

7.

„Experiment – hledání
příčiny...“

*...nejlepší metoda k určení
kausálních vztahů, aneb, změní-li
„něco“, změní se „něco...“*

Experiment

- experimentální metoda,
- předpoklady realizace experimentu,
- úskalí experimentu,
- kdy a jak lze experimentovat,
- Hodí se experiment do našich podmínek?
- Opět nezávisle a závisle proměnné...
- Opět k hypotézám...

Experiment

E. rozumíme nejdůležitější empirickou vědeckou metodu sloužící ke zjišťování vědeckých faktů a k ověřování hypotéz.

Experiment můžeme charakterizovat jako cílevědomě navozený proces pozměňující spontánnost přírodních procesů přímým působením technickými nástroji na experimentální objekt nebo měněním podmínek, v nichž se objekt nachází a tím zjišťování změny, které takto nastanou.

Experiment

- **Experiment** je soubor jednání a pozorování jehož účelem je ověřit (verifikovat) nebo vyvrátit (falzifikovat) hypotézu nebo poznatek, které něco tvrdí o příčinných vztazích.
- **Experiment** se liší od prostého pozorování tím, že při pokusu vědec aktivně ovlivňuje podmínky, místo aby svůj vliv minimalizoval.

Experiment

- Vědecká metoda, ve které jsou kontrolovány všechny proměnné veličiny tak, aby se z jejich změn daly vyvodit kvantitativně vyjádřitelné závislosti.
- Pravý experiment musí být opakovatelný a ověřitelný. Při práci s živými bytostmi lze těžko zajistit zcela shodné podmínky pro opakování (Hartl, Hartlová, 2000, s. 138, 189).

Princip experimentu...

- Experiment spočívá v tom, že například dvě srovnatelné skupiny lidí umístíme do stejných podmínek.
- **Část A) experimentální skupinu,**
- **Část B) skupina kontrolní.**
- Změříme hodnotu závisle proměnné v obou skupinách.
- Pak necháme na experimentální skupinu působit faktor (nezávisle proměnnou), jehož vliv chceme pozorovat.
- Po ukončení experimentu opět stejným způsobem změříme závisle proměnnou u obou skupin.
(koordinální schopnosti)

Experiment – experimentální metoda

- Síla experimentu spočívá v možnosti manipulování s proměnnými.
- Tím, že se manipuluje s proměnnými, odhalují se hlubší kauzální souvislosti.
- Využívá i dalších výzkumných metod.
- ***Experimentální skupina, plán, kontrolní skupina, pretest, posttest, proměnná, nezávisle proměnná, závisle proměnná...***

Experimentální a kontrolní skupina

Výzkumný soubor

Nejlépe náhodným výběrem členy (zkoumané subjekty) člením do podsouborů

Experimentální

(tady ovlivňuji...)

Kontrolní

(zde není změna)

Experimentální plán

Jak ovlivňovat podmínky...

*Nejlépe časové podmínky, frekvence
ovlivňování, resp. působení změněné
nezávisle proměnné*

Experimentální

*(tady měním
podmínky - NP...)*

Kontrolní

(zde NP stejná)

Pretest -posttest

„Měření“ první a druhé...

*Před zavedením experimentálního
faktoru, resp. před změnami NP*

X

Po ukončení působení změněné NP

Pretest

Posttest

***Stanovení výchozích
hodnot***

***Stanovení hodnot
po experimentu***

Nezávisle a závisle proměnná

- Z matematického hlediska můžeme ve studovaném systému vyčlenit
 - **jevy nebo procesy navozené** (nezávisle proměnné - posilování) a
 - **sledované** (závisle proměnné - výkonnost).
- Vedle závisle a nezávisle proměnných je obvykle předmětem pozorování a měření také soubor exogenních i endogenních podmínek tvořících nebo ovlivňujících pokusný systém.

