМАТИЧНОЇ СТАТИСТИКИ

- Знання математичної статистики не може замінити обізнаність з сутності питання, яке вивчається. В наукових роботах психолого-педагогічного спрямування статистичні методи застосовуються з метою:
 - – *характеристики та стислого подання результатів дослідження груп учнів (чи окремих учнів);*
 - – *стандартизації результатів і розподілу їх на рівні;*
 - – *порівняння результатів дослідження двох груп учнів (класів);*
 - – *встановлення зв'язку між явищами педагогічного процесу.*

ЗАВДАННЯ

- Важливим завданням педагогічного дослідження є виявлення порядку в процесі, що вивчається, тобто встановлення закономірності. Закономірність — це факт наявності постійного й необхідного взаємозв'язку між реальними феноменами процесу.
- На основі емпіричних закономірностей процесу виховання розкриваються теоретичні закони.
- Закон — строго зафіксована закономірність. Сучасна наука визначає його як необхідну, властиву природі явищ тенденцію зміни, руху, розвитку, яка характеризує загальні етапи і форми становлення явищ, процесів, систем, що розвиваються.
- Закони існують незалежно від того, як повно вони розкриті наукою. Пізнання закону дозволяє зрозуміти його дію і правильно використати в інтересах виховання.
- **Кінцевою метою педагогічного дослідження є виявлення закономірностей і законів.**

МАТЕМАТИЧНА СТАТИСТИКА В ПЕДАГОГІЧНИХ ДОСЛІДЖЕННЯХ

- **Математична статистика** застосовується при обробці матеріалів психолого-педагогічних досліджень для того, щоб вилучити з отриманих кількісних даних якнайбільше корисної інформації.
- **Статистичні методи** – велика і складна система знань, але основним комплексом підходів оволодіти не складно.

ТЕОРЕТИЧНЕ ПОЛЕ ПРОБЛЕМИ

- **Статистична сукупність** – це сукупність однорідних об'єктів чи явищ, об'єднаних за певними ознаками у єдине ціле. Окремі одиниці статистичних сукупностей відрізняються між собою. Тому виникає необхідність застосування деяких описуваних параметрів статистичної сукупності – **статистичних характеристик**.
- Найважливішими з них є середні величини (арифметична, квадратична, мода, медіана та ін.) міри мінливості (дисперсія, середнє квадратичне відхилення та ін.), міри зсуву, моменти сукупності і низка інших.

ОСНОВНІ ЗАВДАННЯ МАТЕМАТИЧНОЇ СТАТИСТИКИ МОЖНА ОБ'ЄДНАТИ У ТРИ ВЕЛИКІ ГРУПИ:

- **Перша група завдань** стосується встановлення законів розподілу різних випадкових змінних, одержаних у результаті статистичного спостереження. Оскільки аналізована сукупність є не повним обсягом даних вибіркою і результатами, одержаними на їх основі, зумовленими елементами випадковості, потрібно знати, які саме риси досліджуваних явищ стійкі, а які – випадкові, адже дані беруть не в повному обсязі.
- Вирішення цього завдання можливе за умови правильного вибору методів обробки даних.
- Використовувані методи, мають сприяти встановленню і збереженню характерних (типових) рис явища. Отже, ця група завдань математичної статистики містить певну систему методів систематизації і перетворення даних статистичного спостереження.

ОСНОВНІ ЗАВДАННЯ МАТЕМАТИЧНОЇ СТАТИСТИКИ МОЖНА ОБ'ЄДНАТИ У ТРИ ВЕЛИКІ ГРУПИ:

- Друга група завдань стосується перевірки статистичних гіпотез. Маючи визначену сукупність даних (як правило, невелику за обсягом), дослідник зобов'язаний висунути гіпотезу про закономірності, притаманні явищу, яке вивчає.
- Висунуту гіпотезу необхідно перевірити, тобто з'ясувати чи підтверджують дані спостереження гіпотезу про те, що середня їх величина дорівнюватиме відповідній середній для всієї сукупності, із якої проведена вибірка. Одне з основних завдань цієї групи – перевірка гіпотез стосовно законів розподілу, тобто з'ясування чи підтверджують дані вибірки гіпотезу про те, що досліджуване явище підпорядковане закону нормального розподілу (чи будь-якому іншому закону). У математичній постановці ця задача може бути сформульована так: на підставі деяких передбачень можна вважати, що функція розподілу досліджуваної випадкової змінної величини $x \in f(x)$. Чи збігаються спостережувані значення з гіпотезою, якщо випадкова величина x дійсно має розподіл $f(x)$

