

Kutatás a gyakorlatban

Miért nincs egységes kutatásmódszertan?

- Ismétlés
 - A pozitivisták programjából levezethető volt egy követendő kutatási módszer, ám erről kiderült, hogy nem kivitelezhető
 - Popper programjából sejthető volt a követendő módszer (bár már jóval kevésbé volt konkrétabb), de ez túl naívnak bizonyult a történeti vizsgálatok tükrében

Miért nincs egységes kutatásmódszertan?

- Ismétlés
 - Kuhn szerint a tudomány egyes területein paradigmák követik egymást, ezek között az átmenet nem egy racionális döntés kérdése
 - Senki nincs olyan pozícióban, hogy objektíven érvelhet a helyes módszer mellett
 - Lakatos szerint a kutatási programok pozitív és negatív heurisztikákat tartalmaznak
 - Mit tegyünk és mit ne?
 - Ám ezek programonként változnak

Miért nincs egységes kutatásmódszertan?

- Ismétlés
 - Feyerabend: “A módszer ellen” - nincs egységes módszertan, és ne is legyen
 - legyen ismeretelméleti anarchia, még ez is jobb, mint bármilyen szabályozási kísérlet
- A történeti fordulat (a tudománytörténet beemelése a tudomány fejlődéséről szóló elméletekbe)
 - eloszlatta az egyértelmű, elsajátítható módszer mítoszát
 - és egy töredezett tudományképet adott a helyébe

Hogyan készülnek kutatásmódszertanok?

- Indukcióval
 - Sikeres tudományos karrier után úgy érezzük, hogy másoknak is az fog működni, ami nálunk hatékony volt
 - A saját, egyéni példánk kiterjesztése mindenre (tehát indukció)
 - A köreinkben bevett példák kiterjesztése más tudományokra
 - A saját (rész) diszciplinánk szabályai jók mindenkinél (tehát indukció)

Hogyan készül(het)nek a kutatásmódszertanok?

- Indukcióval – példa 1
 - Képzeltük el, hogy társadalomtudósok vagyunk és azt tapasztaljuk, hogy hipotézisek alátámasztása bizonyos standardizálható statisztikai módszerekkel nagyon jól működik
 - Ebből arra következtetünk, hogy ez a kutatás általánosan jó módszere, írunk egy könyvet
 - A könyv nagy része az SPSS vagy R statisztikai programcsomag használatával foglalkozik

Hogyan készül(het)nek a kutatásmódszertanok?

- Indukcióval – példa 2
 - Képzeljük el, hogy fizikusok vagyunk és azt tapasztaljuk, hogy egyrészt a pontos, szigorú, jól megtervezett mérések kivitelezése, másrészt az ezeken felállítható modellek vizsgálata vezet eredményre
 - Ebből arra következtetünk, hogy ez a kutatás általánosan jó módszere, írunk egy könyvet
 - Ez sokat foglalkozik majd a jegyzőkönyvezéssel, a hibahatár fogalmával és jó részét modellező szoftverek bemutatása teszi ki

Hogyan készül(het)nek a kutatásmódszertanok?

- Problémák ezekkel a megközelítéssel
 - A módszerrel/eszközzel próbálják definiálni a tudományosságot
 - Kevésbé veszik figyelembe, hogy a módszerek változnak
 - egy adott diszciplinán belül paradigmák között
 - diszciplinák között

Hogyan készül(het)nek a kutatásmódszertanok?

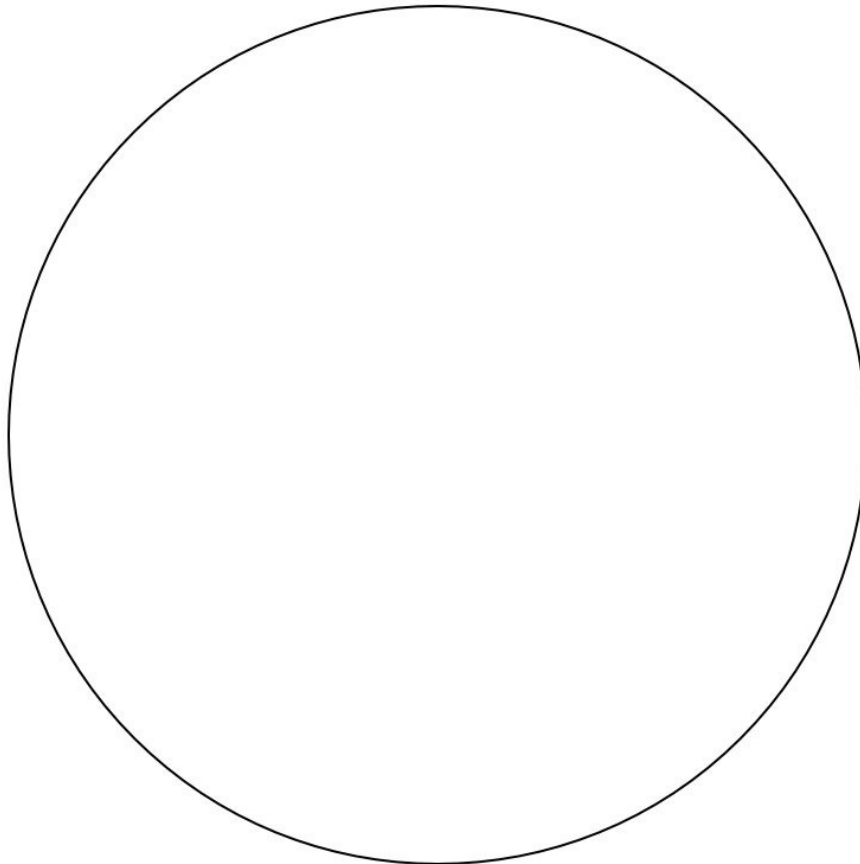
- Problémák ezekkel a megközelítésekkel
 - A Kutatásmódszertan óra egész eddig azt próbálta bemutatni, hogy milyen fontos meta-tudományos kérdések vannak
 - A törvényszerűségek fontosak nekünk, vagy nem?
 - Lásd a nomotetikus vs ideografikus tudomány kérdését
 - Az igazság fontos vagy a hasznosság?
 - Lásd az instrumentalizmus vs realizmus kérdését
 - Gondolkodunk-e okságon, és ha igen, milyen modellben?
 - Lásd az okság órát
 - Uniform a világ, amit kutatunk (fizika vs társadalom)?
Dolgoznak fel információt a vizsgált entitások? Stb...

Hogyan készül(het)nek a kutatásmódszertanok?