Experiment – experimentální metoda (s pretestem a bez pretestu)

	pretest	působení	posttest
Skupina A	Ano	Působení A	Ano
Skupina B	Ano	Působení B	Ano

	pretest	působení	posttest
Skupina A	Ne	Působení A	Ano
Skupina B	Ne	Působení B	Ano

Výběr do skupin A a B je přísně náhodný

Ideální stav	skupiny	působení	Jev
Skupina A – režim x	experimentální	ano	nastal
Skupina B – režim x	kontrolní	ne	nenastal

Klasický experiment

- Klasický experiment – skupina náhodně rozdělena do dvou skupin a zjištěn stav v obou – provedení experimentu jen u jedné skupiny – změřen stav u experimentální i u kontrolní skupiny (zde je splněna i podmínka vyloučení nějaké vnější příčiny)
- Klasický experiment je tedy velmi účinným nástrojem k ověření existence kauzální závislosti.

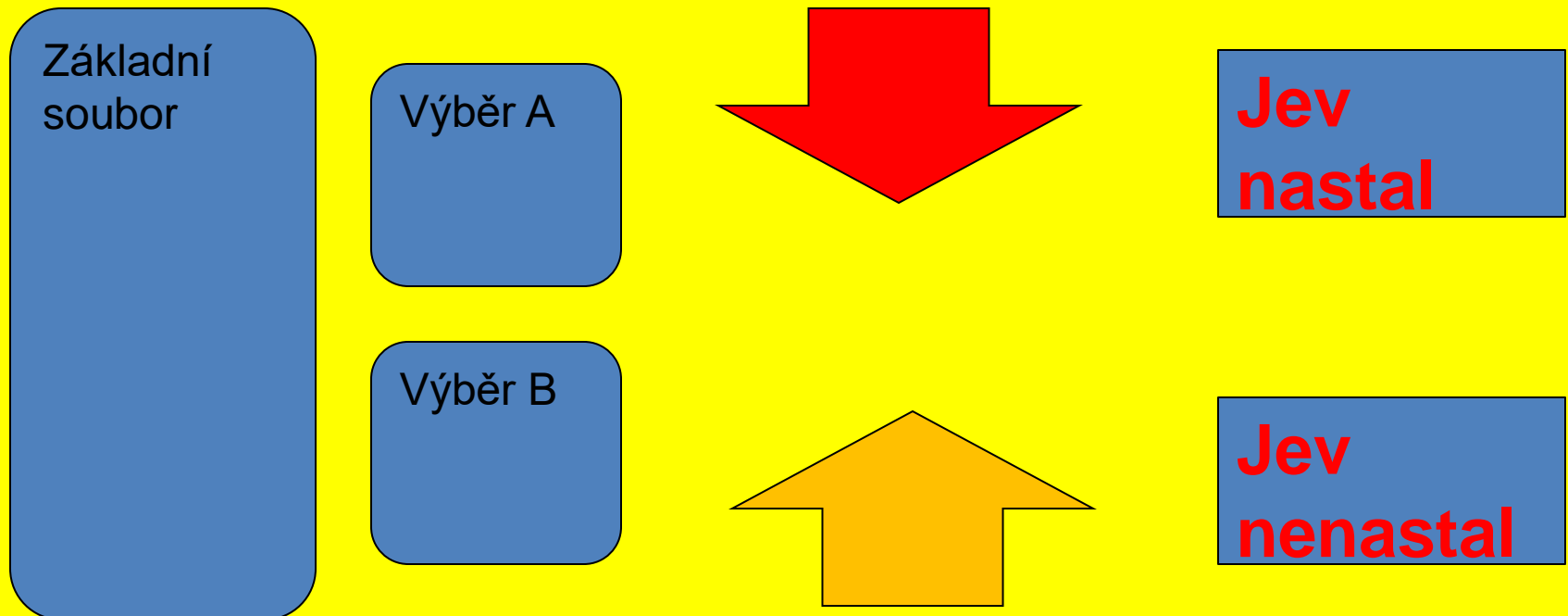
- Experiment umožňuje stanovit a izolovat nezávisle proměnné, které za určitých podmínek působí na chování zkoumané proměnné.
- Podstatou experimentu je cílevědomé působení na experimentální objekt, jde vždy o přesnou představu, jak se bude na objekt působit a hypoteticky se rovněž očekávají výsledky působení, které jsou zjišťovány výše popsanými metodami, zejména pozorováním a měřením.
- Na rozdíl od pozorovatele usilujícího o co nejmenší ovlivnění sledovaných jevů a dějů, experimentátor záměrně změny vyvolává.

