

14 Informaatio ja tieto

Ydinsisällöt



Informaatio, uskomus ja tieto

Informaatio

- Mikä tahansa merkityksen ilmaiseva yhdistelmä, joka on jossakin havainnoitavissa, esimerkiksi väitelause, tietokoneen koodi tai kassakuitti ovat kaikki informaatiota.

Uskomus

- Mikä tahansa informaatiota välittävä väitelause, jonka joku uskoo pitävän paikkansa.

Tieto

- Mikä tahansa informaatiota välittävä väitelause, jonka joku uskoo pitävän paikkansa ja joka on sekä tosi että hyvin perusteltu.



Objektiiviset uskomukset vs. subjektiiviset mielipiteet

Objektiivinen uskomus

- informaatiota välittävä väitelause (väite), jonka joku uskoo pitävän paikkansa
- on objektiivisesti tosi tai epätosi, eli uskomuksen totuus on uskojasta riippumaton asia



Objektiiviset uskomukset vs. subjektiiviset mielipiteet

Subjektiivinen mielipide

- pitämistä tai arvostamista ilmaiseva lause, joka on jonkun mielestä oikein tai suositeltavaa
- ei ole objektiivisesti tosi tai epätosi, sillä kanta riippuu sen omistajasta



Tietoon liittyviä käsitteitä

Tieto

Elli uskoo, että ulkona sataa lunta. Hänellä on uskokselleen hyvät perustelut, sillä hän katsoi juuri ulos ikkunasta ja näki, että siellä satoi lunta. Ulkona myös todella sataa lunta.

Uskomus

Elli uskoo, että ulkona sataa lunta. Uskomus on objektiivisesti tosi, jos ulkona todella sataa lunta.

Mielipide

Ellin mielestä lumisade on kaunista. Joku muu saattaa subjektiivisesti pitää lumisadetta rumana.

Arvaus

Elli arvaa, että ulkona on satanut ainakin kymmenen senttiä lunta. Arvaus voi osua oikeaan tai olla osumatta.

Potaska

Elli väittää, että ulkona sataa lunta, jotta kaverit jäisivät kylään. Hänestä on samantekevää, sataako ulkona todella lunta.