- Problémák a gyakorlatban
 - Egy BME-s mérnökhallgató egy alkatrész tervezésének bemutatásáról írna TDK-t.
 - Mi itt egy hipotézis? Hogy néz ki egy kísérlet? Hogy néz ki egy bizonyítás?
 - Egy BME GTK-s hallgató egy startup felfuttatásáról írna TDK-t
 - Mi itt egy hipotézis? Hogy néz ki egy kísérlet? Hogy néz ki egy bizonyítás?
- Módszertani könyvet akkor írnak, amikor a tudományterület kuhni értelemben normáltudományos szakaszban van
 - De lehet, hogy a mi területünk egy másik terület
 - Ráadásul épp nincs uralkodó, kifejlett paradigma

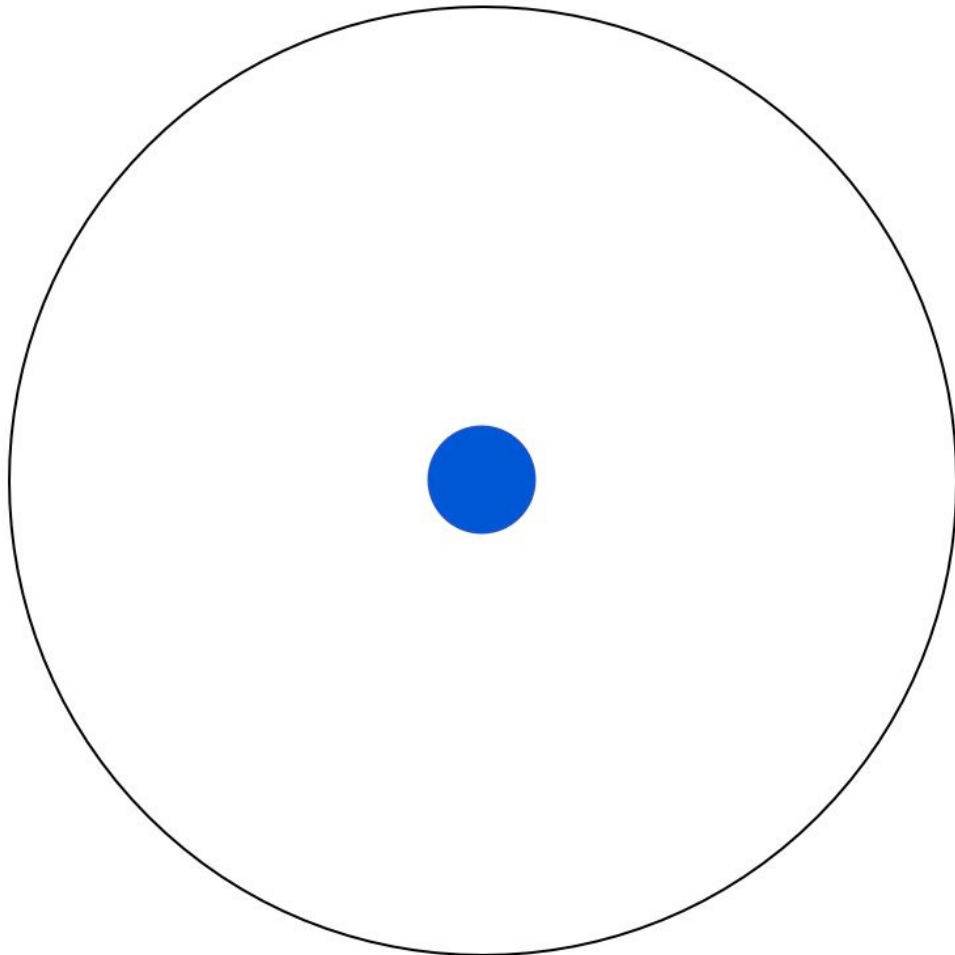
Példa kutatási stratégiákra (1)

- Matt Might: An illustrated guide to PhD
- “Képzeld el egy kört, ami minden emberi tudást tartalmaz”



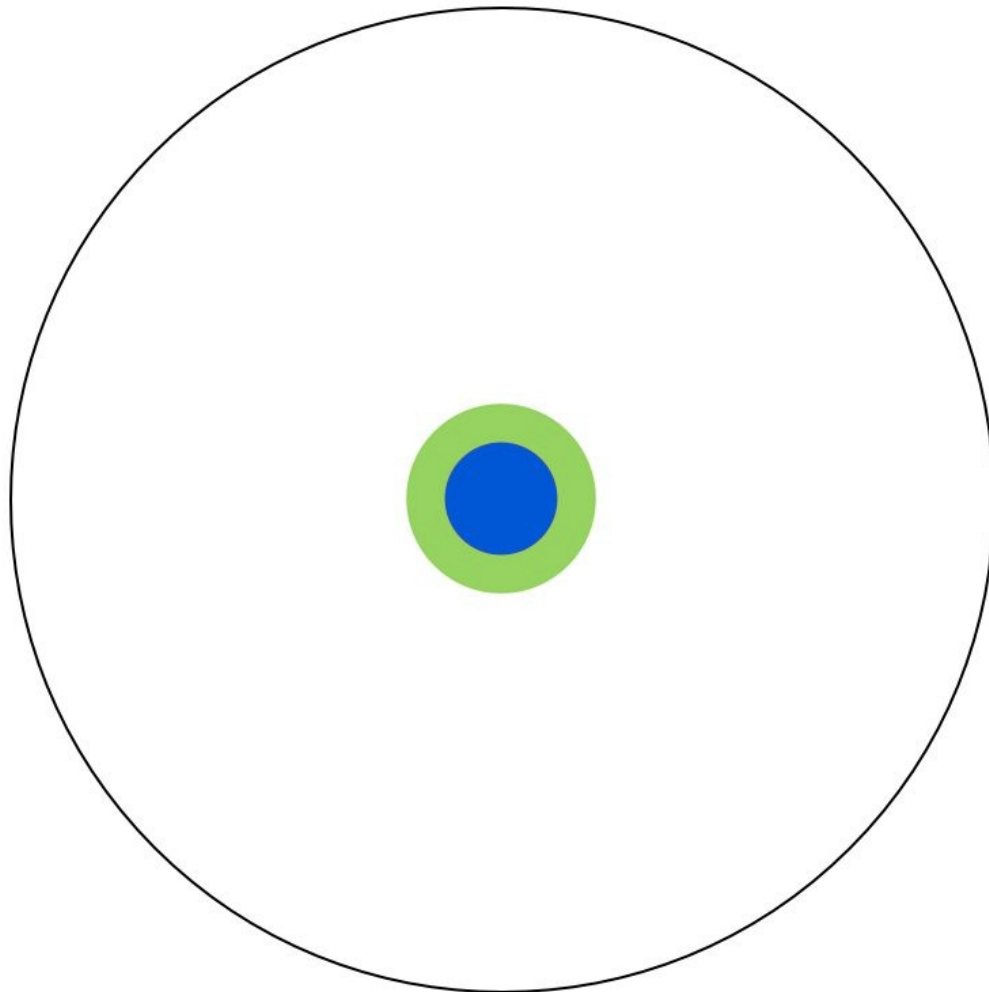
Példa: An illustrated guide to a Ph.D.

