

# Experiment a testování hypotéz

Mgr. Lukáš Hejtmánek, Ph.D.

[lukas.hejtmunek@fhs.cuni.cz](mailto:lukas.hejtmunek@fhs.cuni.cz)

# Vědecké poznání

Observace -> Výzkumný záměr -> hypotéza ->  
experiment -> teorie

Výzkumná otázka musí být

Konkrétní

Testovatelná

Přínosná

Z výzkumné otázky odvozujeme hypotézy



# Princip falzifikace

Hypotézu nemůžeme nikdy přijmout

Nikdy nemáme všechny informace

Gepard Alex je nejrychlejší zvíře

Co když je Gertruda rychlejší?

Ptáci létají rychleji

Avokádo zlepšuje paměť

Proč to nemůžeme prokázat?

Možná to není avokádem, ale jídlem,  
množstvím tuků, samotnou aktivitou atd.



# Výzkumná otázka

## Observace

Mnoho masových vrahů v USA trávilo volný čas hraním video her

Děti hrající videohry bývají na rodiče agresivnější, více se vztekají ("mami teď ne!")

## Výzkumná otázka

Způsobují video hry agresivitu?





# Hypotéza

Hypotéza je očekávaná odpověď na výzkumnou otázku

Čím lepší výzkumná otázka, tím více hypotéz (ekonomičnost)

Lidé hrající video hry se budou chovat agresivněji než lidé nehrající

Mezi vrahy najdeme více lidí hrajících video hry

Na asertivnějších pracovních pozicích bude více lidí hrajících video hry

Po hraní videoher se zvýší hladina testosteronu

U osob hrajících videohry budeme pozorovat méně prosociálního chování

Problém definic u hypotéz

Co je to videohra? Co je to agrese?

# Problém kauzality

Jak si můžeme být jistí, že  $A \rightarrow B$  a ne  $B \rightarrow A$ ?

Lidé jsou přirozeně agresivní a proto se vybíjí na agresivních hrách

Co když  $X \rightarrow A$  a  $X \rightarrow B$ ?

Možná lidé hrají video hry i jsou agresivnější ze stejného důvodu?

Co když  $A \rightarrow X \rightarrow B$ ?

Co když video hry nezpůsobují agresi přímo, ale něco, co agresi spouští?

Více v přednášce o kvaziexperimentech a kauzalitě



# Co je to experiment

Způsob kontrolovaného zkoumání

Testuje konkrétní hypotézu

Umožňuje sledovat příčinu a následek

Cílená manipulace s proměnou a sledování dopadů na jinou

Všechny ostatní proměnné se snažíme udržet konsistentní

Nezávislá proměnná vs závislá proměnná

nezávislou proměnnou manipulujeme (nezávisí na ničem)

závislá proměnná se mění (závisí na manipulaci)

# Jak byste zkoumali následující otázky?



Způsobují video hry agresivní chování?



Funguje kontrolované dýchání na snížení míry stresu?



Má pravidelné cvičení vliv na dobrou náladu?



Orientují se lidé pod stresem hůře či lépe než lidé v klidu?

# Stínící proměnné - confounds

I v experimentální situaci máme nechtěné proměnné

Někdy nazývané kontrolní či stínící - „confounds“

Neexistuje situace kdy skupina je zcela nezávislá

Pozvání na experiment mění dynamiku chování

Vím, že jsem na experimentu

Sledovaný jev (závislou proměnnou) je možné vysvětlit skrze jinou proměnnou než jsme zamýšleli

$A \rightarrow X \rightarrow B$  – nutné dobře zvážit předem a pokusit se X odstínit

Více v přednášce o vzorkování a kvaziexperimentech



# Co mohou být nežádoucí proměnné?

Videohry způsobují agresivitu

- Skupina A hraje Call of Duty, skupina B si čte knihu

Míra osvětlení zvyšuje pozornost

- Lidé vyplňují test při osvětlení 100lm, 500lm a 1000lm

Ovoce pomáhá při učení

- Experimentální skupina se učí a dostává banány, kontrolní skupina nedostává nic

Průběžně známované testy zlepšují osvojení látky

- Experimentální skupina dostává každý den testy, kontrolní skupina až na konci studie

