

Konceptuálne metódy

Juraj Halas

Katedra logiky a metodológie vied
Filozofická fakulta Univerzity Komenského v Bratislave

Metodológia vied, LS 2014/2015, #8

Metódy vedy (1)

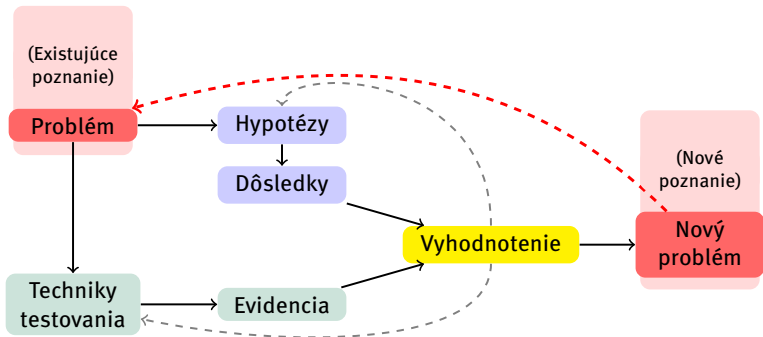
Rozlišujeme

- 1 „**Všeobecnú**“ vedeckú metódu v zmysle postupu, ktorý je spoločný všetkým empirickým vedám
- 2 Vedecké metódy v zmysle **základných empirických a konceptuálnych postupov**, ktoré sa uplatňujú v rôznych vedách:
 - 1 **Konceptuálne metódy**: rôzne druhy usudzovania, modely, simulácie
 - 2 **Empirické metódy**: pozorovanie, meranie, experiment...
- 3 Vedecké metódy **v užšom zmysle** ako postupy **špecifické** pre určitú disciplínu (napr. metódy kvalitatívneho výskumu v sociológii alebo uhlíkové datovanie v archeológii atď.)

Metódy vedy (2)

Metódy v druhom zmysle:

- sú **predpokladom** formulácie vedeckých problémov;
- používajú sa pri **získavaní, spracúvaní, systematizácii** evidencie (pri testovaní hypotéz) a vôbec pri rozširovaní vedeckého poznania.



Metódy vedy (3)

Empirické metódy

- operujú na **objektoch existujúcich v čase a priestore**, ako sú súčasti organickej a anorganickej prírody, ľudské konanie, mentálne stavy, znaky a znakové systémy atď.;
- ich súčasťou **je** bezprostredná alebo sprostredkovaná interakcia subjektu s týmito objektmi prostredníctvom **zmyslov**.

Konceptuálne metódy

- operujú na **konceptuálnych** a iných **abstraktných reprezentáciách** objektov existujúcich v čase a priestore – pojmoch, výrokoch, systémoch výrokov atď.;
- ich súčasťou **nie je** interakcia subjektu s objektmi prostredníctvom zmyslov.

Konceptuálne metódy

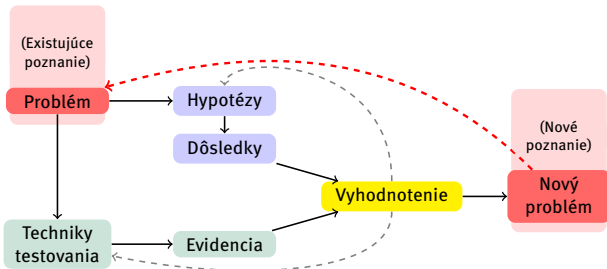
Všeobecné vymedzenie

- Pri uplatnení konceptuálnych metód **nedochádza** k interakcii zmyslov výskumníka so skúmaným objektom.
- Na druhej strane: použitie konceptuálnych metód **je** obvyklou súčasťou použitia empirických metód.
- Konceptuálne metódy umožňujú:
 - 1 usúvzťažniť pojmy (významy termínov) určitého konceptuálneho systému (napr. teórie) – generovať nové pojmové vzťahy;
 - 2 zaviesť do konceptuálneho systému nové pojmy;
 - 3 konštruovať abstraktné reprezentácie skúmaných objektov a manipulovať s týmito reprezentáciami.