- “Tudásod az általános iskola elvégzése után”



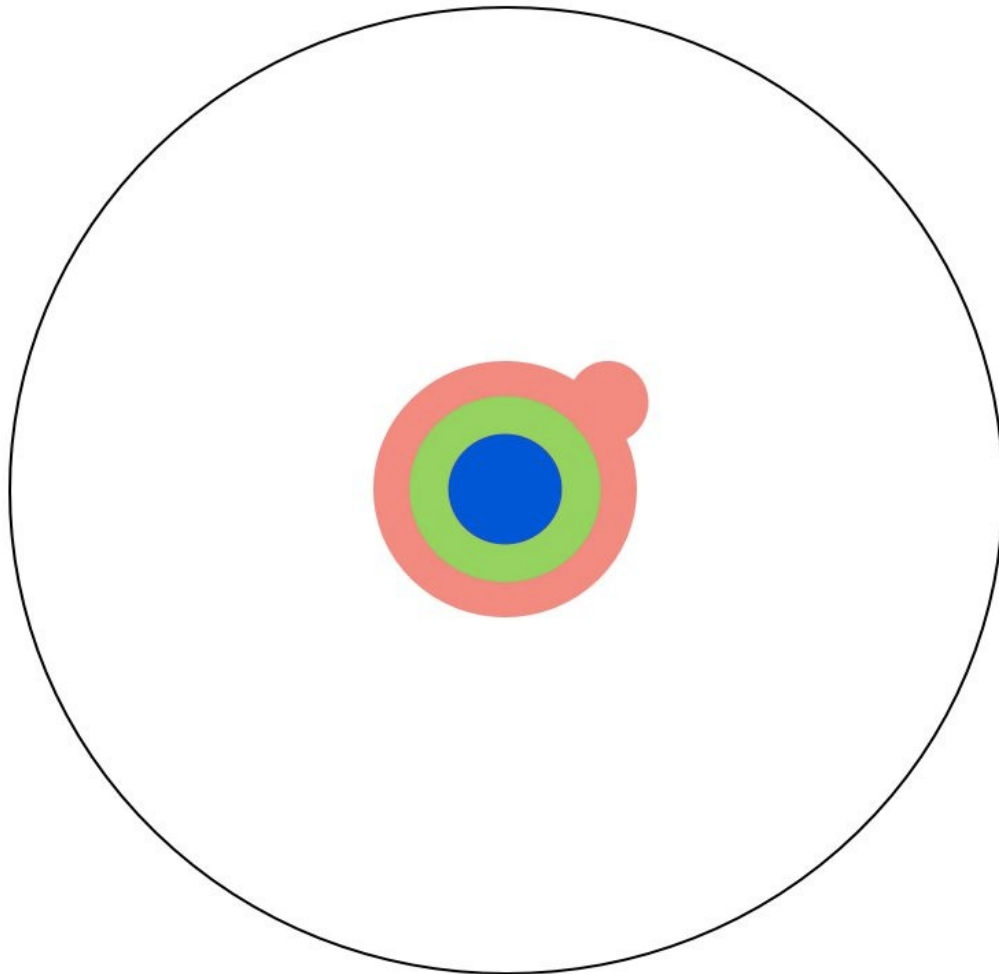
Példa: An illustrated guide to a Ph.D.

- “Tudásod a középiskola elvégzése után”



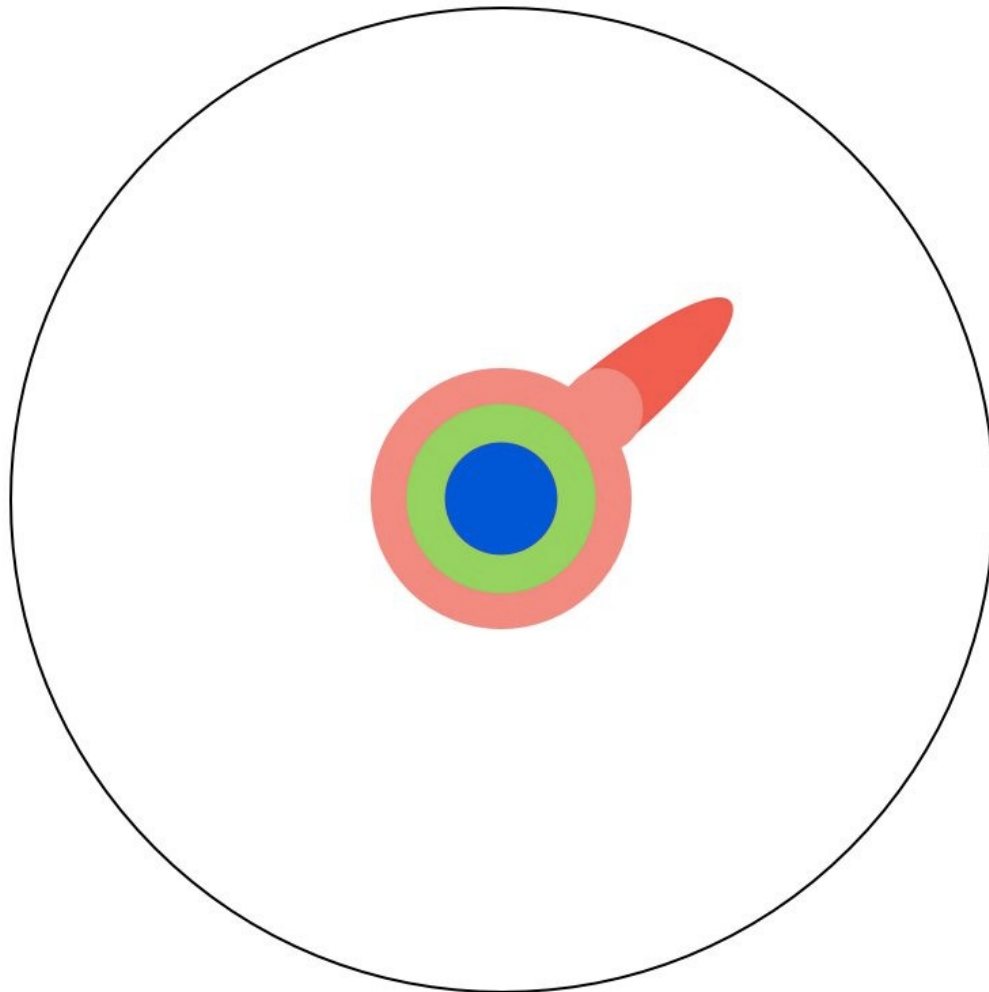
Példa: An illustrated guide to a Ph.D.

- “Tudásod egy bachelor diploma után”



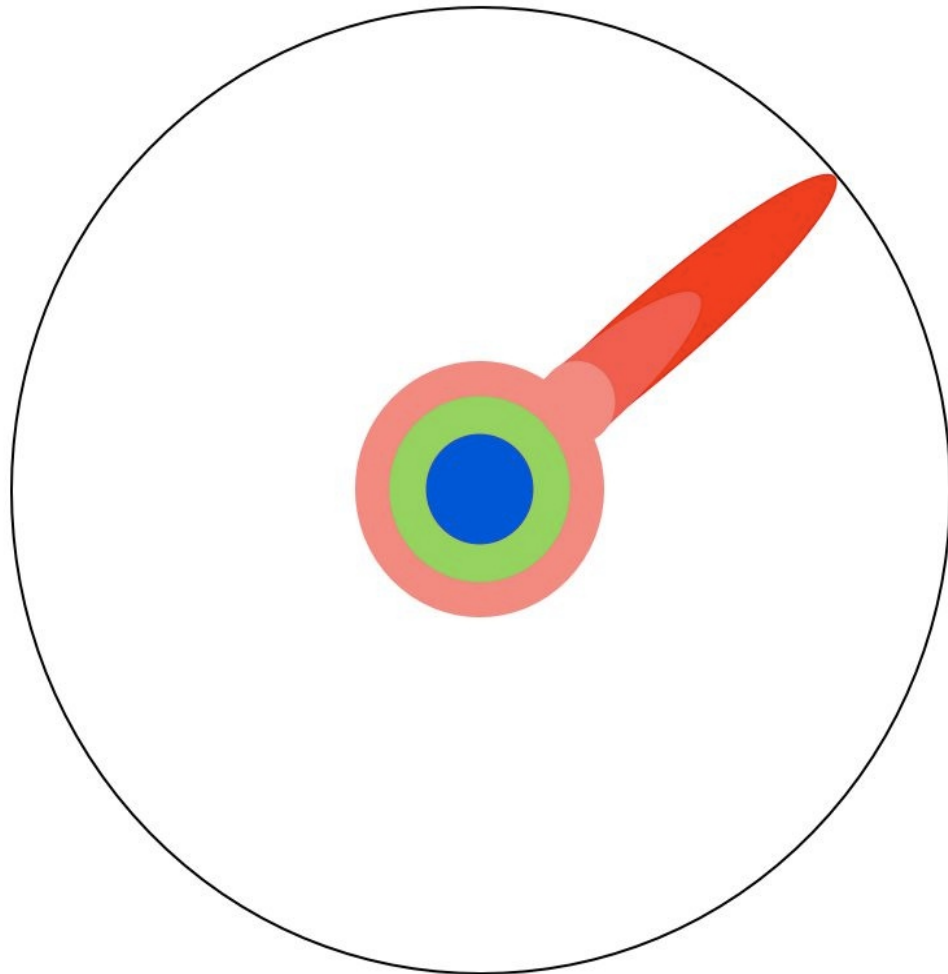
Példa: An illustrated guide to a Ph.D.