МАТЕМАТИЧНА СТАТИСТИКА В ПЕДАГОГІЧНИХ ДОСЛІДЖЕННЯХ

- **У педагогічних дослідженнях широко використовують такі їх види:**
- метод реєстрування — виявлення певної якості в явищах та її кількості (наприклад, кількості запізнь на уроки);
- метод ранжування — класифікація даних у певній послідовності (спадання чи зростання показників), визначення місця в цьому ряду (наприклад, складання списку учнів залежно від рівня успішності тощо);
- метод моделювання — створення і дослідження моделей. Є засобом теоретичного дослідження психологічних явищ через уявне створення життєвих ситуацій, в яких може відбуватися діяльність людини, змодельованої системи. Допомогає пізнати закономірність поведінки людини у певних ситуаціях;
- статистичні методи — методи математичної статистики, що використовуються для опрацювання експериментальних даних з метою підвищення обґрунтованості висновків. У педагогіці та психології вони представлені: а) описовою статистикою (табулювання, графічний вираз та кількісне оцінювання даних); б) теорією статистичного висновку (передбачення результатів за даними обстеження вибірок); в) теорією планування експериментів (виявлення та перевірка причинних зв'язків між змінними).
- Завдяки математичним методам описують кількісні характеристики педагогічних явищ, визначають оптимальні умови управління процесом навчання і виховання. Ефективні тільки при масовому характері досліджуваних явищ, їх типовості, вимірюваності.

МЕТОДИ

- У даний час педагогічні дослідження здійснюються за допомогою цілої системи різноманітних методів. До них належать:
- **1. Традиційно-педагогічні методи.** Традиційними називають методи, які педагогіка дістала у спадок від дослідників, що стояли біля витоків педагогічної науки. До складу традиційних педагогічних досліджень входять: педагогічне спостереження, дослідницька бесіда, вивчення й узагальнення педагогічного досвіду, першоджерел, вивчення шкільної документації, продуктів діяльності учнів.
- **2. Педагогічний експеримент** (лат. experimentum — проба, дослід). Суть експерименту як методу дослідження полягає у спеціальній організації педагогічної діяльності учителів і учнів, вихователів і вихованців з метою перевірки й обґрунтування наперед розроблених теоретичних припущень, або гіпотез. Якщо гіпотеза знаходить своє підтвердження в педагогічній практиці, дослідник робить відповідні теоретичні узагальнення і висновки.

МЕТОДИ

- **3. Педагогічне тестування (англ. test — випробовування, перевірка).** Тестування — цілеспрямоване, однакове для всіх досліджуваних обстеження, що проводиться в умовах строгого контролю. Від інших способів обстеження тестування відрізняється простотою, доступністю, точністю, можливістю автоматизації. Це дозволяє об'єктивно виміряти характеристики педагогічного процесу, що вивчаються.
- Як метод дослідження тестування до останнього часу мало застосовувалось у вітчизняній педагогіці. Проте цей метод не новий. Ще у 80-90 роках минулого століття його використовували для вивчення індивідуальних особливостей людей. Це призвело до виникнення так званого випробовувального експерименту — дослідження за допомогою тестів (А. Дальтон, А. Кеттел та ін.).
- У навчально-виховній практиці використовуються різні тести: успішності, інтелектуального розвитку, діагностики рівня засвоєння знань, умінь, ступеню сформованості багатьох якостей тощо.

МЕТОДИ

- **4. Соціологічні методи.** Ця група методів проникла в педагогіку з соціології. Застосовується для масового опитування учасників процесів виховання, навчання, освіти, які мають колективний (груповий) характер. Опитування може бути усним (інтерв'ю) або письмовим (анкетування). До соціологічних методів дослідження належать також шкалування і соціометричні методики, порівняльні дослідження.
- **Анкетування** — метод масового збору матеріалу за допомогою спеціально розроблених анкет. Сьогодні в педагогічних дослідженнях широко використовуються різні типи анкет: відкриті, які вимагають самостійного конструювання відповіді, і закриті, в яких учні обирають одну із запропонованих відповідей; іменні, що вимагають вказати прізвище досліджуваного, і анонімні; повні, скорочені; пропедевтичні і контрольні та ін.
- Широко застосовується метод вивчення групової диференціації, який дозволяє аналізувати внутріколективні взаємини.

МЕТОДИ

- **5. Кількісні методи.** Використовуються в двох основних напрямках:
- а) для обробки результатів спостережень і експериментів;
- б) для моделювання, діагностики, прогнозування, комп'ютеризації навчально-виховного процесу.
- Доречне застосування цих методів дозволить досліднику, провівши початкову обробку, одержати загальну картину того, що дають кількісні результати його досліджень, оперативно проконтролювати їх хід.

МЕТОДИ

- Педагогічні експерименти класифікують за різними ознаками: спрямованістю, об'єктами дослідження, місцем і часом проведення та ін. Залежно від поставленої експериментом мети розрізняють:
- а) констатуючий експеримент, що проводиться на початку дослідження і своїм завданням має вияснення стану справ у шкільній практиці з тієї чи іншої проблеми;
- б) творчо-перетворюючий, коли вчений розробляє гіпотезу, теоретичні основи, здійснює конкретні практичні заходи щодо вирішення досліджуваної проблеми;
- в) контрольний, суть якого полягає в застосуванні апробованої методики в роботі інших педагогів та шкіл.