Konceptuálne metódy

Využitie konceptuálnych metód

- 1 pri formulácii vedeckých problémov a hypotéz
- 2 pri operacionalizácii hypotéz, odvodzovaní ich dôsledkov a návrhu testovacích metód
- 3 ako súčasť empirických metód
- 4 pri spracovaní a systematizácii dát získaných pomocou empirických metód
- 5 pri formulácii riešení vedeckých problémov
- 6 pri výstavbe teórií



(Niektoré) konceptuálne metódy

- 1 Definovanie a explikovanie
- 2 Usudzovanie
- 3 Výpočet
- 4 Analýza
- 5 Klasifikácia
- 6 Abstrakcia, idealizácia a konkretizácia
- 7 Modelovanie
- 8 Myšlienkový experiment

Definovanie

Pojem definície

Pri definovaní priradujeme termínu (*definiendum*) význam vyjadrený inými termínmi (*definiens*). Tento vzťah vyjadrujeme znakom definičnej rovnosti.



V prirodzenom jazyku vystupujú v úlohe definičnej rovnosti rôzne výrazy – napríklad:

- „Demokracia **je** forma vlády, v ktorej...“
- „Operacionalizácia **znamená** preklad výrazov teoretického jazyka...“
- „Výrazom »metóda« **rozumieme** určitý postup, ktorý...“
- „O verifikácii **hovoríme v prípade, že** dôjde k potvrdeniu testovateľných dôsledkov...“

Definovanie

Typy definícií

- 1 ostenzívna definícia
- 2 verbálna extenzionálna definícia
- 3 intenzionálna definícia
 - a analytická
 - b syntetická (kodifikačná)
 - c operacionálna

Definovanie

Ostenzívna definícia

Ostenzívna definícia odkazuje na význam výrazu poukázaním na objekt.

- Príklad: „Toto je človek.“
- Nie je postačujúca na štandardné pochopenie významu výrazu – ponecháva priestor viacznačnosti a vágnosti.

Definovanie

Verbálna extenzionálna definícia

Verbálna extenzionálna definícia vymenúva všetkých alebo niektorých členov rozsahu nejakého výrazu.

- Príklad: prezident Slovenskej Republiky $=_{df}$ Michal Kováč st., Rudolf Schuster, Ivan Gašparovič, Andrej Kiska.
- Vo vede sú možnosti jej použitia obmedzené: väčšina výrazov označuje nielen minulých a súčasných členov rozsahu, ale aj budúcich.

Definovanie

Intenzionálne definície (1)

Pri intenzionálnych definíciách sa význam výrazu definuje pomocou významu iných výrazov.

Niektoré druhy intenzionálnych definícií:

- 1 analytická
- 2 syntetická (kodifikačná)
- 3 operacionálna

Definovanie

Intenzionálne definície – Analytická definícia

Analytická definícia je definícia výrazu, ktorý je v jazyku používateľa už kódovaný, určený.

- ide napr. o „objasňujúcu“ definíciu
- definiens analytickej definície má obsahovať významovo základnejšie výrazy než definiendum

„Kardiológia je vedný odbor skúmajúci ochorenia srdca.“

Definovanie

Intenzionálne definície – Syntetická definícia

Syntetická definícia je definíciou významu **nového výrazu**, ktorý sa tým zavádza do slovníka nejakého jazyka na základe terminologickej konvencie.