- “Tudásod egy master diploma után”



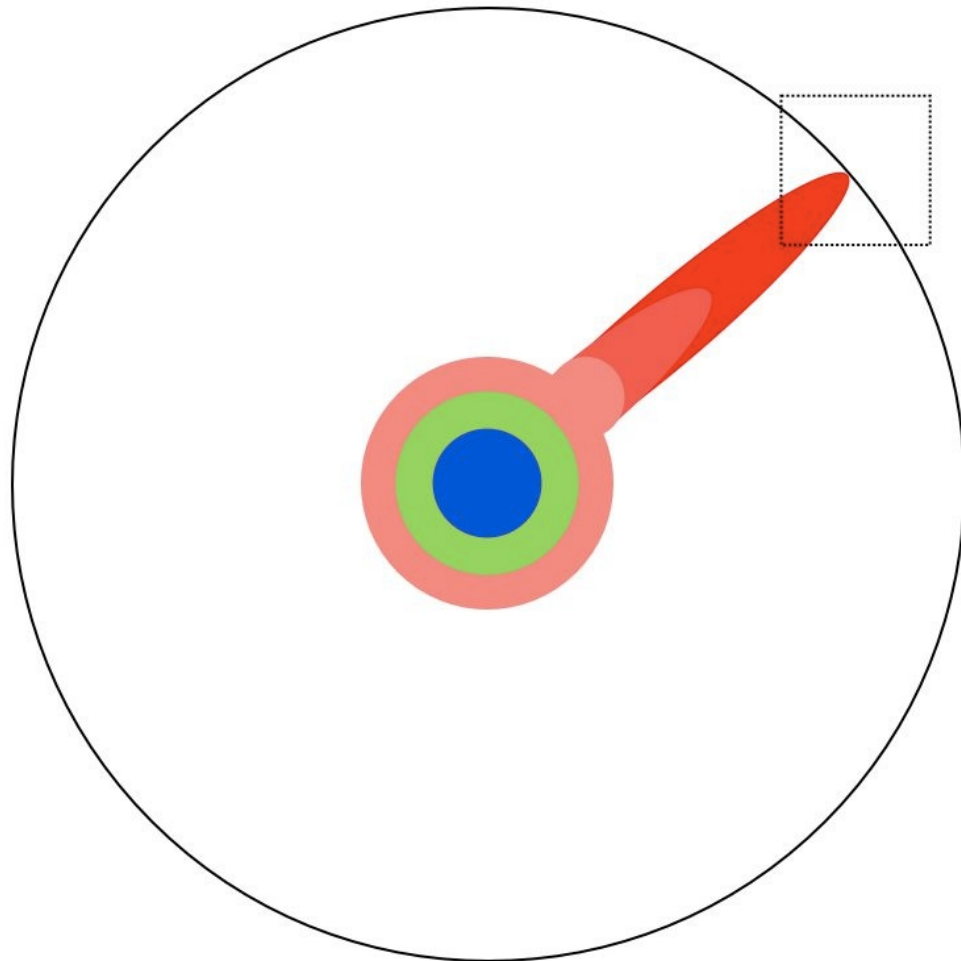
Példa: An illustrated guide to a Ph.D.

- “Tudásod kutatási cikkek olvasása után”



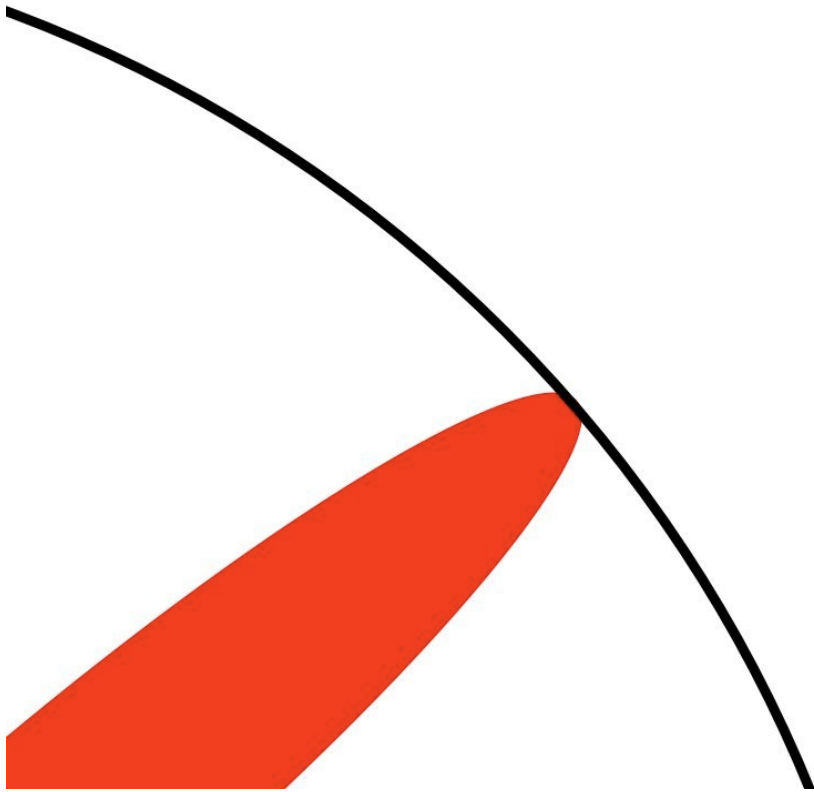
Példa: An illustrated guide to a Ph.D.

