

2 GAIA. NATUR ZIENTZIAK ARLOAREN IZAERA ETA EZAUGARRIAK. ONDORIO DIDAKTIKOAK..

2.1 Zer pentsatzen dugu eta zer dakigu?

Zientzia irakastea kontzeptuak eta teoriak irakastea baino zerbait gehiago al da?

Testu liburuetan eta curriculumetan naturako gertakizunak aztertzerakoan ezagutza zientifikoaren aldaketak maiz aurkezten dira

- ✓ Curriculum aldaketak daude (lege aldaketak)
- ✓ Testu liburuen elaborazioa
- ✓ Irakasleen jarduerak
- ✓
- ✓ Baina aldaketa horiek, zein dinamikak edo zerk sortarazi du?

Zer dakigu edo pentsatzen dugu baina ...

Zientzia non ekoizten edo "aldatzen" da? Nork elaboratzen du?

Ikasleak eskolan zientzia ikasterakoan. Zerbait sortu edo elaboratu (eraiki) behar al du?

Nola eraikitzen du ikasleak?

Ikasleak ikasten duenak ba al du eboluziorik? Irakaslearen pentsamendua aldatzen al da?

Zer dakigu edo pentsatzen dugu baina ...

- ✓ Gelan irakasleak esandakoa kuestiona ezinezkoa da. Ideia guztiak era berdinean dira egiazkoak.
- ✓ Ez du garrantzirik teoriaren aldaketak ezagutzea, bakarrik azken teoriak du garrantzia.
- ✓ Klasea ona da gertatzen denari buruz behaketak egiten direnean, galderak erantzuten direnean eta hau egiteko ikerketak gelan egiten direnean pauso batzuek jarraituz. Guzti hori testu liburua edo materialak dioena jarraituz, era objektiboan, adibideak erabiliz eta naturako legeak frogatzeko

Behaketaren bitartez aurkitzen ditugula teoriak, tresnak erabiltzen ditugula naturan dauden teoriak frogatzeko eta betiko balioko dutela teoria guzti horiek.

Zer dakigu edo pentsatzen dugu baina ...

- ✓ Askotan ezagutza teorikoaren funtzioa ahaztu egiten dugu, kontzeptu berriak hutsune teorikotik -ebidentzia esperimentaletik- sortzen direla suposatzerakoan
- ✓ Askotan pentsatzen dugu gure ideia edo sinismen inplizituek klaseetan ez dutela eragingo ideiak ongi transmititu ditugulako, eta behaketak ikasleek objektibotasunez egingo dituztenez, zientzia zer den ongi dakitelako eta kontzepzio "ebidente eta logiko" horiek indartuko direlako.
- ✓ Bestalde zientzietako irakasleek eta formazioan daudenak soilik zalantzarik gabeko ezagutzaren transmisioan, behaketaren funtzioan eta esperimentazioa egiazko teoriaren azalpena dela soilik diote:

"Zientzietako klaseen hasieran irakasleak ikasleei eman behar dien azalpen teorikoak proposatu behar dira, horrela praktikak egitea posible egiten delarik. Irakasleak era ordenatuan azaldu, eskemen bitartez, ulergarria izanik eta kontzeptuak era baliagarrian erabiliz. Aurretik edo ondoren, beste zati praktikoa egotea oso garrantzitsua da, ikasitako aplikatzeko edo teoriak eraiki eta erakusteko".

- ✓ Ezaguera zientifikoa aproblematikoa, neutroa eta ideologiak edo sinesmenek ez dute eragiten.
- ✓ Naturan dauden teoriak frogatu egiten dira, egiazkoa, segurua eta erabat zehatza izanik.
- ✓ Esperimentazioaren bitartez aurkitu dira ezagutza zientifikoak. Lortutako teoriak laburtuta egoten dira testu liburuetan ikasleek ulertzeko eta ikasteko.
- ✓ Objektibotasunez lorturiko datuen bitartez arrazoitu daiteke zein den ezagutza teoriko ona eta txarra.
- ✓ Ezagutza zientifikoaren status-a beste ezaguera mota baino garaia da (erlijioa baino gehiago balio du).
- ✓ Zientzia objektiboa da. Zientzian datuak jasotzen direnez jarduera zientifikoa erabat objektiboa da
- ✓ Zientzia neutroa da.
- ✓ Historian zehar zientzialariak gizonezkoak eta arraza zurikoak izan dira eta horrela izan behar du.
- ✓ Zientzialariak pertsona bakartiak dira eta bakarkako lana egiten dute.
- ✓ Zientzia jarduera esperimental da. Zientziari buruz dugun eredu nagusiaren funtsa enpirismoa da (ezaguera behaketa eta esperimentazioari esker sortzen da)
- ✓ Fikziozko film eta iragarkiek eskaintzen diguten bezalakoa da zientzia.
- ✓ Lana egiteko metodoa dugu, metodo zientifikoa.
- ✓ Gertakizun naturalen analisisa eta behaketaren bitartez egia aurkitzean datza zientzia
- ✓ Konprobatutako gertakizunetan oinarritzen da zientzia
- ✓ Metodo zientifikoaren bitartez hipotesiak frogatzen ditu zientziak

2.2 Sarrera. Zientzia eta Hezkuntza

Gai honetan landuko dugu:

Zientziaren izaera eta bilakaera, hau da, zer da zientzia, zeintzuk dira helburuak, ...

