

Кількісні методи аналізу результатів освітніх вимірювань

1. Архипова С. П. Використання методів математичної статистики для перевірки результатів соціально-педагогічного експерименту / [Електроний ресурс] // Портал сучасних педагогічних ресурсів – Електронні дані. – Режим доступу до ст.: http://www.intellect-invest.org.ua/pedagog_editions_emagazine_pedagogical_science_arhiv_pn_n1_2009_st_6/

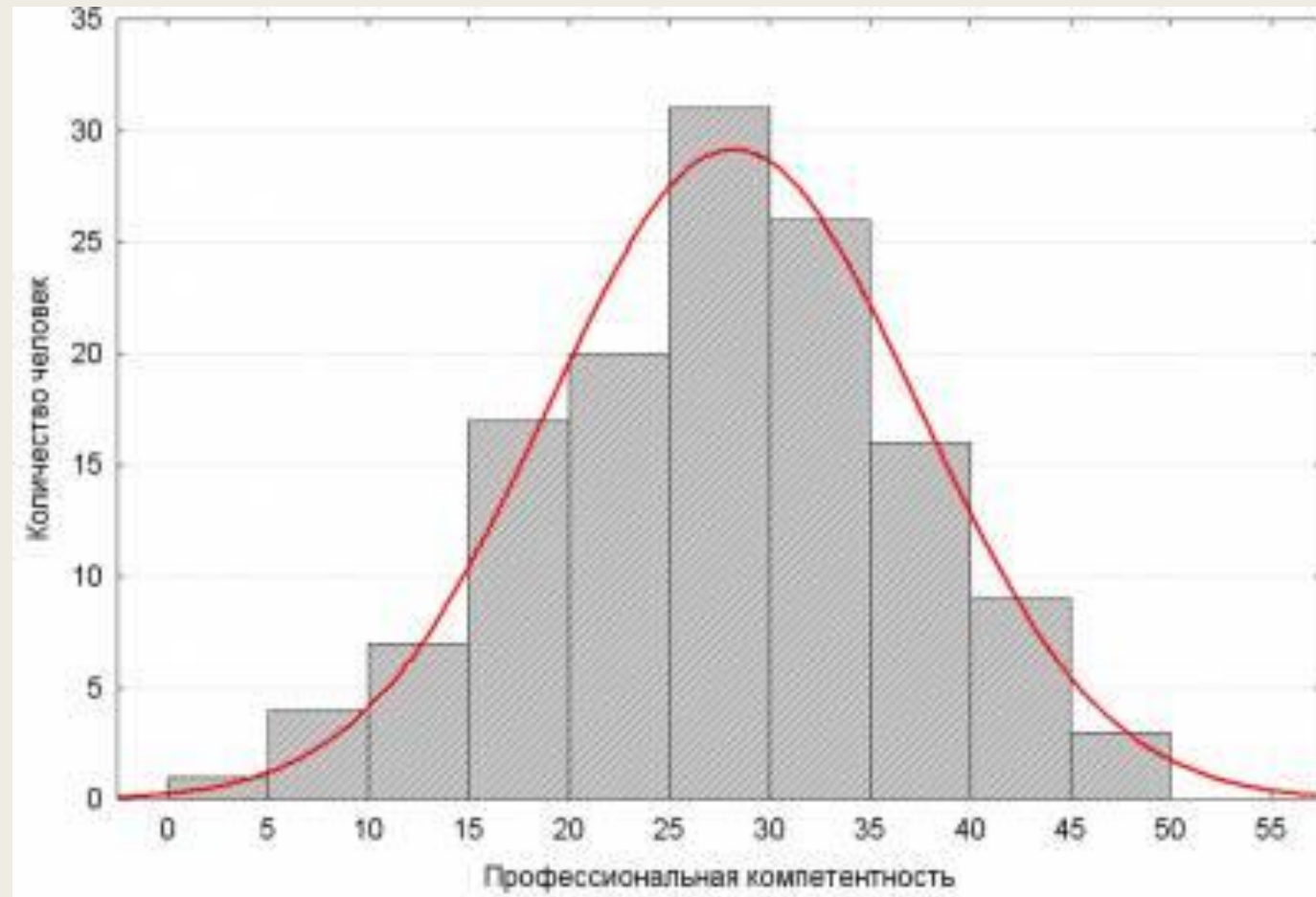
Різновиди кількісних даних:

- Варіаційний ряд - визначає кількісну міру однієї і тієї ж ознаки у різних об'єктів (приклад: оцінки учнів класу за контрольну роботу)
- Динамічний ряд – кількість ознаки одного і того ж об'єкту в різний період часу (приклад: кваліметричний показник навчальних досягнень учнів конкретного класу в різні роки навчання).

Для результатів вимірювань в шкалі відносин показники описової статистики можна розбити на декілька груп:

- 1) міри рівня або середні (мода, медіана, середнє);
- 2) міри розсіювання (стандартне квадратичне відхилення, дисперсія).