- “Fókuszálsz az erőfeszítéseidre”



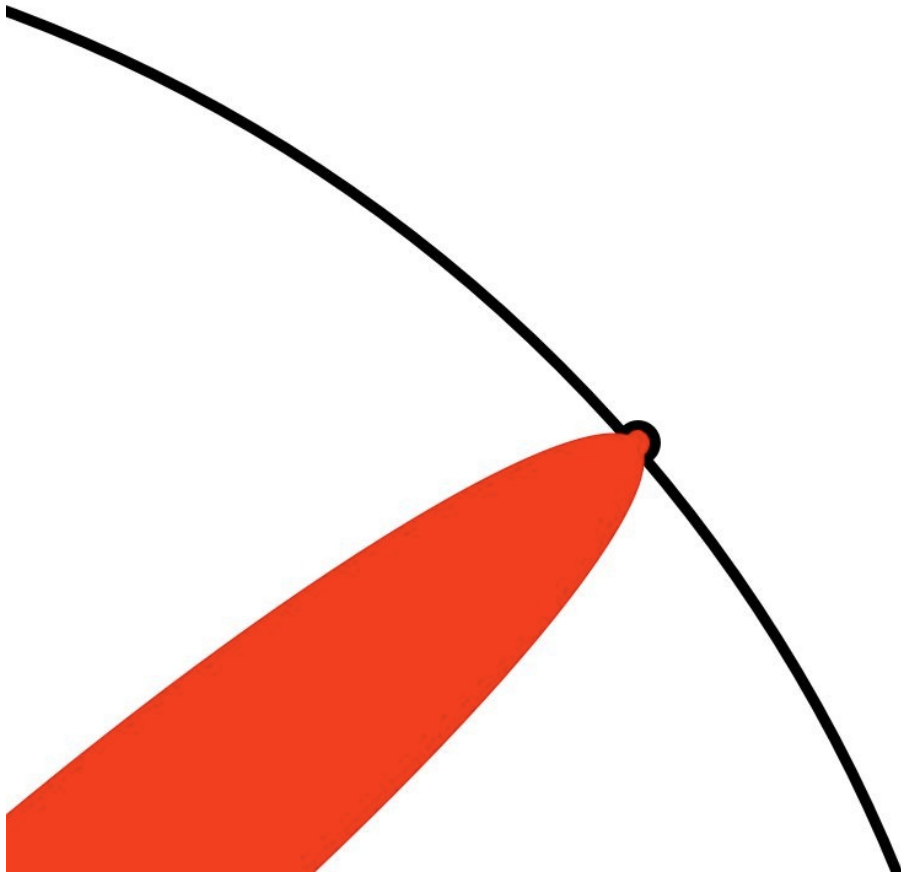
Példa: An illustrated guide to a Ph.D.

- “Egy pár évig...”



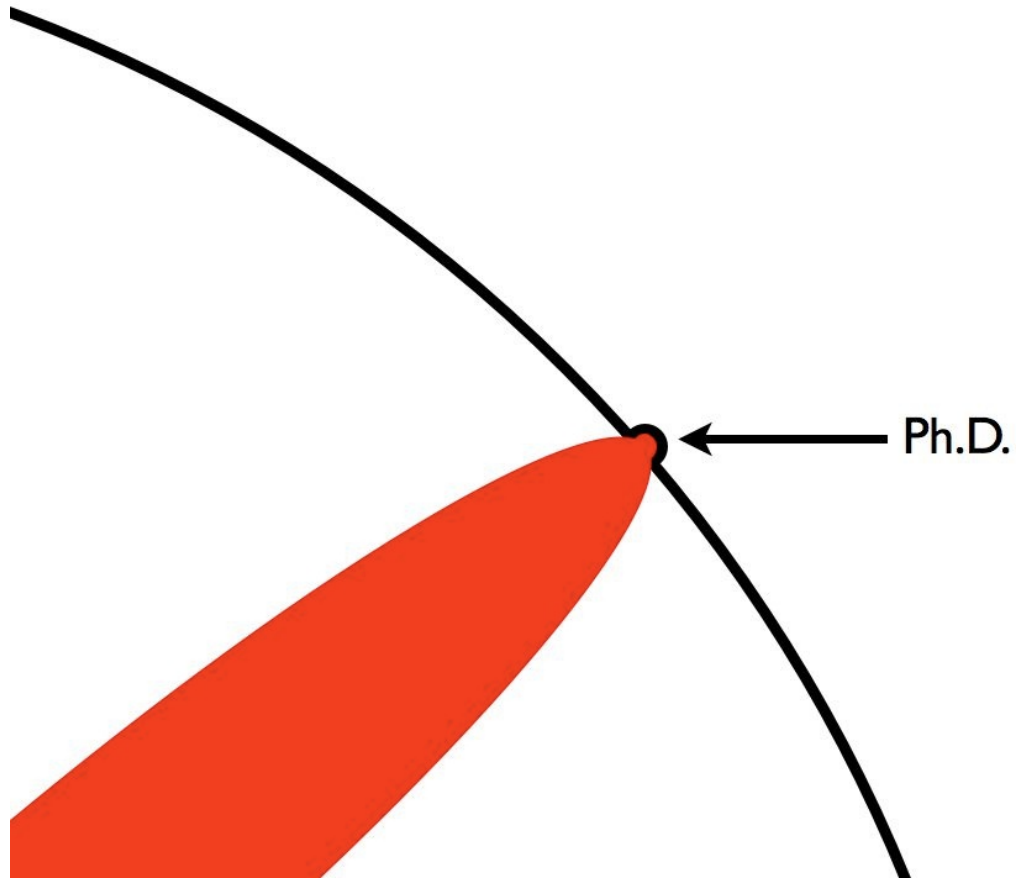
Példa: An illustrated guide to a Ph.D.

- “Egyszer csak áttörést érsz el”



Példa: An illustrated guide to a Ph.D.

- “Ez a kis kitüremkedés a Ph.D.”



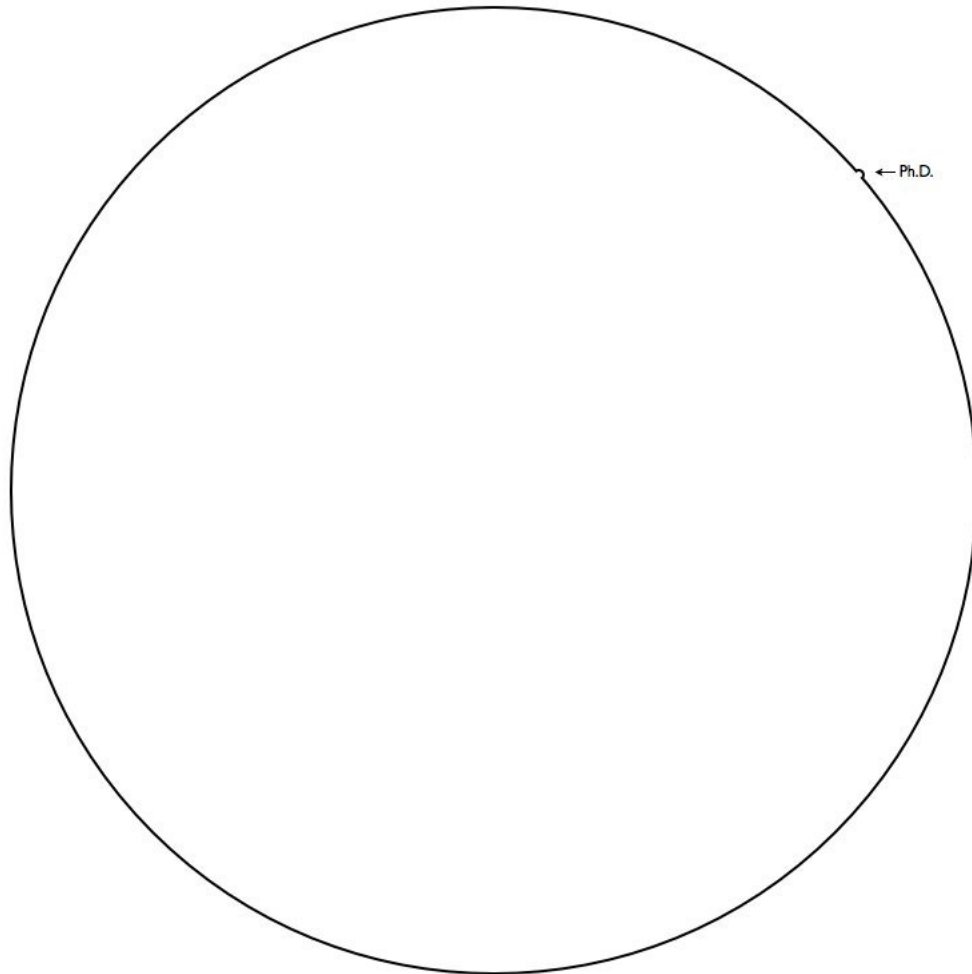
Példa: An illustrated guide to a Ph.D.