Funguje na depresi lépe lék Galixel nebo Lofitan

- Skupina A dostane Galixel a skupina B dostane Lofitan



# Experimentální proměnná či kontrolní proměnná?

Pohlaví

Počet hodin spánku

Věk

Ráno pil/a kávu

Světelnost v místnosti

Počet žáků ve třídě

Vzdělání

Časový limit na test

# Multivariační design

V experimentech můžeme variovat více proměnných

Můžeme i sledovat více proměnných

Ovlivňuje pozornost v hodině

Síla osvětlení

Osobnost pedagoga

Presentace vs výklad na tabuli

Klimatizace ano vs ne

Každá podmínka přidává nutnost výzkumné skupiny

Čím více podmínek, tím více lidí budeme potřebovat

# Způsoby experimentální manipulace

## Binární

Kontrolní + experimentální skupina

*Experimentální skupina hraje Call of Duty, kontrolní skupina sleduje video o kočičkách*

## Více skupinové, více podmínkové

Kontrolní skupina + více experimentálních skupin

*Experimentální skupiny hrají Call of Duty, Super Mario či Angry Birds*

## Kontinuální

Kontinuální manipulace s nezávislou proměnnou

*Experimentální skupina hraje Call of Duty 1 hodinu každý den, 2 hodiny, 3 hodiny či nehraje*





# Otázky

Kde se vyplatí binární/skupinová/kontinuální manipulace?

Vliv kofeinu na výkon v paměťovém testu

Vliv množství spánku na agresivní chování

Vliv poslechu hudby na přívětivost

# Typické problémy v experimentu

## Špatná kontrolní skupina

Hraní agresivní PC hry vs (sledování videa s kočkami) | (sledování Terminátora)

## Očekávání experimentátora

Očekávání -> zkreslená interpretace

Problém, pokud nemáme standardizované, objektivní nástroje

Doktor říká, že experimentální skupině je viditelně „lépe“

## Přítomnost experimentátora

Samotná přítomnost ovlivňuje výsledky

## Experimentální mortalita

V experimentu zůstávají pouze osoby, kterým průběh vyhovuje/pomáhá

Mortality bias/publication bias



# Mezisubjektový vs vnitrosubjektový design

## Mezisubjektový - between subject

- Zkoumáme vliv proměnné na více skupinách
- V každé skupině je hodnota nezávislé proměnné jiná
- Skupina A káva ano, skupina B káva ne

## Vnitrosubjektový - within subject

- Zkoumáme vliv proměnné na jedné skupině
- Variujeme míru proměnné u každého subjektu
- Participant dostane 1 šálek kávy a test, za týden dělá stejný test a dostane 2 šálky



# Mezisubjektový design

## between-subject

Každá skupina je manipulovaná jinak

Skupina A hraje Call of Duty

Skupina B hraje Super Mario

Skupina C hraje šachy

Klady

Někdy nemůžeme variovat proměnnou u stejných osob (lék A vs lék B)

Nutné, pokud znalost experimentu ovlivní výsledek (sociální psychologie)