Нормальний закон розподілу



Аналіз взаємозв'язків

Задачі:

- Встановлення наявності взаємозв'язку
- Характер взаємозв'язку
- Тіснота взаємозв'язку

Методи:

Кореляційний аналіз

Регресійний аналіз

Функціональні залежності:

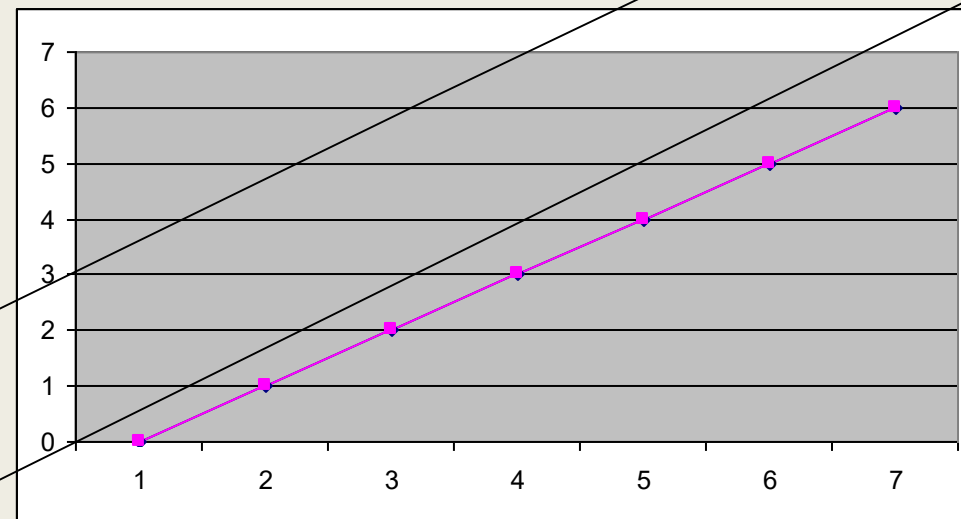
- **Сутність:** кожному значенню одної змінної завжди відповідає одне конкретне значення іншої змінної
- Графічним зображенням даної залежності слугує пряма лінія

Пряма пропорційна залежність: $Y = KX$,

де K – коефіцієнт
пропорційності

Линійна залежність: $Y = KX + B$

Вид лінійної залежності



Кореляційний аналіз

Визначає тісноту зв'язку між ознаками

Лінійний коефіцієнт кореляції частіше
розраховується за формулою Пірсона

Формула розрахунку:

$$r_{xy} = \frac{\sum (x_i - \bar{x}) \cdot (y_i - \bar{y})}{\sqrt{\sum (x_i - \bar{x})^2 \cdot \sum (y_i - \bar{y})^2}}$$

- Коефіцієнт кореляції змінбється
 - від -1 до 1.
- При значення 0 лінійної залежності між двома вибірками немає.
- Знак «+» означає зв'язок прямий (збільшення або зменшення однієї ознаки супроводжується аналогічними змінами іншої ознаки)
- Знак «-» означає зворотній зв'язок (збільшення або зменшення однієї ознаки супроводжується протилежною за напрямком зміною іншої ознаки)

Загальна класифікація кореляційних зв'язків

(за Івантер Е.В., Коросову А.В., 1992):

- Сильна, або тісна, при коефіцієнті кореляції
 $r > 0,70$;
- середня при $0,50 < r < 0,69$;
- помірна при $0,30 < r < 0,49$;
- слабка при $0,20 < r < 0,29$;
- дуже слабка при $r < 0,19$.

- $0,6 > r < 1$ – *тісний взаємозв'язок;*
- $0,4 > r < 0,59$ – *зв'язок існує, але не особливо значущий (це не основний фактор, який впливає на результативну ознаку);*
- $0,01 > r < 0,39$ – *взаємозв'язку немає*

Пероверка значущості парного коефіцієнта кореляції:

Обережно необхідно підходити до трактування коефіцієнтів кореляції для виборок. Для цього визначається його значущість. Для цього використовуєть t -критерій Стюдента.

Якщо t (факт.) $>$ t (критич.), то коефіцієнт кореляції значущий.

$$t_{\phi\alpha\kappa t} = \frac{r\sqrt{n-2}}{\sqrt{1-r^2}}$$



Графічний метод кореляційного аналізу



Оцінка тісноти зв'язку

Коефіцієнт кореляції не показує ступеню впливу факторного признака на результативний. Таким показником є коефіцієнт детермінації.

Коефіцієнт детермінації (коефіцієнт кореляції, який зведений в квадрат) визначає частку змін, обумовлених впливом факторної ознаки, в загальній признака, в общей изменчивости результативного признака.

Наприклад:

Коефіцієнт кореляції дорівнює 0,8.

У такому випадку коефіцієнт детермінації вираховуємо: $0,8 * 0,8 * 100\%$
 $= 64\%$

Таким чином, коливання показників У на 64% визначається
коливаннями показників Х

Коефіцієнт множинної кореляції

$$R_{y(x_1, x_2)} = \sqrt{\frac{r_{yx_1}^2 + r_{yx_2}^2 - 2r_{yx_1} \cdot r_{x_1x_2} \cdot r_{yx_2}}{1 - r_{x_1x_2}^2}}$$

Лінійна регресія:

Регресійний аналіз дозволяє приблизно визначити форму зв'язку між результативною і факторною ознаками, а також вирішити, чи значущий цей зв'язок.

$$y = b_0 + b_1x$$

$$y = b_0 + b_1x + b_2x$$

Коефіцієнт регресії показує, на яку величину в середньому змінюється результативна ознака під час зміни факторної ознаки на одиницю.