- “A világod mostanra így néz ki”



Példa: An illustrated guide to a Ph.D.

- “Ne felejtssd el a teljes képet”



Might Kritika

- Törekvések
 - A scope leszűkítése
 - Kemény munka
 - Alázat, széles látókör megőrzése
- Problémák
 - Kumulatív tudománykép
 - Fejlődéshit
 - A téma csak az originalitás dimenziójában értelmezett
 - Szignifikancia?
 - Honnan tudjuk, hogy hol az emberi tudás széle?
 - Lineáris, leegyszerűsített

Példa 2

How to Design and Evaluate Research in Education (8th ed)

- Jack R. Fraenkel
- Norman E. Wallen
- Helen H. Hyun

A kutatás természete

- Bemutatja a **kutatás műfajait** és egy rájuk **illeszthető kutatási folyamatot**
- Elsősorban az Educational Research-re fókuszál, de a legtöbb fejezet általánosra van megírva

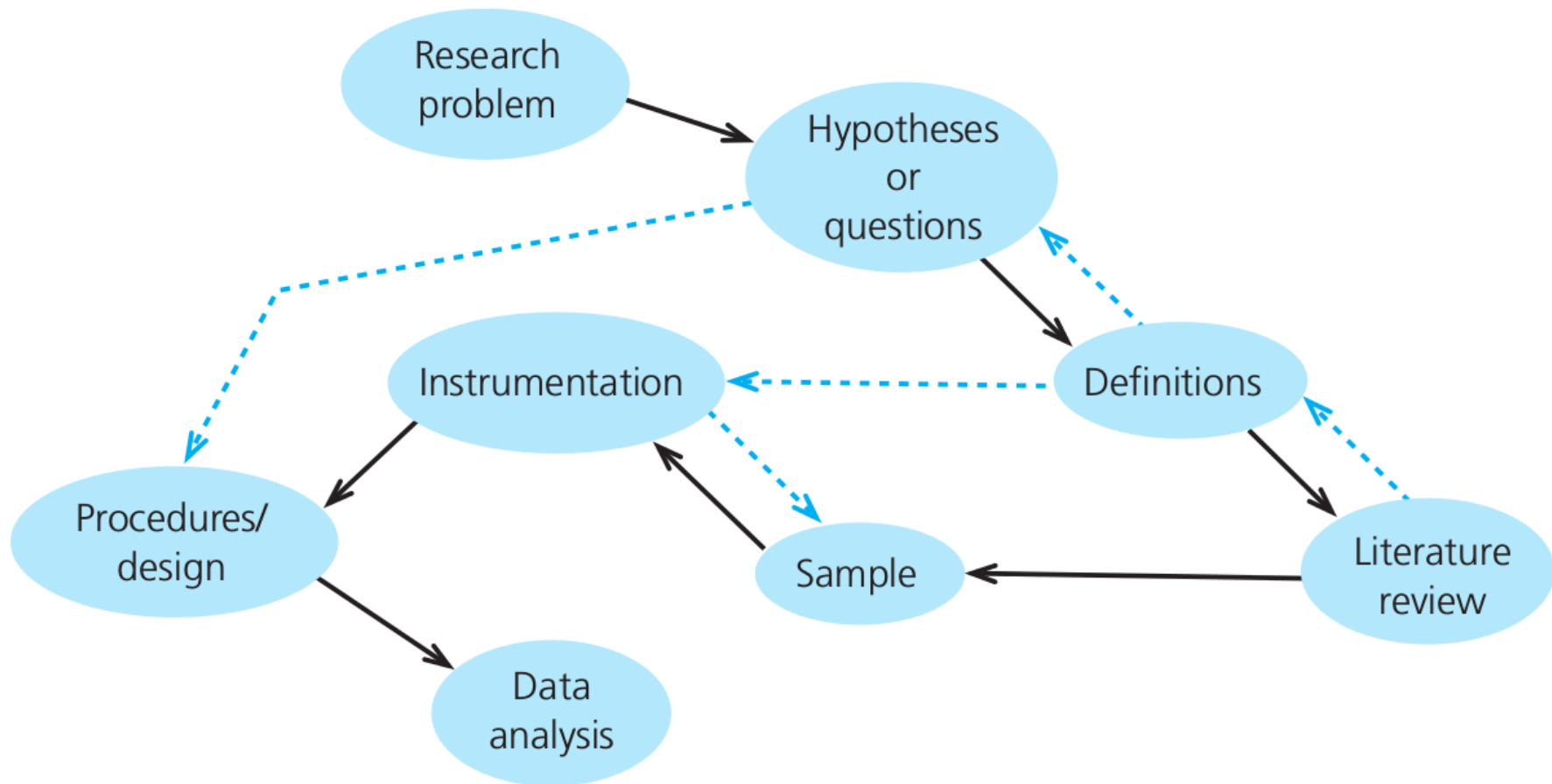
Általános kutatás típusok

- **Leíró kutatások:** egy adott témakörben olyan pontosan leírni az állapotokat, ahogyan csak lehetséges, pl. **botanika, zoológia**
- **Asszociációs kutatások:** Olyan kutatások, amelyek dolgok között relációkat vizsgálnak. Ezek lehetnek korrelációs (statisztikai együttjárást vizsgáló) vagy oksági-összehasonlító kutatások (lásd az okság órát)
- **Beavatkozással járó kutatások:** Olyan kutatások, amelyek befolyásolják a vizsgált alanyokat, pl. kezelések hatásainak kutatása
- **Meta-analízis:** Egy adott témában minél több lényeges szakirodalom áttekintése, ezek eredményeinek összefoglalása, akár statisztikákkal

A kutatások további jellemzői (az általános típusukon túl)

- Pl. a kutatás lehet:
 - Kvalitatív (értékelő) vagy kvantitatív (számszerűsítő), esetleg mindkettő
 - Kísérletre alapuló vagy csak elemzésre alapuló
 - Kérdőívvel segített
 - Történeti
 - Stb...