Jednofaktorový experiment

- Nejjednodušší typ experimentu zjišťuje jeden faktor, zahrnuje jednu nezávislou a jednu závislou proměnnou. Ve výzkumné praxi se většinou setkáváme s variantami tohoto klasického schématu
- U jednofaktorového experimentu bývá zajištěna maximální kontrola experimentálního objektu (tj. endogenních podmínek) i ovladatelnosti podmínek vnějších (exogenních).

Jednofaktorový experiment

	pretest	působení	Jev nastal - nenastal
Skupina A	Ano	Působení A	Ano
Skupina B	Ano	Působení B	Ne



Skutečný experiment musí respektovat následující podmínky:

1. Výzkumník musí kontrolovat obě proměnné
 2. Experiment musí použít alespoň jednu experimentální a jednu kontrolní skupinu
 3. Jednotlivci musí být zařazeni do těchto skupin náhodně – obě skupiny si budou podobné ve všech známých i neznámých vlastnostech
- Salomonův experiment na čtyřech skupinách - používá dvě experimentální a dvě kontrolní skupiny

Experiment – experimentální metoda

Solomonův experimentální plán

	pretest	působení	posttest
Skupina A	Ano	P1	Ano
Skupina B	Ano	P2	Ano
Skupina C	Ne	P1	Ano
Skupina D	Ne	P2	Ano

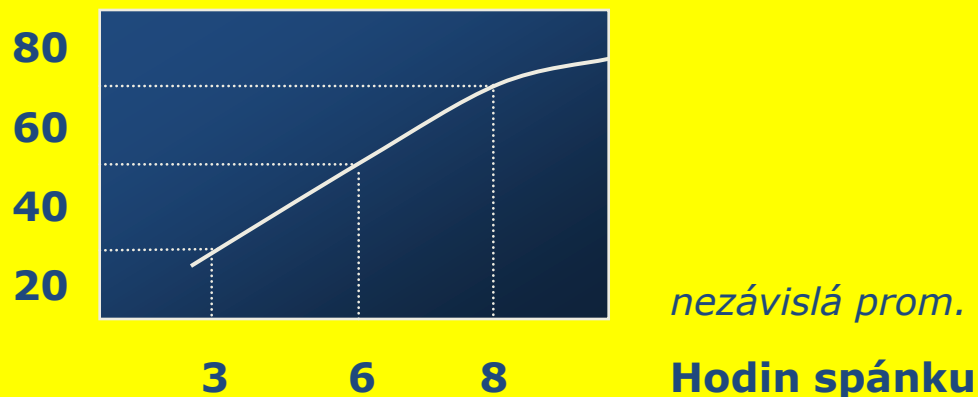
Ideální průběh	pretest	působení	Jev
Skupina A	experimentální	ano	nastal
Skupina B	kontrolní	ne	nenastal
Skupina C	experimentální	ano – ale i později	nastal
Skupina D	kontrolní	ne	nenastal

Vlastnosti dobrého experimentu

- Věda vyžaduje po složitějších pokusech, u nichž nelze zcela vyloučit náhodné vlivy, menší nepřesnosti či neodstranitelné odlišnosti v rámci pokusného materiálu, aby byly statisticky vyhodnotitelné.
- Znamená to, že vzorky použité v pokusu musí být reprezentativní svým složením i svým počtem.
- Pokus by měl být vymezen tak, aby připouštěl minimum všech vedlejších vlivů a zohledňoval všechny alternativní hypotézy (tam, kde to není v jednom pokusu možné, je tohoto výsledku možno dosáhnout sadou pokusů odlišně koncipovaných – motorické testy, příliš hrubé měřítko).

Př. – experimentátor chce zjistit, zda schopnost učení závisí na délce spánku pokusné osoby

% **naučení** – *závislá prom.*



Nezávislá proměnná – proměnná, kterou určí experimentátor. Nezávisí na tom, co pokusná osoba dělá.
Př. Experimentátor má k dispozici 3 skupiny pokusných osob, každé ze skupin určí jinou délku spánku.
Závislá proměnná – určitý měřitelný rys chování pokusné osoby. Např. množství naučeného ze zadaného textu.