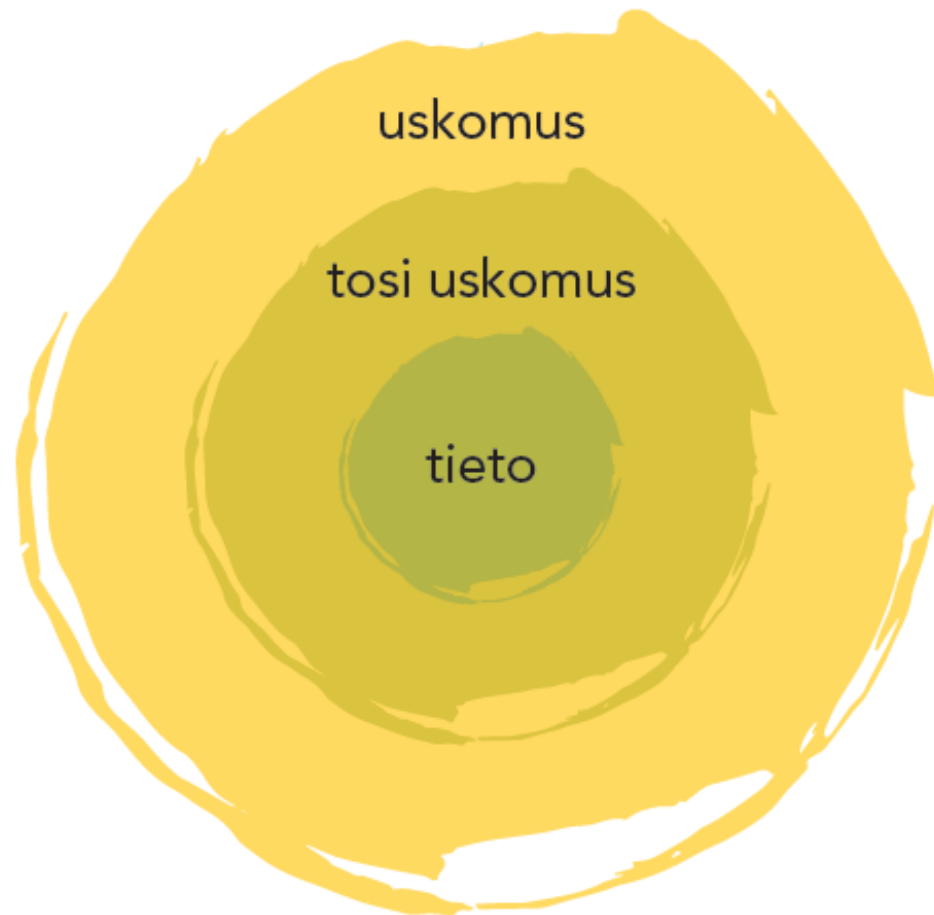
Klassinen tiedon määritelmä

Tieto = hyvin perusteltu tosi uskomus

- Tieto koostuu tosista uskomuksista, mutta kaikki todet uskomukset eivät ole tietoa (esimerkiksi arvaukset tai ennustukset).
- Tieto edellyttää myös hyvät perustelut sille, miksi jokin asia on kuten se on (muuten se on vain arvaus tai tuntemus).



USKOMUS, TOSI USKOMUS
JA TIETO



Klassisen tiedon määritelmän ehdot

Määritellään, että p on todellisuutta kuvaava väitelause.

1.

Uskomusehto:
Joku uskoo, että
 p on tosi.

2.

Totuusehto:
Pitää paikkansa,
että p on tosi.

3.

Perusteluehto.
On hyviä
perusteita sille,
että p on tosi.



Tiedon perusteleminen

- omat havainnot
- oma päättely tai järkeily
- auktoriteetit



Eri tavoin hankittua tietoa 1/2

Yksittäinen kokemus – havainto

”Eilen satoi ja kastuin pahasti.”

Arkitieto - useista kokemuksista johdettu yleistys

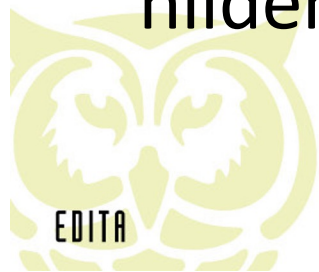
”Jos menee sateella ulos, niin kastuu.”



Eri tavoin hankittua tietoa 2/2

Tieteellinen tieto – systemaattisten havaintojen sekä aiempien teorioiden pohjalta muotoiltu ja testattu teoria

”Kun liikkuva ilma jäähtyessään saavuttaa kastepisteen osa pilvien vesihöyrystä alkaa sopivien tiivistysytimien, kuten pölyhiukkasten tai muiden epäpuhtauksien, läsnä ollessa tiivistyä vesipisaroiksi jotka putoavat maahan kun niiden paino kumoaa ilmanvastuksen.”



Induktio

Induktio on tyypillisesti yleistämistä: yksittäisistä havainnoista johdetaan yleinen päätelmä.

”Join janooni vettä ja jano hävisi. Join janooni limua, mutta se helpotti vain vähäksi aikaa. Näin on käynyt useasti ennemminkin. Siispä yleisesti ottaen on niin, että vesi vie janon paremmin kuin limu.”

Nykyisin induktiolla tarkoitetaan jotakuinkin kaikkea ei-deduktiivista päättelemistä (kuten yleistämisen lisäksi esimerkiksi tilastollista tai abduktiivista päättelyä). Deduktio säilyttää premissien totuuden, mutta induktiivinen päättely ei.



Taito, s. 133: Vastaesimerkit

- Vastaesimerkit ovat yleisen väitteen tai säännön kumoavia esimerkkitapauksia.
- Vastaesimerkkien esittäminen on tehokas väittelystrategia.



Tieto, s. 138: Rationalismi, empirismi ja Kant

- **Empirismin** mukaan ensisijaisena tiedonlähteenä ovat havainnot.
- **Rationalismin** mukaan ensisijaisena tiedon lähteenä on järki.
- Filosofi **Immanuel Kant** yhdisti empirismiä ja rationalismia.



15 Tiede ja tieteellinen ajattelu

Ydinsisällöt



Tiede

- Tiede on luontoa, ihmistä ja yhteiskuntaa koskevan uuden tiedon järjestelmällistä ja järkipäristä hankintaa.



Tieteen määritelmä

1.

koskee luontoa,
ihmistä ja
yhteiskuntaa

2.

hankkii uutta
tietoa

3.

on järkiperäistä ja
järjestelmällistä

Tiede ja kritiikki

- Tieteeseen kuuluu, että se on avoin sekä sisäiselle että ulkoiselle kritiikille.
- Sisäisestä kritiikistä huolehtii tiedeyhteisö.



Tieteellinen tieto

- **Fallibilismin** mukaan tieto on aina epätäydellistä ja voi osoittautua virheelliseksi.
- Tieteellisen tiedon kriteerit ovat arkitietoa tiukemmat.
 - Esimerkiksi otosten täytyy olla laajoja ja kattavia.