A kutatás folyamata



Kutatási Probléma

A kutatási probléma megfogalmazása (és leírása)

- A kutatási probléma megfogalmazása mindig az első lépés
 - Rövid szöveg, akár csak néhány bekezdés
- A kutatási probléma lényege gyakran egy vagy több **kutatási kérdés** és esetleg hipotézise
 - A kérdésekkel kapcsolatban az egyik fontos tényező, reálisan megválaszolhatók-e?

Kutatási Probléma

A kutatási probléma megfogalmazása (és leírása)

– Tartalmazza továbbá:

- A kutatás háttérének rövid leírása (hogyan adódott a probléma)
- Indoklás – miért fontos kutatni?
- Esetleges etikai problémák, amennyiben felmerülnek, az ezekkel kapcsolatos megközelítés
- Definíciók – kulcsfogalmak minél pontosabb meghatározása

A hipotézis

- A hipotézis egy előrejelzés. Egy olyan állítás, amely konkrétan (kérdéstől függően számszerűen) megfogalmazza, hogy egy adott kérdésben milyen kimenetel várható.
- Hipotézisek a kutatás bármely szakaszában felmerülhetnek.

Irodalmazás

- Meg kell próbálnunk megkeresni minden olyan kutatást, amely releváns a kutatási problémánk szempontjából
 - Amit ezekben találunk, azt értékeljük és felhasználjuk
 - Ezek akár teljes egészében meg is válaszolhatják a kérdéseinket
- *Lásd az első óra anyagát: a tudás nagy részét közlés útján szerezzük be – persze a szemantikai holizmus miatt a közlés némi bizonytalanságokkal is jár*

A minta

- Meg kell határoznunk, hogy a kutatást milyen mintán végezzük, amennyiben a kutatás jellege olyan
 - Amennyiben emberekkel kapcsolatos kutatásról van szó, akkor ez nyilván embercsoportokat jelent
 - Kell készítenünk egy mintavételezési tervet
- *Természetesen kérdés, hogy egyáltalán uniform-e az a dolog amit kutatunk? Lásd az indukció óra anyagát.*

Eszközök és eljárások

- Amennyiben a kutatásunk mérésekkel és/vagy kísérletekkel jár,
 - Meghatározzuk az eszközöket
 - Megtervezzük, hogy milyen lépéseket fogunk elvégezni velük
- *Természetesen mindezt meg kell, hogy előzze annak a vizsgálat, hogy mennyiben használhatók az eszközeink az adott kérdés megválaszolására*

Adatelemzés

- Amennyiben a kutatásunk adatokat állít elő, az adatok statisztikai elemzése is egy lépése a kutatásnak.
- Ez általában változók együttjárását vizsgálja, különféle statisztikai mértékekkel:
 - Szokásos szoftverek: R, SPSS
- *Ne feledjük az okság és az indukció óra tanulságait*
 - *az együtt járás a múltban nem jelenti azt, hogy a jövőben is együttjárás lesz*
 - *az együtt járás még nem jelent feltétlenül okságot*

Kritika

- Törekvések
 - “Műfajok” bemutatása
 - Rugalmas folyamat
 - Gyakorlati útmutatás minden lépéshez
- Problémák
 - Sokszor társadalomtudomány specifikus (persze a célja nem több)
 - Sok helyen túlságosan leegyszerűsítő
 - A mérnökök kimaradtak

Mérnöki kutatás

- Úgy tűnik, hogy a helyzet a következő
 - Nincs egységes kutatási módszer
 - A félév első fele erről szól
 - Vannak egyes diszciplínákon jól működő praktikák és általános érvényű okosságok
 - Ebből próbálnak indukálni egy általános kutatási módszert
 - Ezek a praktikák nem egyformán megfelelőek mindenkinek
 - Mérnökök?
 - Művészek?

Lépünk eggyel hátrébb

- A tudomány normái Merton (és Ziman) szerint
 - Kommunalizmus (nem egyenlő kommunizmus)
 - Az előállított tudást add be a közösbe – nem magántulajdon
 - Univerzalizmus
 - “Az ammóniagyártás működőképes eljárását nem lehet hatályon kívül helyezni egy Nuremberg-i határozattal” “a gravitáció törvényét nem utasíthatjuk vissza olyan alapon, hogy utáljuk az angolokat (akik felfedezték)”

Lépünk eggyel hátrébb

- A tudomány normái Merton (és Ziman) szerint
 - Érdekkmentesség
 - A tudós nem a személyes pénzügyi vagy más érdekei mentén kutatja az igazságot
 - Eredetiség
 - A tudós eredeti, újdonságnak számító tudást állít elő
 - Szervezett kétely
 - Az előállított tudományos termék
 - Megkérdőjelezhető
 - Valóban meg is kérdőjelezik, tesztelik, stb

Tudományos normák

- A 2000-es évek kutatásai azt mutatják, hogy a tudósok jelenleg is egyetértenek ezen normák helyességével
 - Lásd DOI 10.1007/s10805-008-9055-y
- Az érdekmentesség és a kommunalizmus nehezebben teljesül, amit külső, negatív körülményként élnek meg, amibe olykor bele kell törődni
 - pl. A gyógyszergyár letiltja a publikációt
 - A finanszírozó érdekelt bizonyos irányok kutatásában
- Ugyanakkor az originalitás, az univerzalitás, és a megkérdőjelezhetőség továbbra is elvártak

Következtetések

- Nincs olyan tudományfejlődésemélet vagy tudományfelfogás, amelyben az irodalmazás megspórolható lenne
 - Ha originális eredményt akarunk előállítani, akkor tudunk kell, hogy mi az, amit már előállítottak
- Az irodalmazást megelőzheti hipotézisek felállítása (azért, mert amúgy is vannak előismereteink, vagy mert a konzulensünk mondja meg a hipotézist), de teljesen kézenfekvő, hogy a kutatás későbbi szakaszaiban ezek módosulnak
 - Mivel több ismeret áll rendelkezésre
 - A kutatás eredménye is lehet hipotézis

MéRNÖKI kutatások

- Kérdés, hogy mitől tudományos egy mérnök tevékenysége?
- Próbálkozások:
 - (a) A mérnöki tudomány valójában csak azt jelenti, hogy az “igazi” tudományokat alkalmazzuk problémák megoldására
Az “alap” tudomány a fizika, kémia, biológia, stb.
 - (b) A mérnöki tudás normatív, a tudományos tudás deskriptív
Előíró vs. leíró
 - (c) A mérnöki tudomány empirikus, A'la természettudomány
Gépek mérése, megfigyelése, stb.
 - (d) A mérnökök a tudományos normákat valósítják meg
Originalitás, univerzalitás, stb.

Mézőkői kutatások

- (a) “A mézőkői kutatás a tudományos ismeretek alkalmazása” hipotézis
- Ez az állítás minden értelmezésében problémás
 - Amennyiben csak úgy értjük, hogy előfeltétele a tudományos tudás a mézőkői tevékenységnek, úgy fordítva is igaz
 - “A tudományos kutatás a mézőkői ismeretek alkalmazása” nyilvánvalóan igaz, pl. részecskegyorsítók, szimulációk, stb.