- nazývame ju aj **kodifikačnou definíciou**

„V tejto práci budeme termínom »kvantitatívne uvoľňovanie« označovať také politiky centrálnych bánk, pri ktorých dochádza k expanzii peňažnej bázy s cieľom stimulovať ekonomickú aktivitu.“

Definovanie

Intenzionálne definície – Operacionálna definícia

Pri **operacionálnej definícii** je význam definienda určený procedúrami, opísanými v definiense:

„Nejaká tekutina je kyselina vtedy a len vtedy, ak sa lakmusový papier, ponorený do tejto tekutiny, sfarbí ružovo.“

- **Nedostatky operacionálnej definície:**
 - 1 Existujú viaceré operačné procedúry na odmeranie tej istej vlastnosti (napr. teploty), ale to ešte neznamená, že existuje rovnaké množstvo odlišných veličín „teplota“.
 - 2 Viaceré vedecké termíny označujú javy, ktoré nemožno priamo merať, resp. vykonávať na nich procedúry.

Definovanie

Funkcie definícií vo vede

- 1 vyhnutie sa sémantickej a syntaktickej viacznačnosti
- 2 redukovanie terminologickej vágnosti
- 3 umožnenie presného merania a kvantitatívneho skúmania

Intenzionálne definície musia spĺňať niekoľko kritérií:

- 1 logicko-sémantické
 - i nahraditeľnosť každého výskytu definienda definiensom
 - ii rozsahová totožnosť definovaného a definujúceho výrazu
- 2 logicko-epistemologické
 - i definiens má vyjadrovať **podstatné znaky** pojmu, resp. predmetov
 - ii v definiense majú vystupovať len **presné, ostré** a **jednoznačné** výrazy
 - iii definiens má obsahovať iba **pozitívne** výrazy
 - iv definiens má obsahovať iba **známe** výrazy

Definovanie

Chyby v definíciách

- Definovanie neznámeho neznámym
„Kultúra je súhrn kultúrnych artefaktov.“
- Široká definícia
„Prezident =_{df} ústavný činiteľ.“
- Úzka definícia
„Veda =_{df} systematické skúmanie prírody.“
- Skrížená definícia
„Politológia =_{df} spoločenská veda, ktorá skúma politické inštitúcie.“
- Kruhová definícia
„1 deň =_{df} 24 hodín“ a zároveň „24 hodín =_{df} 1 deň.“

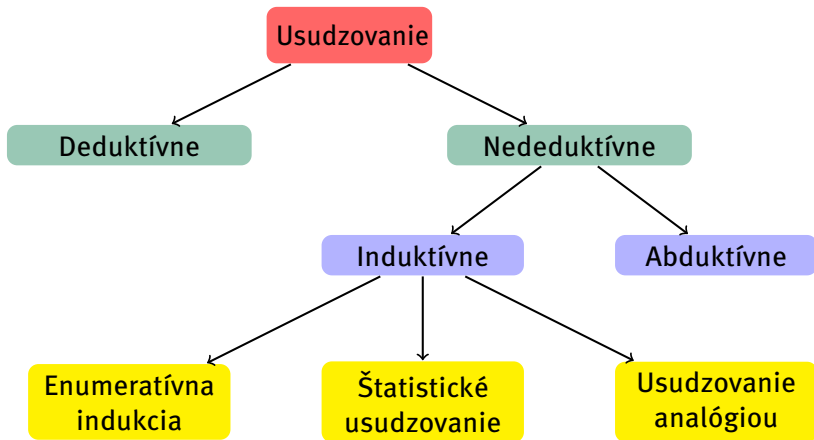
Expplikovanie

- postup, pri ktorom neostrý (vágny, predvedecký) význam výrazu nahrádzame ostrejším (presnejším, vedeckým) významom.
 - napr. výrazy ako „Teleso A je teplé“ či „Teleso A hreje viac ako teleso B “ možno explikovať ako: „Teplota telesa A je o $13\text{ }^{\circ}\text{C}$ vyššia ako teplota telesa B “.

Od definície i explikácie môžeme odlíšiť **charakterizáciu**:

- je to **menej exaktný** konceptuálny postup
- jeho cieľom je vymedziť niektoré podstatné aspekty významu termínu, bez nároku na úplnosť
- príklad: „Ako rečový akt označujeme akékoľvek použitie výrazu.“

Usudzovanie



(pozri prezentáciu o argumentácii)

Výpočet

Výpočet je **konceptuálnou** metódou, ktorá je však bežným krokom v **empirických** metódach.