Tieteen kriteerit

- 1. Kriittisyys:** Mikä tahansa väite tai menetelmä voidaan kyseenalaistaa.
- 2. Itsekorjaavuus:** Tiedeyhteisö huolehtii virheiden korjaamisesta.
- 3. Edistyvyys:** Virheelliset teoriat korjataan ja menetelmiä uudistetaan.
- 4. Objektivisuus:** Tutkija ei anna omien mielipiteidensä tai arvostustensa vaikuttaa tutkimustuloksiin.
- 5. Avoimuus:** Tutkimukset on julkaistava tiedeyhteisön arvioitaviksi.

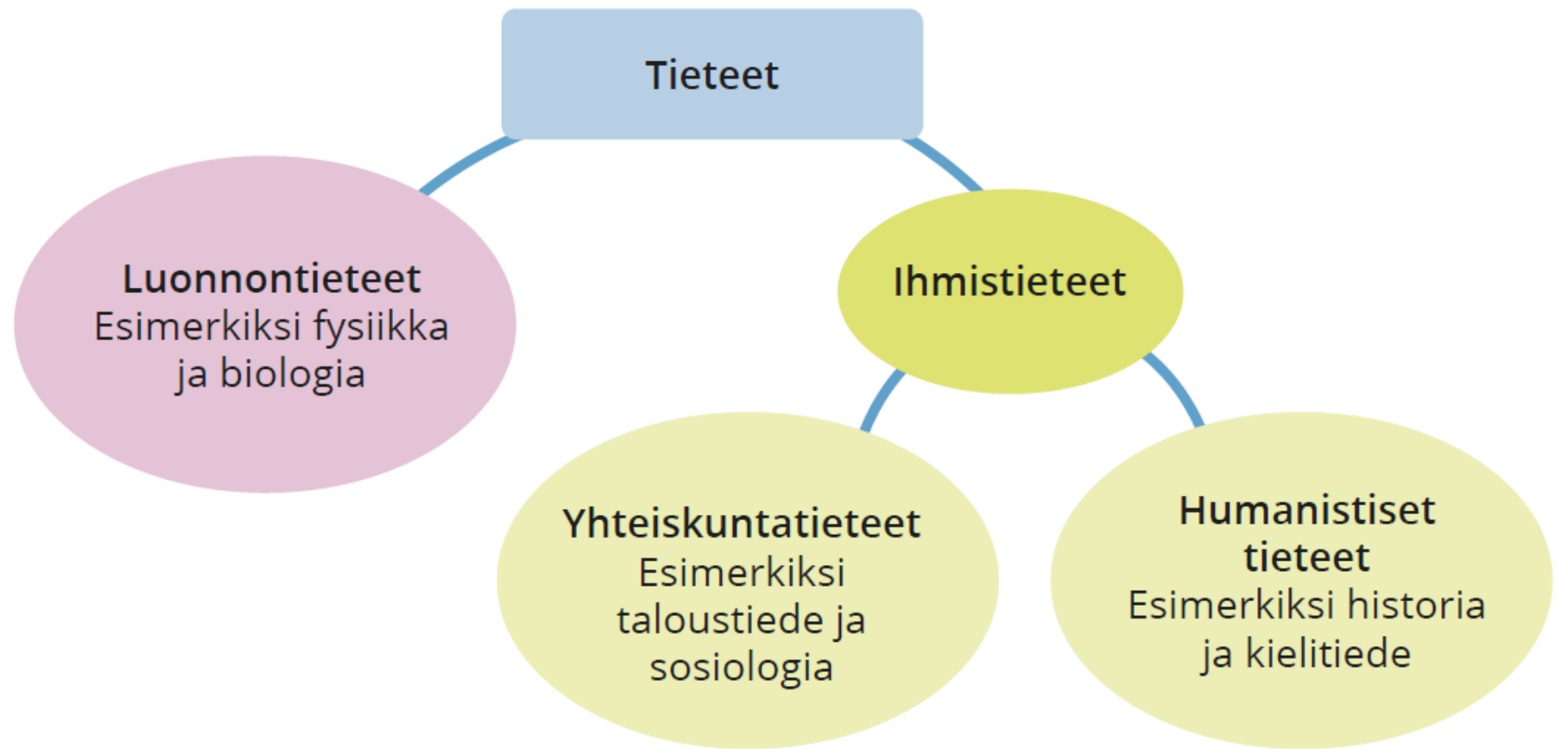
Tieteiden luokittelu tutkimuskohteiden mukaan

Luonnontieteet

(esim. fysiikka, biologia, lääketiede, tähtitiede)

Ihmistieteet

- Yhteiskuntatieteet (esim. sosiologia, politiikan tutkimus, taloustiede)
- humanistiset tieteet (esim. historia, kulttuuriantropologia, taiteentutkimus)