Vybrané problémy experimentu

- Specifická forma výzkumu – náročný na čas a na podmínky experimentální a kontrolní skupina.
- Na počátku **musí být obě skupiny stejné**, pak změníme podmínky jedné z nich a na konci změříme rozdíl mezi nimi.
- Důležité je oddělit určitou skupinu od reality.
- **Chybějící kontrolní skupina** - výsledky nejsou většinou věrohodné (pokud chybí kontrolní skupina, sleduje se počátek a konec pouze u izolované skupiny).
- **Pozor na nežádoucí efekty** (hawthornský efekt) – ví se, že probíhá výzkum...

Chyby při provádění experimentu

Chyby mohou být jednak systematické, jednak nahodilé.

- Systematické chyby pokusné osoby, resp. posuzovatele, se mohou vyskytnout v různých situacích. Nejznámější je tzv. časová chyba (při srovnání dvou podnětů po sobě má na hodnocení druhého vliv hodnocení předchozího)
- Nahodilé chyby můžeme dělit do několika skupin:
 - chyby experimentátora
 - chyby pokusné osoby
 - technické chyby
 - chyby koncepční a interpretační povahy
 - chyby ve výběru pokusných osob
- Chyby experimentátora se týkají nepřiměřenosti instrukce nebo nestejně instrukce pro všechny pokusné osoby jedné řady, rušivých zásahů do průběhu pokusu, mezer v pozorování a záznamu dat.
- Technické chyby v měření mají významný vliv např. v přírodovědných vědách, kde jsou hlavním zdrojem nespolehlivosti metody – ruční dynamometrie

Typy zkreslení

- 1. Zrání – nastane tehdy, kdy změny vyvolané prostě tokem času jsou zaměněny za efekt experimentální proměnné.
- 2. Prostředí – zkoumané osoby jsou v době druhého měření v jiném osobním rozpoložení než při prvním měření (únava, nuda...).
- 3. Instrumentace – zkreslení vyvolané změnami v nástrojích měření mezi předběžným a následným pozorováním
- 4. Regrese k průměru – nastane, když byla experimentální skupina vybrána na základě nějakých extrémních výsledků – někdo byl vybrán omylem...
- 5. Experimentální úmrtnost – některé osoby v průběhu výzkumu prostě odpadnou.
- 6. Testování – nejdůležitější zkreslení nastane když předběžné měření samo ovlivní závisle proměnou a my se mylně domníváme, že tyto změny byly vyvolány experimentálním stimulem.

Výhody a nedostatky experimentu

- Výhody experimentu spočívají v tom, že umožňuje volit dobu, kdy bude pokus proveden, dále lze dobře ověřovat výsledky jiným experimentem za dodržení stejných podmínek. Dále můžeme systematicky měnit nezávisle proměnnou. Experiment je velmi exaktní a průkazný.
- Nedostatky experimentu spočívají v omezeném rozsahu ověřování, neboť vychází z přesného vymezení hypotézy. V laboratorním experimentu jsou zjišťované skutečnosti vytrženy z reálných souvislostí.

Klasifikace experimentu

- A. podle stupně kontrolovatelnosti pokusného systému;
- B. podle počtu proměnných veličin;

A. Podle stupně kontrolovatelnosti pokusného systému:

1. experiment laboratorní (čistý, klasický),
2. experiment v přirozeném prostředí (průmyslový, polní, klinický),
3. myšlenkový experiment.

B. podle počtu proměnných veličin:

Zaváděním dalších veličin se experiment komplikuje a je např. nutné zvýšit počet experimentálních i kontrolních skupin.

1. Laboratorní experiment

- Uměle vytvořené podmínky
- Parametry jsou nastaveny podle výzkumných potřeb a cílů
- Laboratorní experiment otevřeně řídí pověřená osoba
- Účastníci jsou si vědomi, že jejich odpovědi/reakce jsou zaznamenávány
- Časté použití: výrobkové testy (chutě, vůně, prožitky apod).
- Vyniká zejména svou precizností pokud jde o kontrolu podmínek, stimulace a registraci.