Problémy

Skupiny nemusí být vyvážené

## Vnitrosubjektový design

## within-subject repeated measures

Každý participant je vystaven všem podmínkám

Nutné brát v potaz pořadí stimulů

Klady

Odstraňuje mezi skupinové rozdíly

Často potřebujeme méně participantů

Statisticky silnější

Problémy

Extra proměnná času – jak experiment trvá, výsledky se mění

Vliv pořadí – výkon v prvních

Větší nároky na čas

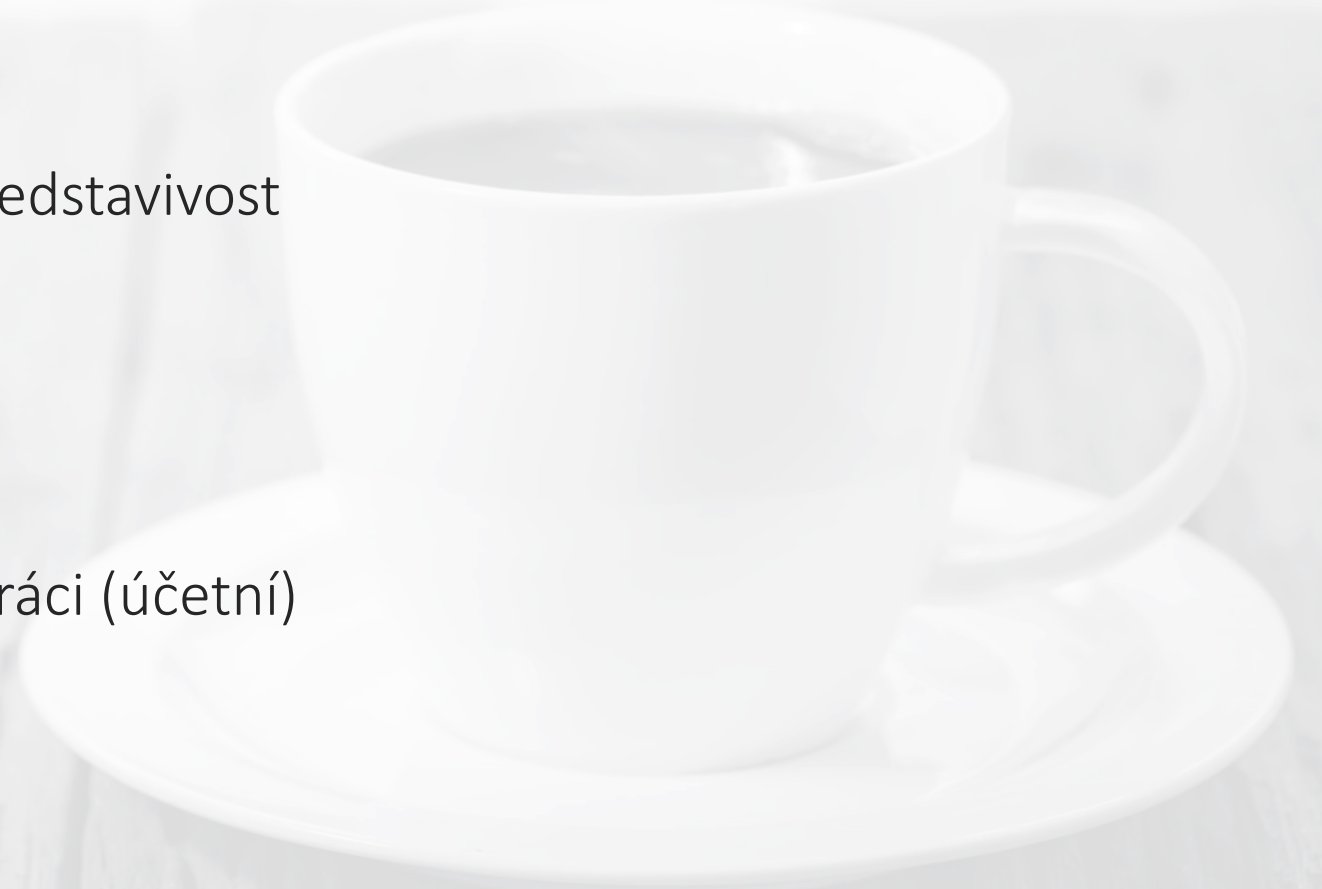
# Jak byste zkoumali následující otázky

Pití kávy zvyšuje pozornost

Hraní videoher zlepšuje prostorovou představivost

Večerní procházky zlepšují paměť

Polední pauza zlepšuje produktivitu v práci (účetní)