Tieteiden luokittelu tutkimusmenetelmien mukaan

Formaalit tieteet

(esim. matematiikka, tilastotiede)

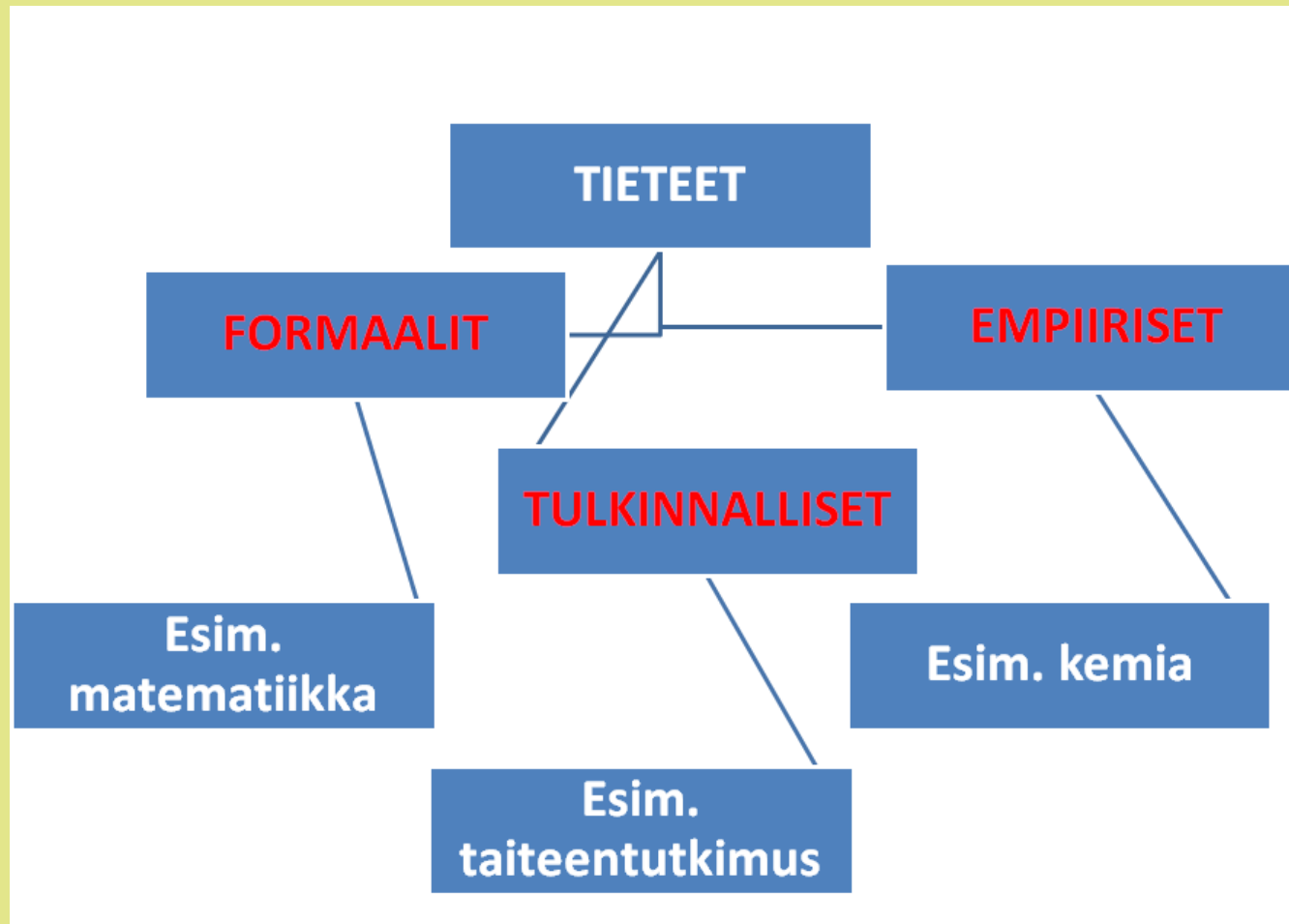
Empiiriset tieteet

(esim. luonnontieteet yleensä, osin yhteiskuntatieteet)

Tulkinnalliset tieteet

(esim. humanistiset tieteet yleensä, oikeustiede)