Príklad: meranie rozlohy izby tvaru štvoruholníka

- 1 pomocou pásma zmeriame dĺžku dvoch strán pôdorysu izby, ktoré zvierajú pravý uhol
 - = **empirická metóda**, priame meranie extenzívnej vlastnosti
 - získavame **dáta**: „Dĺžka izby je 6 m“, „Šírka izby je 2,5 m“.
- 2 rozlohu izby vypočítame ako násobok čísel a veličín vyjadrených v dátach ($a \times b$, „6 m \times 2,5 m“)
 - = **konceptuálna metóda**, výpočet
 - výsledok: „Rozloha izby je 15 m².“

Celý postup je príkladom merania (použitia empirickej metódy), no jeho súčasťou je **vykonanie konceptuálnej operácie** (výpočtu).

Analýza

- = konceptuálna metóda, ktorej cieľom je identifikovať **základné** prvky určitého celku, ako aj vzťahy medzi nimi (prípadne vlastnosti prvkov), a vyjadriť ich pomocou pojmov, výrokov atď.
- cieľom analýzy je teda vyjadriť **štruktúru** celku
- **akého celku?** – to závisí od zámerov výskumu a teórie, ktorá tvorí pozadie problému
 - napr. pojem, výrok (napr. dáta, hypotéza, veta prirodzeného jazyka), systém výrokov (napr. súbor dát, teória, literárne dielo)
- **aké prvky?** – opäť závisia od zámerov výskumu a teórie, ktorá tvorí pozadie problému
- Terminologická výstraha: výraz „analýza“ sa často používa (vágne) na označenie akéhokoľvek „skúmania“.

„Niektoré psy štekajú.“

Syntaktická analýza vety:

- 1 identifikácia základných prvkov
 - **pomocou teórie vetných členov** identifikujeme vetné členy:
 - „niektoré“, „psy“, „štekajú“.
 - niektoré:** rozvíjací vetný člen typu **prívlastok**, zhodný
 - psy:** základný vetný člen typu **podmet**, vyjadrený
 - štekajú:** základný vetný člen typu **prísudok**, slovesný
- 2 vyjadrenie štruktúry vety

prívlastok (5z) — podmet (2v) — prísudok (1s)

Konceptuálna analýza

- Predmetom konceptuálnej analýzy sú **pojmy** (významy termínov), ich **vzťahy**, **propozície** (výroky) a ich **vzťahy**.
- Zaoberá sa otázkami ako:
 - 1 Sú pojmy, ktoré používame, dostatočne ostré a jednoznačné?
 - 2 Je spôsob, akým používame pojmy, neproblematický, alebo môže viesť k nepríjemnostiam (napr. paradoxom)?
 - 3 Sú výroky, ktoré formulujeme, navzájom kompatibilné?

Konceptuálna analýza

Konceptuálna analýza je **základnou metódou filozofie**. Stretli sme sa s ňou, keď sme si všímali:

- že definícia vedy v *Krátkom slovníku slovenského jazyka* je neadekvátne (prednáška o vede a pseudovede);
- že ľudové predstavy o dedukcii a indukcii nie sú kompatibilné s moderným chápaním týchto termínov (materiály k argumentácii);
- že termíny „fakt“ či „analýza“ sú viacznačné, pričom ich rôzne významy nie sú kompatibilné (prednášky o empirických a konceptuálnych metódach).

Konceptuálna analýza je predpokladom **korektného používania pojmov** (napr. pri formulovaní problémov, hypotéz, fixovaní dát v jazyku, formulovaní riešení).