Mérnöki kutatások

- (a) “A mérnöki kutatás a tudományos ismeretek alkalmazása” hipotézis
- Ez az állítás minden értelmezésében problémás
 - Amennyiben úgy értjük, hogy “alapvetőbb” a tudományos tudás mint a mérnöki
 - Egy realista azt értheti ez alatti, hogy a világról szóló igaz állítások alapvetőbbek, mint a mérnöki ismeretek
 - De miért ne lehetnének a mérnöki ismeretekben igaz állítások?
 - Egy instrumentalista nem mondhat ilyet, mert nem beszél a világról szóló igaz állításokról – a tudományos elméletek eszközök

Mézőki kutatások

- (a) “A mézőki kutatás a tudományos ismeretek alkalmazása” hipotézis
- Ez az állítás minden értelmezésében problémás
 - Egy kifinomultabb felfogás: a mézőki tankönyvben expliciten hivatkozzuk pl. a fizikai ismereteket
 - Az energiamegmaradás miatt nem működhet ez és ez
 - Viszont a fizika tankönyvben a mézőki ismeretekre nem kell hivatkozni, pl. az energiamegmaradás törvényének bemutatásakor

Mérnöki kutatások

- (folyt.)
 - Tehát a tudomány megáll a saját lábán+matematikán+logikán
 - A mérnöki tudomány viszont nem?
 - De nem igaz ez ugyanúgy pl. a biológiára (pl. hivatkozva az energiamegmaradást)?
 - Kérdés, hogy nincs-e olyan része a mérnöki tudásnak (vagy pl. biológiának), amely nem vezethető vissza a tudományra?
 - A kérdésre nyilvánvalóan igen a válasz... a normatív állítások (“így és így kell csinálni”) aligha visszavezethetők

Mérnöki kutatások

- (b) “A tudomány deskriptív, a mérnöki tudás normatív” hipotézis
 - Tehát az egyik leírja a dolgokat, ahogyan vannak, a másik előíró
 - Mindenféle tudományban vannak normatív elemek, azonban ezek pl. a helyes kísérleti módszert tartalmazzák
 - A normatív leírást az ismeret előállítása érdekében kell követni
 - A mérnököknek pedig a termék előállítása érdekében? Itt lenne a különbség?
 - A mérnökök valóban gyakran terméket állítanak elő és ehhez normatív leírásokat követnek
 - Csakhogy **nem kizárólag** ezzel foglalkoznak – a mérnöki kutatás előállíthat mérnöki ismeretet

Mérnöki kutatások

- (c) “Empirikus mérnöki tudomány”
 - Megfigyelés, mérés, modellezés – úgy, mint a természettudósokál
 - Csakhogy a vizsgálat tárgya nem az érintetlen természet, hanem egy mesterséges dolog
 - Pl. Atomerőmű, fizikai szimbólumrendszerek, autó a szélcsatornában

Mérnöki kutatások

- (c) “Empirikus mérnöki tudomány”
 - Stratégia mérnök PhD-hoz:
 - I. Tervezz meg egy prototípust
 - II. Gyártsd le a prototípust
 - III. Vizsgáld meg úgy, mint egy természettudós (pontos mérés, lehetőleg fejlett műszerekkel)
 - IV. Javíts a terven, majd ugrás a II. pontra
 - Ettől “tudományosnak” látszik a dolgozat, mert a természettudományok tekintélyét importáljuk
 - De ebben a megközelítésben az I. és IV. pont tevékenysége
 - a tervezés – mellékes externális körülménnyé válik
 - Pedig nem pont ebben van a lényeg?

Mérnöki kutatások

- (c) “Empirikus mérnöki tudomány”
 - Az “empirikus mérnöki tudomány” nem tud számot adni olyan esetekről, amikor az újítás nem valamilyen hatékonyságbeli mutatóban jelentkezik

MéRNÖKI kutatások

- (d) tudományos normák alkalmazása a mérnöki kutatásra
 - Legyen eredeti
 - Az eredetiség vagy originalitás ugyanúgy elvárás a mérnöki ismeret előállításával szemben, mint általában. Pl. egy terv/terv részlet leírása először egy eredmény, másodszor nem

Mérnöki kutatások

- (d) tudományos normák alkalmazása a mérnöki kutatásra
 - Legyen általános (univerzális)
 - Az előállított mérnöki ismeret minél szélesebb körben alkalmazható, annál értékesebb

Mérnöki kutatások

- (d) tudományos normák alkalmazása a mérnöki kutatásra
 - Legyen szervezett kétely
 - Pontosabban: legyen lehetőség az előállított tudás kétségbe vonására, azaz legyen világos, hogy az adott tudás milyen alapon kérdőjelezhető meg
 - Pl. “Így kell csinálni” - ez dogmatikus
 - Pl. “Így kell csinálni, amennyiben a rendszer hibatűrését szeretnénk maximalizálni egy adott költséghatáron belül” - ezt meg lehet kérdőjelezni, pl. úgy, hogy tervezünk egy hibatűrőbb rendszert ugyanazzal a költséggel, vagy egy ugyanolyan hibatűrőt olcsóbban

Összefoglalás

- A tudományos normák alkalmazhatók a mérnöki kutatásokra is

Irodalmazás

- Hol keresünk szakirodalmat a kutatáshoz?
 - Internet
 - Könyvtár
 - Levéltár/Tervtár
- Manapság leggyakrabban először az interneten keresgélünk, és ha ott nem találjuk meg az adott irodalmat, akkor váltunk a további lehetőségekre.

Irodalmazás

- **Internet**

- Előnyei

- A legfrissebb tudományos kutatások eredményei is elérhetőek (folyóiratok, szakkönyvek, konferenciakötetek stb.)
 - Ha nem tölthető le, megrendelhető a világ bármely részéről
 - Absztraktok, tartalomjegyzékek könnyen hozzáférhetőek
 - Tudományos blogokon az aktuális viták nyomon követhetőek

- Hátrányai

- Alapos szűrést, kritikus hozzáállást igényel a talált irodalmak megítélése
 - Ismerni kell a megfelelő keresőfelületeket
 - Nem mindent digitalizáltak (még)
- Tudományos írások keresésére javasolt: <http://scholar.google.hu>

Irodalmazás

- **Könyvtár**

- Előnyei

- Korai, archív, még nem digitalizált szakirodalmak is megtalálhatóak
 - Folyóiratok, magazinok, szaklapok mikrofilmes rögzítése
 - Könnyen kereshető adatbázis, kiadások számát is nyomon lehet követni
 - Kategóriákra/szekciókra bontott anyag

- Hátrányai

- Legfrissebb szakirodalmak csak korlátozottan hozzáférhetőek (ált. anyagi korlátai vannak)
 - Tartalomjegyzékek olvasása
 - Hozzáférhetőség korlátai: kölcsönözhető-e a szakirodalom, másolható-e stb.
 - Kölcsönzési időt figyelni (ha kölcsönözhető)

- Fontosabb, nagyobb könyvtárak:

- FSZEK: <http://fszek.hu>

- OMIKK: <http://omikk.bme.hu>

- OSZK: <http://www.oszk.hu>, elektronikusan megtalálható irodalmak: <http://mek.oszk.hu>

- Stb.

Irodalmazás

- **Levéltár/Tervtár**

- Előnyei

- Elsődleges források megtalálhatóak
 - Eredeti dokumentumokat kutathatunk

- Hátrányai

- Nehezebben kereshető adatbázis (levéltár)
 - Folyamatban a digitalizálás

- Tervtár: <http://bparchiv.hu/id-1186-tervek.html> ,
<http://bparchiv.hu/index.php?action=tervtar>

- Levéltár: <http://mnl.gov.hu>