Jaottelu tutkimusmenetelmien perusteella *Minerva*



Luonnontieteet vs. ihmistieteet

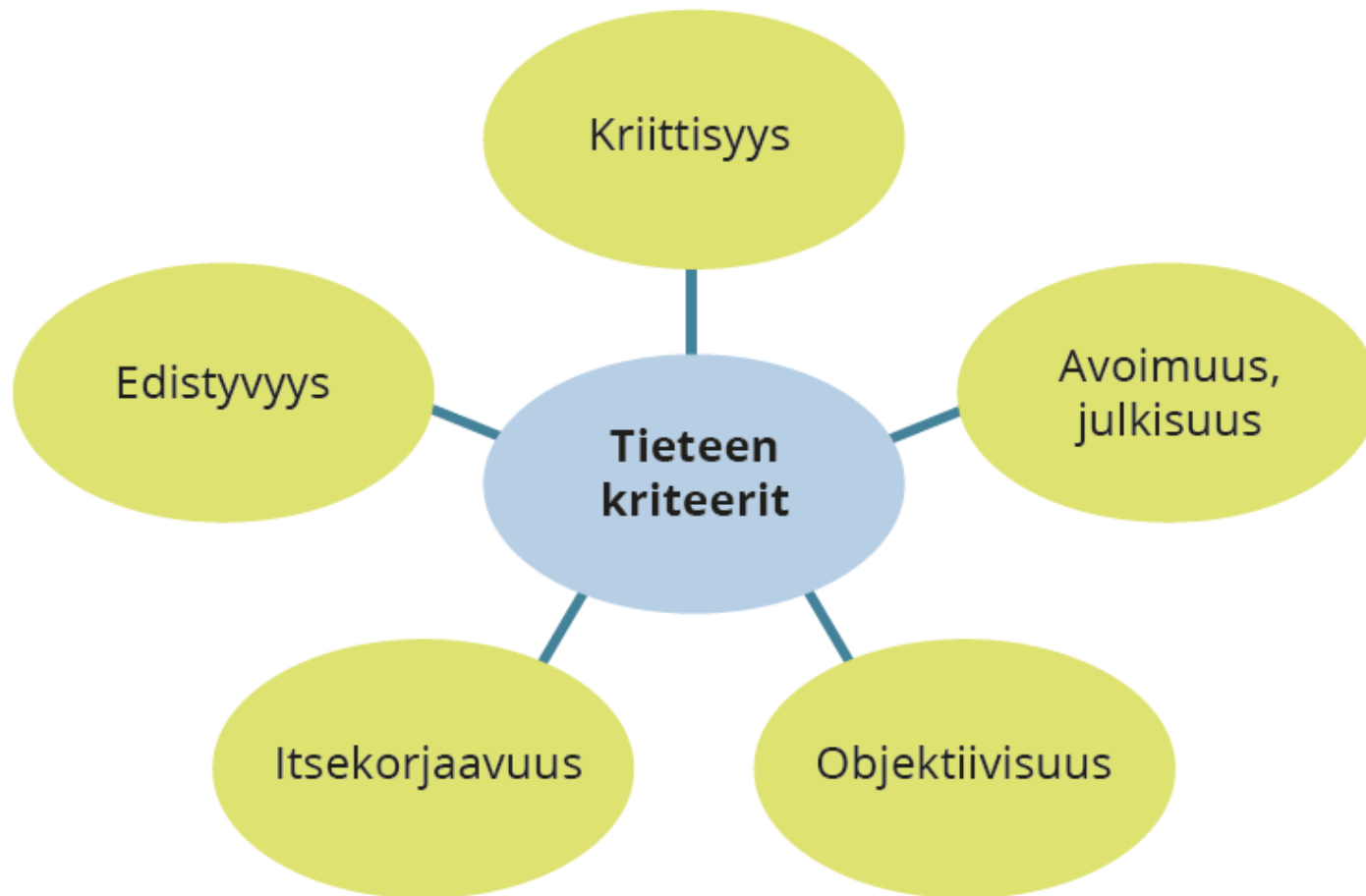
- Luonnontieteiden katsotaan usein pyrkivän **selittämään**, miten maailma toimii.
- Ihmistieteiden katsotaan usein pyrkivän **ymmärtämään** ihmisten uskomuksia, tavoitteita ja toimintaa.



Miksi jokin asia tapahtui?

- Luonnontieteissä etsitään syy-seuraussuhteita eli kausaalisia selityksiä tapahtumille. Esimerkiksi mikä oli se A, joka aiheutti B:n?
- Ihmistieteissä etsitään ymmärrystä siitä, millaiset uskomukset ja tavoitteet johtivat johonkin toimintaan. Esimerkiksi miksi henkilö A sanoi / teki B:n?