Klasifikácia

- Dáta o vlastnostiach skúmaných objektov nám umožňujú **triediť** objekty (zaradovať ich do tried podľa vlastností).
- Klasifikácia je jednou z foriem **systematizácie** poznania.
- Predpoklady tvorby klasifikácie:
 - 1 **ostré, jednoznačné** klasifikačné pojmy (**pojmy vlastností**, resp. vzťahov)
 - 2 **spoľahlivé dáta** o vlastnostiach (príp. vzťahoch) objektov

Pripomienka (pozri prezentáciu o jazyku vedy)

- Výrazy ako „byť cicavcom“ **vyjadrujú** pojmy vlastností. Tieto pojmy **identifikujú množiny indivíduí** s danou vlastnosťou (množinu cicavcov).
- Výrazy ako „byť otcom (koho)“ **vyjadrujú** pojmy vzťahov. Tieto pojmy **identifikujú množiny usporiadaných dvojíc** (trojíc, n-tíc) čiže **relácie** indivíduí (napr. „{<Michal Kováč, Michal Kováč ml.>, <Milan Lasica, Hana Lasicová>, ...}“).

Klasifikácia

Jednoduchý príklad

- Knihy v domácej knižnici chceme zotriediť podľa toho, či ide o beletriu alebo literatúru faktu. V prípade beletrie chceme rozlíšiť poéziu a prózu.
- Knihy chceme klasifikovať jednoznačne, t. j. každá kniha bude zaradená do tried beletria-poézia, alebo beletria-próza, alebo do triedy literatúra faktu.
- Potrebujeme na to **pojmy vlastností** a zodpovedajúce **dáta**.
- **Pojmy vlastností:** „byť beletristickou knihou“, „byť poetickým dielom“, „byť prozaickým dielom“, „byť literatúrou faktu“
- **Dáta:** o každej klasifikovanej knihe musíme vedieť, či má, alebo nemá niektorú z vlastností
 - toto zisťovanie je záležitosťou **empirického** skúmania
 - pojmy vlastností musia byť dostatočne ostré – t. j. umožniť nám **jednoznačne** rozhodnúť o prítomnosti alebo neprítomnosti danej vlastnosti (→ **operacionalizácia**)

Klasifikácia

Jednoduchý príklad

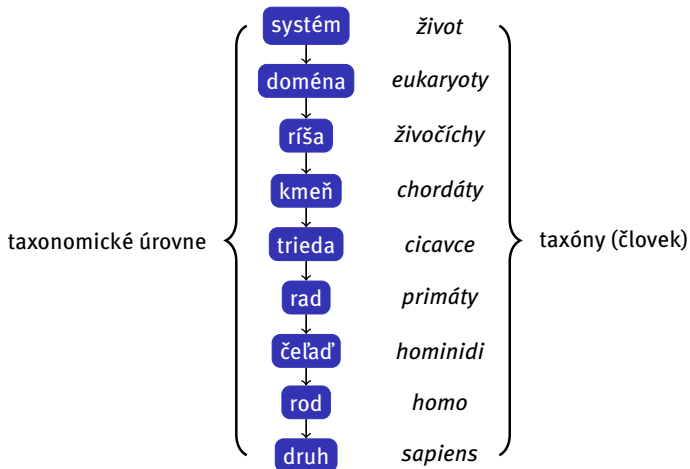
Keď sú dáta zhromaždené, môžeme pristúpiť ku klasifikácii.
Výsledok:

- **knihy** („byť knihou“): {*Zločin a trest, Faust, Sonety, Vojna a mier, Dejiny filozofie*}
- **beletria** („byť knihou“ a zároveň „byť beletristickou knihou“): {*Zločin a trest, Faust, Sonety, Vojna a mier*}
- **poézia** („byť knihou“ a zároveň „byť beletristickou knihou“ a zároveň „byť poetickým dielom“): {*Faust, Sonety*}
- **próza** („byť knihou“ a zároveň „byť beletristickou knihou“ a zároveň „byť prozaickým dielom“): {*Zločin a trest, Vojna a mier*}
- **literatúra faktu** („byť knihou“ a zároveň „byť literatúrou faktu“): {*Dejiny filozofie*}

Tejto konceptuálnej reprezentácii môžeme následne prispôbiť fyzické rozdelenie titulov v knižnici.