- Má klasický plán,
- jednofaktorový či vícefaktorový
- Používá přístrojových metod, nemusí to však být pravidlem, někdy jde též o běžné verbální a neverbální úkoly a testy, dotazníky apod.

Nedostatky laboratorního experimentu:

- V podstatě jde o umělé podmínky, které se v reálním životě zřídka vyskytují.
- Není zaručeno, že se nám podařilo vyvolat skutečně jev, který jsme si přáli vyvolat

2. Experiment v přirozeném prostředí

V přirozeném pokusu vstupují do pokusného systému faktory, jež byly v laboratorním pokusu vědomě eliminovány, faktory jejichž kvantitativní parametry byly jiné

Projevují se v něm činitelé jejichž povaha a působení není přesně identifikována.

Využívá se ve většině oborů, pokusné osoby nemusí často vůbec vědět, že jde o experiment,

Menší míra kontrolovatelnosti není vždy nutně negativní, je vyvážena předností širšího a adekvátnějšího pohledu na sledovaný jev.

Kontrolovatelnost je možno zvýšit prostřednictvím vícefaktorových experimentů

Nedostatky přirozeného experimentu:

Menší možností zásahu experimentátora

Menší možností použití technických prostředků k záznamu výsledků pokusu apod.

Přirozený experiment má své nenahraditelné místo zejména v aplikovaných vědách zaměřených na využití poznatků a zákonitostí v praxi.

3. Myšlenkový experiment

- Jde o soubor logických operací, které mají tytéž složky jako běžný empirický pokus, ale uskutečňuje se pouze ve sféře myšlení, čímž jsou dány jeho přednosti i nedostatky.
- Sám o sobě nemůže být považován za kritérium správnosti či nesprávnosti teorie či hypotézy.
- Za klasika myšlenkového experimentu je považován Galileo Galilei, svými myšlenkovými pokusy byl znám i Albert Einstein (demonstrace problémů kvantové teorie).

B. Třídění podle počtu proměnných

- Na počátku 20. století existovalo základní schéma experimentu - jedna proměnná, jedna neproměnná veličina a konkrétní soubor podmínek zaměřené na sledování změny jednoho faktoru vyvolané faktorem jiným.
- Proto mluvíme o jednofaktorovém experimentu.
- Rozvoj statistiky a matematické analýzy umožnil systematické používání vícefaktorových experimentů, v nichž sledujeme působení dvou i více činitelů současně.

Literatura

- Blahuš, P. *K systémovému pojetí statistických metod v metodologii empirického výzkumu chování.* Praha: Karolinum, 1996. ISBN 80-7184-100-5.
- Gavora, P. *Úvod do pedagogického výzkumu.* Brno: Paido, 2000. Brno: Paido, 2000. ISBN 80-85931-79-6.
- Příbová, M. aj. *Marketingový výzkum v praxi.* Praha: Grada Publishing, 1996. s.51
- Richterek, L. *Filosofické problémy přírodních.* Olomouc: UP Olomouc 2008. 156 s.
- Zich, F. *Úvod do sociologického výzkumu.* Praha: Eupress, 2004. s. 50 – 55

Diagnostika

1. Charakterizujte experiment
2. Charakterizujte experiment laboratorní
3. Charakterizujte experiment v přirozených podmínkách
4. Charakterizujte myšlenkový experiment
5. Chyby při provádění experimentu

Zlatá pravidla pro formulování hypotéz – (Gavora, 2000)

1. Hypotéza je tvrzení, které je vyjádřeno oznamovací větou
2. Hypotéza musí vyjadřovat vztah mezi dvěma proměnnými (pokud se nejedná o vyjádření vztahů, není možno hovořit o vědecké hypotéze). Proto musí být hypotéza vždy formulována jako tvrzení o rozdílech, vztazích nebo následcích.
3. Hypotézu musí být možno empiricky ověřovat. Proměnné, které v hypotéze vystupují, musí být měřitelné (např. jen na základě kategorizace).