Tieteen kriteerit, eri tieteenalat ja käytäntö

1. Kriittisyys

- Kaiken tieteen tulee olla kriittistä. Tieteen on suhtauduttava kriittisesti niin arkitietoon kuin erilaisiin ei-tieteellisiin oppitai uskomusjärjestelmiin.
- Oleellista on, että tieteen tulee suhtautua myös itseensä: omiin menetelmiinsä, käytäntöihinsä ja tuloksiinsakin kriittisesti.
- Tämä toteutuu kohtuullisen hyvin kaikessa tieteessä: joka tieteenalalla on omat, usein kiivaatkin, debattinsa.

Tieteen kriteerit, eri tieteenalat ja käytäntö

2. Avoimuus ja julkisuus

- Kaiken tieteellisen tutkimuksen tulee olla avointa ja julkista. Perinteisen ihanteen mukaan tiede on ihmiskunnan yhteistä omaisuutta.
- Avoimuus tarkoittaa sitä, että tutkija dokumentoi kaikki käyttämänsä aineistot, mahdolliset koejärjestelyt jne. Julkisuus taas tarkoittaa sitä, että kenen tahansa tulee voida tutustua tutkimukseen.
- Tutkimusrahoituksen lisääntyvä siirtyminen yrityksille, lähinnä luonnontieteissä, vaarantaa monissa tapauksissa tutkimuksen avoimuutta ja julkisuutta.

Tieteen kriteerit, eri tieteenalat ja käytäntö

3. Objektiivisuus

- Tieteen objektiivisuusvaatimus sanoo, että tutkijan omat arvot, toiveet tai mielipiteet eivät saisi vaikuttaa tutkimuksen tekemiseen tai sen tuloksiin. Tuloksen on siis riipputtava aineistosta, ei tutkijasta.
- Jotkut ajattelevat, että objektiivisuusvaadetta noudatetaan vain luonnontieteissä, mutta ajatus on ilmeisen virheellinen. Jos esim. historiantutkijan tarkoitus on muokata historian tulkintaa omien poliittisten päämääriensä ajamiseksi, hänen ei voi katsoa enää tekevän tiedettä.

Tieteen kriteerit, eri tieteenalat ja käytäntö

4. Itsekorjaavuus ja edistyvyys

- Itsekriittisyys saa tutkijat huomaamaan ongelmia omissa ja toistensa tutkimuksissa (niin tutkimusaineistoissa, -menetelmissä kuin -tuloksissa).
- Itsekorjaavuuden vaatimus edellyttää ongelmallisista tai virheellisistä käytännöistä tai uskomuksista luopumista ja niiden korvaamista paremmin perustelluilla. Tällöin tiede edistyy, tulee lähemmäksi totuutta.

Tieteen kriteerit, eri tieteenalat ja käytäntö

4. Itsekorjaavuus ja edistyvyys

- Itsekorjaavuuden ja edistymisen ihanteita on joskus epäilty nimenomaan humanistisilla aloilla ja on puhuttu ennemminkin vain erilaisista tulkinnoista (esim. antropologia, historia).
- Toisaalta humanistisillakin aloilla vanhojen tutkimuksien ilmeisiä virheitä osataan korjata; myös kehitellään uusia menetelmiä, saadaan uutta tietoa ja siten edistytään.

Tieteen kriteerit, eri tieteenalat ja käytäntö

5. Yleistettävyys

- Yleistettävyysvaatimus on luonnontieteille ilmeinen: ajatus siitä, että materiaallinen todellisuus käyttäytyy joitakin säännönmukaisuuksia (luonnonlakeja) noudattaen johtaa melko suoraan ajatukseen tulosten yleistettävydestä.
- Myös yhteiskuntatieteissä ja esim. kulttuurintutkimuksessa on aikojen kuluessa esitetty useita yleisiä teorioita (esim. ”kaikki uskonnot ovat syntyneet tarpeesta x”), mutta nykyisin se on harvinaisempaa.
- Monilla aloilla kuitenkin keskustellaan yleistettävyyden laajuudesta: kuinka laajalle tietynlaisten tutkimusten tuloksia voi yleistää?

Taito, s. 142: Tutkimuksen arvioiminen

- Kysymyksiä tutkimuksen arvioinnin avuksi:
 - Mikä on tutkimuskohde?
 - Minkälaisilla menetelmillä kohdetta on tutkittu?
 - Miten hyvin valitut menetelmät soveltuvat kohteen tutkimiseen?



16 Ajattele viisaasti

Ydinsisällöt



Tiede vs. yleisesti jaetut ennakkoluulot 1

- Uskomuksen ikä ei ole millään tavoin sen totuuden mittari. Tosi uskomus on tosi uskomus, riippumatta siitä, milloin se on keksitty.
- Vastauksen yksinkertaisuus on usein käänteisessä suhteessa sen totuuteen – maailma on monimutkainen paikka.