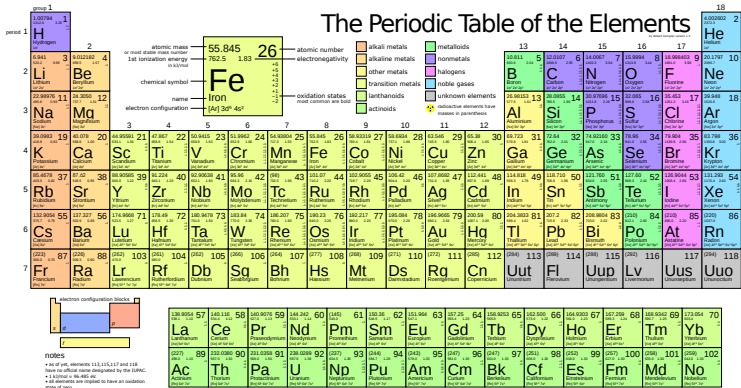
Klasifikácia

„Vážnejšie“ príklady



Obr. 1: Biologická taxonómia (LINNÉ).

Klasifikácia „Vážnejšie“ príklady



Obr. 2: Periodická sústava prvkov. Klasifikačnou vlastnosťou je tu atómové číslo a elektrónová konfigurácia. Pozícia prvku v tabuľke umožňuje odhadnúť jeho vlastnosti, ak poznáme vlastnosti susedných prvkov.

Abstrakcia

Abstrakcia

- = zámerné **odhliadnutie** od určitých vlastností či vzťahov skúmaného objektu a zohľadnenie len takých vlastností, ktoré považujeme za podstatné z hľadiska našich (poznávacích) zámerov. Výsledkom abstrahovania je abstraktná reprezentácia objektu (niekedy tiež „abstraktum“).

Idealizácia a konkretizácia

Idealizácia

- = zámerné pripísanie určitých (často nerealistických, extrémnych atď.) hodnôt určitým vlastnostiam skúmaného objektu, čím ho transformujeme na „ideálny (idealizovaný) objekt“;
- cieľom tohto postupu je izolovať vlastnosti, vzťahy, funkcie atď. objektu od takých vplyvov, ktoré sú z hľadiska našich poznávacích zámerov nežiaduce, vedľajšie;
- umožňuje skúmať relevantné vlastnosti objektu „v čistej podobe“.

Konkretizácia (de-idealizácia)

- = opätovná špecifikácia realistických, normálnych atď. hodnôt tým vlastnostiam, ktorým sme predtým pripísali nerealistické, extrémne atď. hodnoty.

Idealizácia a konkretizácia

- Výsledkom idealizácie je **idealizovaný**, resp. **ideálny objekt**.
- Ideálny objekt nemusí byť (a spravidla ani nie je) realizovateľný – t. j. jeho existencia ako skutočného objektu nemusí byť možná.
- Poznatky získané skúmaním ideálnych objektov sa na skutočné objekty obvykle vzťahujú **aproximatívne** (približne).

Idealizácia a konkretizácia

Príklady ideálnych objektov

- **fyzika:** hmotný bod, ideálny plyn
- **lingvistika:** ideálny hovorca
- **ekonómia:** ekonomika dokonalej konkurencie
- **sociológia:** racionálny aktér

Príklady nerealizovateľných ideálnych objektov

- **hmotný bod:** bezrozmerný bod s určitou polohou a hmotnosťou, s nulovým objemom
- **dokonalá konkurencia:** nekonečný počet predajcov a spotrebiteľov, úplná informovanosť...
- ...

Idealizácia a konkretizácia

Príklad konkretizácie

- zákon voľného pádu predpokladá, že padajúce teleso je **hmotný bod** a padá **vo vákuu**;
- pri presnom výpočte rýchlosti voľného pádu skutočného telesa musíme zohľadniť, že nejde o hmotný bod vo vákuu – zákon voľného pádu musíme **konkretizovať**;
- výpočet musíme upraviť tak, aby zohľadnil odpor vzduchu, ktorý je daný povrchom telesa, nadmorskou výškou atď.