МАТЕМАТИЧНА СТАТИСТИКА – НЕ САМОЦІЛЬ, А ЗАСІБ НАУКОВОГО ДОСЛІДЖЕНН

- Існує досить суттєвий момент:
- надмірне захоплення статистикою може зашкодити, якщо аналіз і встановлення причинно-наслідкових зв'язків замінюється набором цифр, складних і громіздких формул, посилян на специфічні математичні таблиці. Тому, реалізуючи на практиці педагогічний експеримент, необхідно пам'ятати, що **математична статистика – не самоціль, а засіб наукового дослідження**. Вона не здатна пояснити явища та встановити їх причин; методи кількісно описують масові (не одиничні) явища і встановлюють емпіричні закономірності.
- Не до абсолютно всіх видів отриманих даних можна застосувати певні статистичні процедури.

ПРИЗНАЧЕННЯ СТАТИСТИКИ

- Статистика як така не створює нової наукової інформації. Ці дані або містяться, або не містяться в отриманих дослідником матеріалах. Призначення статистики полягає у тому, щоб одержати з цих матеріалів більше корисної інформації і довести, що вона не є випадковою.
- Статистичні методи розкривають зв'язки між досліджуваними явищами. Однак необхідно знати, що якою б високою не була імовірність таких зв'язків, вони не дають права досліднику визнати їх причинно-наслідковими відношеннями.
- Статистика змушена приймати до аналізу дані, на які впливає безліч причин. Вона, наприклад, стверджує, що існує значимий зв'язок між руховою швидкістю і грою в теніс. Але звідси ще не впливає те, що рухова швидкість у будь-якому випадку буде причиною успішної гри. Не можна, принаймні в деяких випадках, виключити і того, що сама рухова швидкість стала наслідком успішної гри. Щоб підтвердити чи відкинути існування причинно-наслідкових зв'язків і відношень, досліднику доводиться продумувати справжні серії експериментів.

ВИБІР МЕТОДІВ

- Необхідно зазначити також те, що вибір методів статистичного опрацювання залежить від специфіки отриманих емпіричним шляхом значень, а головне – від того, яка вимірювальна шкала використовувалась для визначення тієї чи іншої ознаки.
- На сьогодні у педагогічних дослідженнях здебільшого застосовують **комплексні методики**, що вимагають участі вчених різних спеціальностей: педагогів, філософів, соціологів, психологів, фізіологів, медиків. Комплексність додає науково-педагогічним дослідженням колективний характер і забезпечує можливість одержання переконливих результатів.
- Дослідно-експериментальні дослідження вимагають широкого залучення в дослідницький процес передових учителів та педагогів-новаторів. Тому такі дослідження виконують як індивідуально, так і колективно.

ТЕОРЕТИЧНЕ ПОЛЕ ПРОБЛЕМИ

- ▪ Ранжування – операція розташування чисел у порядку збільшення або зменшення.
- ▪ Варіаційний ряд – подвійний стовпчик ранжованих чисел, де ліворуч вказано власне показник – варіанта, а праворуч – його кількість (частота).
- ▪ Мода – це таке значення з множини вимірювань, яке зустрічається найбільш часто.
- ▪ Медіана – значення ознаки, яке ділить упорядковану (ранжовану) множину даних навпіл.
- ▪ Коефіцієнт варіації – показник, що визначає характер розсіювання показників.
- ▪ Генеральна сукупність – це найбільш загальна характеристика сукупності об'єктів, об'єднаних однією ознакою.
- ▪ Вибіркова сукупність (вибірка) – це відібрана частина елементів генеральної сукупності, що представляє всю сукупність із прийнятною точністю.

СТАТИСТИЧНІ ДАНІ

- Статистичні дані являють собою дані, які отримані в результаті досліджень великої кількості об'єктів чи явищ.
- Масові виміри однорідних об'єктів, що володіють якісною спільністю, виявляють певні закономірності.
- Математична статистика створює методи виявлення цих закономірностей. Статистика є галуззю знань, що досліджує сукупності масових однорідних явищ.

ВИДІЛЯЮТЬ ТРИ ОСНОВНИХ ЕТАПИ СТАТИСТИЧНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ:

- **1. Статистичне спостереження**, що являє собою планомірний, науково обґрунтований збір даних, які характеризують досліджуваний об'єкт. Цей етап повинен задовольняти наступним вимогам:
 - а) об'єкти спостереження (в окремому випадку випробувані) повинні бути однаковими (однорідними) з погляду їх властивостей (кваліфікація, спеціалізація, вік, стать, стаж занять й ін.);
 - б) число об'єктів спостереження повинно бути достатнім, щоб можна було виявити закономірності й узагальнити їх властивості.
- **II. Статистичні зведення й групування**. Вони є важливою підготовчою частиною до статистичного аналізу даних. Цей етап передбачає: а) систематизацію (групування) даних; б) оформлення певних статистичних таблиць.
- **III. Аналіз статистичного матеріалу**. Це завершальний етап статистичного підходу. Його проводять із використанням відповідних математико-статистичних методів.