Tiede vs. yleisesti jaetut ennakkoluulot 2

- Väitteen esittäjän ehdoton varmuus väitteen totuudesta ei kerro mitään siitä, onko se tosi. Ennemminkin varauksien tekeminen ja väitteen mahdollisten ongelmien esiintuominen on merkki älyllisestä rehellisyydestä ja tiedollisesta viisaudesta.
- Siitä, että tiede ei osaa vastata täydellisesti jokaiseen mahdolliseen kysymykseen, ei seuraa, että jokin toinen lähestymistapa pystyisi, tai että tiede olisi ”vain yksi näkemys” muiden joukossa.

Tiede vs. yleisesti jaetut ennakkoluulot 3

- Kyky ja halukkuus muuttaa näkemyksiään parempien todisteiden edessä on hyve, ei pahe. Totuuteen pyrkivän tieteen tehtävä ei ylipäänsä ole etsiä tukea omille valmiille uskomuksille.
- Oma tunne uskomuksen puolesta tai sitä vastaan ei ole mikään kriteeri uskomuksen totuudelle. Arkista ajatteluamme vaivaavat myös monet ongelmat, kuten vahvistus- ja saatavuusharha, muistin valikoivuus, yksittäisten omien kokemusten korostuminen, arkiperspektiivin selitysmallit, todennäköisyyslaskennan vaikeus...

Vahvistusharha

- Vahvistusharhan mukaan olemme taipuvaisia luottamaan kyseenalaistamatta sellaiseen informaatioon, joka tukee jo olemassa olevia uskomuksiamme sekä epäilemään automaattisesti sellaista, joka on niiden kanssa ristiriidassa.
- Jos esimerkiksi törmäämme sosiaalisessa mediassa juttuun, jossa kerrotaan poliitikon x tehneen jotakin törkeää, uskomme jutun helposti, mikäli kyseinen poliitikko on mielestämme ikävä tyyppi. Jos taas pidämme hänestä, suhtaudumme juttuun heti kriittisesti ja epäilemme sen totuutta.

Saatavuusharha

- Saatavuusharhan mukaan pidämme tärkeinä ja yleisinä sellaisia asioita, jotka ovat meille toistuvasti näkyvillä ("saatavilla") esimerkiksi lähipiirissä tai mediassa.
- Jos lähipiirissä on paljon kasvissyöjiä, uskomme kasvissyönnin olevan yleistä. Jos mediassa puhutaan isoin otsikoin lento-onnettomuuksista, pidämme niitä vartenotettavina uhkina myös itse lentämistä harkitessamme.

Muistin valikoivuus

- Muistin valikoivuus tarkoittaa sitä, että yllättävät tai poikkeukselliset asiat jäävät helposti mieleemme, kun taas tavanomaiset asiat eivät.
- Kun iltapäivälehdessä horoskooppi osuu kerran oikeaan, muistamme sen oikein hyvin, mutta kun se ei osu, asiasta tuskin jää mitään muistijälkeä.



Yksittäisten omien kokemusten korostuminen

- Yksittäisten omien kokemusten (ns. anekdotaalinen evidenssi) korostuminen saa ihmiset usein kyseenalaistamaan yleisiä väitteitä. Vertaamme uutta informaatiota aina omiin kokemuksiimme, vaikka omat kokemuksemme ovatkin suppeita ja vajavaisia.
- Esimerkiksi siitä, että koko ikänsä tupakkaa polttanut isoäitisi kuoli 90-vuotiaana kaatumisen vuoksi, emme voi päätellä, etteivät puheet tupakan haitallisista vaikutuksista pidä yleisesti ottaen paikkansa.

Arkiperspektiivin selitysmallit

- Emme ehkä aina mieti, millaisia vastauksia mihinkin kysymykseen on mielekästä hakea, vaan haemme kuhunkin kysymykseen itsellemme tuttuja ja oppimiamme selitystapoja.
- Kun puhutaan vaikkapa valtionvelasta, on ilmeisen virheellistä ajatella sitä kuten kotitalouksien velkaantumista (perhe ei voi esimerkiksi painaa lisää rahaa tai säädellä valuutan arvoa). Ihmisen ”sielun” etsiminen fysikaalisin mittalaittein on yhtä turhanpäiväistä kuin Juri Gagarinin kuuluisa ateismin puolustus maailman ensimmäisen avaruuslennon jälkeen: ”ei siellä näkynyt Jumalaa”.