Modelovanie

Pojem modelu

Model je objekt, ktorý na určitom stupni zhody reprodukuje štruktúru, vlastnosti alebo funkcie iného objektu (originálu).

1 empirický („materiálny“) model

- napr. zmenšená replika lietadla pri aerodynamických testoch

2 konceptuálny model

- napr. sústava rovníc v matematickom modeli, názorná situácia v myšlienkovom experimente

Z hľadiska **konceptuálnych metód** nás zaujíma druhá možnosť.

Modelovanie

Vzťah modelu a originálu

- **Konceptuálny model** je taká **reprezentácia** originálu, ktorá s určitou mierou presnosti zachytáva jeho vybrané charakteristiky (napr. vlastnosti, vzťahy, funkcie).
- Modely obvykle zahŕňajú abstrahujúce, resp. idealizujúce predpoklady.
- Medzi originálom a modelom je **vzťah podobnosti** určitého druhu. Ide napríklad o:
 - fyzickú podobnosť (pri empirických modeloch)
 - **izomorfizmus** (zhoda alebo podobnosť štruktúry alebo funkcií)
- Podobnosť modelu a originálu má umožniť **extrapolovať** poznatky o modeli na originál.

Modelovanie

Modelovanie vs. simulácia

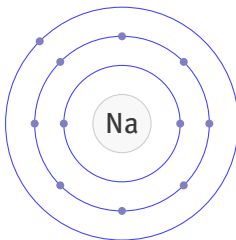
- **Modelovanie** je proces návrhu konceptuálneho modelu, ktorý napodobňuje isté črty skutočného systému.
- **Simulácia** je proces, v ktorom konceptuálny model podrobujeme zámerným zmenám (napr. dosadzovanie rôznych hodnôt do rovníc), sledujúc ich účinky na vybrané parametre modelu.

Príklady modelov

- V prírodných vedách:
 - BOHROV model atómu
 - WATSON-CRICKOV model DNA
- V spoločenských vedách:
 - MARSHALLOV model ponuky a dopytu
 - tzv. „dilema väzňa“

Modelovanie

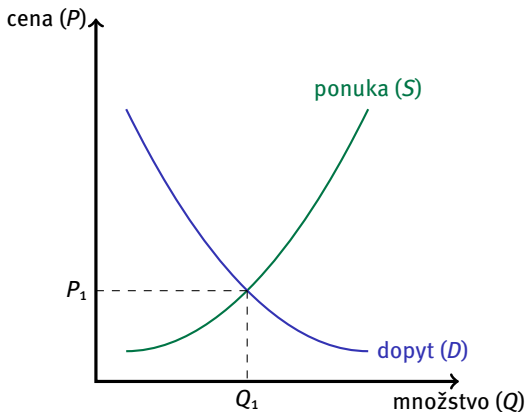
Príklady modelov



Obr. 3: Ikonická („obrazová“) reprezentácia atómu sodíka v BOHROVOM modeli.

Modelovanie

Príklady modelov



Obr. 4: Graf ponuky a dopytu podľa MARSHALLOVHO modelu.

Myšlienkový experiment

- V minulej prednáške sme rozlíšili priamy a modelový experiment.
- Ak **modelový experiment** prebieha na konceptuálnom modeli, hovoríme o **myšlienkovom experimente**.

Myšlienkový experiment

- Postup, pri ktorom z poznatku o vzťahu určitých predpokladov a dôsledkov usudzujeme, k akým dôsledkom by viedli zmenené predpoklady.
- Schéma:
 - 1 „Vieme, že ak *A*, tak *B*.“
 - 2 „Čo **by sa** stalo, ak...?“
- Často ide o imaginárnu, prakticky nerealizovateľnú situáciu – vtedy myšlienkový experiment nahrádza skutočný experiment.

Myšlienkový experiment

Príklad (1/3)

Galileov myšlienkový experiment

Tradičná (aristotelovská) fyzika:

- Pri voľnom páde padá ťažšie teleso rýchlejšie než ľahšie teleso.