# Operacionalizace

*Proces definice měření jevů, které nejsou přímo měřitelné*

V psychologii málokdy měříme přesně to, co říkáme

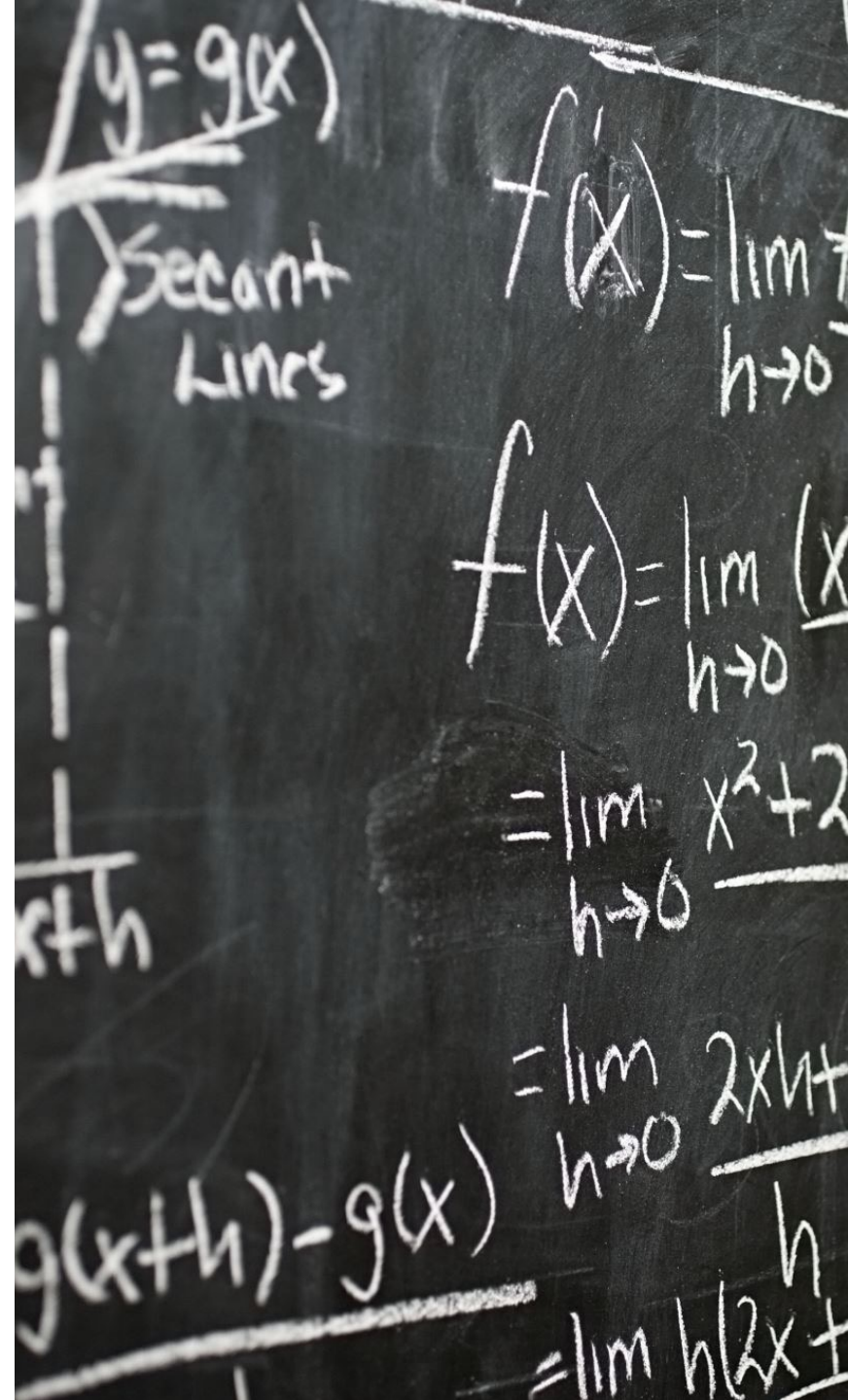
Explicitní definice často neexistuje – Co to je inteligence? Co to je paměť?

Měříme často zástupné jevy

Když o někom říkáme, že má dobrou paměť, co tím myslíme?  
Jak se to projevuje? Jak bychom to mohli testovat?

**Inteligence** -> inteligeční testy, výsledky ve škole, výkonost v práci

**Paměť** -> paměť na jména, tváře, čísla, příběhy, taneční kroky



# Operacionalizace

Výkonnost v práci ->

Přívětivost ->

Přitažlivost ->

Agresivita ->

Dominance ->

Zamilovanost ->

# Souhrn na závěr

Vědecké poznání jde skrze observaci k tvorbě hypotézy

Experiment je metodou testování hypotézy

V experimentu manipulujeme s nezávislou proměnou a sledujeme její vliv na proměnou závislou

V experimentu je potřeba vždy dobrá, kontrolní proměnná

Experimentální design může být vnitro- či mezisubjektový

V psychologii studujeme zástupné jevy - operacionalizace je proces převedení neměřitelného (agrese) na měřitelné (počet sprostých slov)