Todennäköisyyslaskennan vaativuus

- Todennäköisyyslaskenta ei ole arjen intuitioittemme näkökulmasta aina helppoa.
- Tuntuu hankalalta hyväksyä, että jos olisimme heittäneet kolikolla 15 kertaa klaavan peräkkäin, etteikö jo olisi ”kruunun vuoro”. Jokaisen kolikonheiton todennäköisyys on kuitenkin aina 50–50.
- Toinen esimerkki: tarvitaan vain 23 sattumanvaraisesti valikoitunutta ihmistä, esimerkiksi yksittäisen lukiokurssin opiskelijat, jotta todennäköisyys sille, että ryhmässä on kaksi henkilöä, joilla on sama syntymäpäivä, on 50–50!

Poikkeus ei vahvista sääntöä!

- Alun perin kyseessä on keskiaikaisen oikeudellisen periaatteen käänkösvirhe. Lause ”*exceptio probat regulam*” tarkoittaa, että poikkeus koettelee sääntöä.
- Tämä onkin järkevää. Jos löydämme poikkeuksen johonkin sääntöön jonka uskomme pitävän paikkansa, on joko tarkistettava, onko poikkeava havainto sittenkään poikkeava (onko havainto virheellinen) tai muokattava sääntöä niin, että havaittu poikkeus sopii siihen. Mikäli kumpikaan ei onnistu, sääntö kumoutuu, ei vahvistu.
- Mikäli sääntöä korjaamalla myös tuo poikkeava havainto saadaan luetuksi säännön alaan, voidaan toki sanoa, että poikkeus on vahvistanut sääntöä – siinä mielessä, että sen poikkeuksellisuuden kadotessa (se kuuluu nyt säännön piiriin) säännöstä on tullut vahvempi (se pystyy sulkemaan sisäänsä myös tuon sen kanssa aiemmin ongelman muodostaneen asian).

”Vain teoria”?

- Joskus kuulee ihmisten esittävän varauksia johonkin sanomalla, että ”se on vain teoria”. Tällä tarkoitetaan yleensä, että se on jotakin, jota ei ole näytetty toteen tai joka on vain spekulatiota. Tämä on merkittävä väärinymmärrys.

The diagram shows the equation $E = mc^2$ with several labels and arrows pointing to its components: 'Energy' points to 'E', 'mass' points to 'm', 'Speed of light (constant)' points to 'c', 'Squared' points to the '2', and 'equals' points to the '=' sign.

$$E = mc^2$$

- Teoria kokoaa yksittäiset havainnot yhteen ja antaa niille merkityksen tai selityksen.

Mitä teoria tekee?

- Voimme mitailla erilaisten nesteiden käyttäytymistä lämmitettäessä niitä erilaisissa olosuhteissa, mutta sellaisenaan mittavakaan joukko havaintoja ei kerro vielä mitään siitä, mitä kiehuminen on, tai miksi vesi kiehuu lähellä merenpintaa noin 100 asteessa mutta Mount Everestillä jo 70 asteessa.
- Tarvitaan teoria (neste kiehuu, kun sen höyrypaine on yhtä suuri kuin nestettä ympäröivä paine) selittämään se, miten havainnot liittyvät toisiinsa ja miksi nesteet käyttäytyvät kuten käyttäytyvät.

Näennäistieteet

- Näennäistieteitä kutsutaan myös pseudotieteiksi.
- Ne pyrkivät esiintymään tieteinä mutta eivät todellisuudessa täytä tieteen kriteereitä.



Mikä erottaa tieteen pseudotieteestä?

- Tieteelliset väitteet ovat falsifioitavissa eli kumottavissa.
- Objektiivisuus ohjaa tieteellistä tutkimusta.
- Tiede on kriittistä, eikä väitteitä hyväksytä ilman perusteluja.



Muista

- Tulkitse tekstit hyvänsuovasti ja puolueettomasti.
- Usko vain luotettaviin lähteisiin.
- Arvioi argumenttien perustelujen totuutta.
- Ole valmis kyseenalaistamaan mikä tahansa uskomus.

Muista myös

- Tiedosta omat ennakkokäsityksesi ja pohdi niiden vaikutusta tulkintoihin.
- Kyseenalaista kykysi etsiä luotettavat lähteet.
- Muista, että uskot helpommin sellaista, mikä vastaa jo aiempia käsityksiäsi.
- Älä unohda, että omakin päättely on helposti huolimaton ja epäloogista.
- Huomaa, että kaikkea ei voi kyseenalaistaa yhtä aikaa.

Taito, s. 155: Pseudotieteen erottaminen tieteestä

- Kysymyksiä tutkimuksen arvioinnin avuksi:
 - Mikä on tutkimuskohde?
 - Minkälaisilla menetelmillä kohdetta on tutkittu?
 - Miten hyvin valitut menetelmät soveltuvat kohteen tutkimiseen?