Galileo:

- Prijmeme tento predpoklad a predstavme si dva kvádre A , B :
 - kváder A je ťažší a teda padá rýchlejši;
 - kváder B je ľahší a teda padá pomalšie.

Myšlienkový experiment

Príklad (2/3)

Galileov myšlienkový experiment (pokr.)

Predstavme si teraz, že tieto kvádre zviažeme špagátom.

- 1 Ak platí, že ťažší kváder *A* padá rýchlejšie ako ľahší kváder *B*, potom po zviazaní bude ľahší kváder pôsobiť ako akýsi „padák“ a spomaľovať pád ťažšieho kvádra.
- **Záver 1:** Zviazané kvádre budú padať pomalšie ako samostatný ťažší kváder *A*.

Myšlienkový experiment

Príklad (3/3)

Galileov myšlienkový experiment (pokr.)

- 2 Na druhej strane sú však zviazané kvádre *A*, *B* ťažšie ako samostatný kváder *A*.
- **Záver 2:** Zviazané kvádre budú padať rýchlejšie ako samostatný ťažší kváder *A*.

Úvaha vedie k protirečivým záverom **1** a **2**. Pôvodný predpoklad (že rýchlosť voľného pádu závisí od váhy telesa) musí byť chybný.

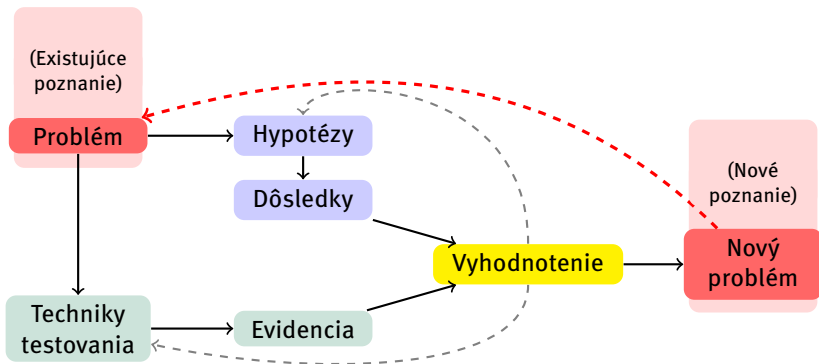
Myšlienkový experiment

- Funkcie myšlienkových experimentov vo vede:
 - 1 testovanie **konzistentnosti** hypotéz, teórií
 - 2 **heuristická** funkcia: formulovanie hypotéz, návrh reálnych experimentov
 - 3 **didaktická** funkcia: ilustrovanie dôsledkov teórií

Vedecké metódy

- 1 „vedecká metóda“ ako **štruktúra vedeckého výskumu**, zachytená hypoteticko-deduktívnym modelom;
- 2 **typy postupov**, ktoré sa uplatňujú v rámci vedeckého výskumu i mimo neho, teda:
 - a **konceptuálne metódy**
 - b **empirické metódy**
- 3 **konkrétne postupy** typu **2a** alebo **2b** v jednotlivých disciplínach.

(1) Vedecká metóda



Obr. 5: Štruktúra vedeckého výskumu.

(2) Empirické a konceptuálne metódy

empirické metódy

- pozorovanie
- meranie
- experiment

konceptuálne metódy

- definovanie a explikovanie
- usudzovanie
- výpočet
- analýza
- klasifikácia
- abstrakcia, idealizácia, konkretizácia
- modelovanie
- myšlienkový experiment

Ďalšie témy

- 1 Čo prichádza po výskume?
 - od koroborovaných hypotéz k **zákonom** a **teóriám**
 - vysvetlenie (**explanácia**) a predvídanie (**predikcia**) pomocou zákonov, resp. teórií
- 2 Ako to všetko súvisí so spoločenskými vedami?
 - spory o **charakter** a **vedeckosť** spoločenských vied
 - špecifiká **explanácie** v spoločenských vedách