Zientzialariak lana nola egin dute eta nola egiten dute?

Zientziaren eraikuntzan zein eragile egon dira eta daude?

Zientzien irakaskuntzarako zein ondorio dituzte?

.....

Irakaslearentzat funtsezkoa da irakatsi behar duen irakasgaiari buruzko ideia argia izatea. Gure kasuan, "ingurumenaren ezagutza" da irakasgaia (Natur Zientziak), eta ez da gizarte zientzietatik bereizita ematen, baina irakasleak kontuan izan behar du aparteko ezaugarri batzuk dituela. Hala, natur zientzietako irakasgaia mugatzen duten ezaugarriak ezagutu eta identifikatu behar ditu irakasleak. Irakasgaia (natur zientziak, kasu honetan) nolakoa den argi ezagutzea ezinbestekoa da berau behar bezala irakasteko, gai baten barnean edo Lehen Hezkuntzako edo Bigarren Hezkuntzako beste curriculum-arloetako batzuekin batera uztartzen den jarduera baten barruan. Bestela, jarduera ez litzateke zientifikoa izango. Zientzia zertan datzan finkatu behar dugu (hots, zein den zientziaren izaera), baita nola bereizten den teknologiatik, matematikatik, gizarte zientzietatik eta abar ere.

1.3, 1.4 eta 1.5 Zein dira natur zientzien ezaugarriak? zientziaren izaera eta bilakaera

Natur Zientzien izaera ezagutzeko ondorengo enuntziatuak proposatzen zaizkizu. Zuzenak al dira? Okerrak al dira?

Partzialki zuzenak? Partzialki okerrak? Azal ezazu.

1 Ezaguera teorikoa eguneroko behaketaren aurretik doa. Behaketaren azalpenak teoria baten arabera egiten dira. Behaketak eta esperientziak teoriaren bat onartzeko edota egiaztatzeko egiten dira.

2 Naturak bere legeak ditu eta zientzialariek aurkitu besterik ez dituzte egiten.

3 Teoriak, Unibertsoaren jokaera azaltzeko eta arazoak gainditzeko giza jakinduriak, libreki, sortzen (eraikitzen) dituen suposizio espekulatibo eta behin-behinekoak dira.

2 Zientziak munduari buruzko egietara eramaten gaitu.

5 Zientziak historikoki eboluzionatzen du, behaketa datu gehiagoetara erantzuten duten egiazko teoria jarraikien pilaketaren bidez.

6 Zientzia saiakuntza eta erreari esker aurreratzen du, proposamen teoriko eta erreputazioei esker. Arazoak gainditzeko egokiak diren teoriak bakarrik diraute bizirik.

7 Esperientziak egin aurretik zientzialariek ez dakite nola amaituko diren.

8 Giza pertzepzioarekiko independentea den kanpoaldeko mundu erreala deskribatzen dute teoria zientifikoak.

9 Praktikan emaitza esperimentalei esker bakarrik egiten da kompetentzia dauden teoria zientifikoaren aukeraketa.

10 Behaketa guztiak aurretik existitzen diren teoriak finkatzen dituzte

Gure inguruko mundu fisikoa eta naturala (ingurumena/unibertsoa) ezagutzeko funtsezkoa da teoria eta printzipio zientifikoak egokiak diren ala ez ezarri behar dira. Teoriek unibertsoari buruzko interpretazioak ematen dituzte. Azalpen edo erlazio hipotetiko horiek beren logika dute, baita baliozkotasuna ere; hortaz, azalpenok baliagarriak izango dira ingurumeneko gertakariarekin edo fenomenoekin bat datozen neurrian. Nolanahi ere, natur zientziek ematen dizkiguten interpretazioak (teoriak) errealitatearenak (unibertsoa) ez bezalakoak direla hartu behar da kontuan. Hala ere teoria eta ingurunearen arteko erlazioak proposa ditzakegu.

Zientzia (natur zientziak) ulertze esanguratsuekin lotuta dago, hots, ingurune fisikoan eta naturalean behatzen eta deskribatzen diren gertakarien arteko erlazioak ezartzearekin; izan ere, erlazio horiei esker, inguruko fenomeno fisikoan eta naturalen aurreikuspenak egin daitezke.

Saiakuntza esperimentalak, pertzepzioak edo ideia berrien arabekoak izan diren aldaketei lotuta egongo da beti ezagutza zientifikoa (teoriak); hortaz, ezagutza zientifikoa behin-behinekotzat jo behar da beti.

Giza jarduera da zientzia (natur zientziak); pertsonen somenaren eta irudimenaren beharrea dago, iraganean aldatuz joan da eta etorkizunean ere aldatu egingo da zientzialariek onartutako ezagutzak aldatzen diren heinean, edo aparatu edo ebidentzia esperimentalek (behatuak eta neurtuak) gertakari berriak eta datu esperimental berriak ematen dizkiguten neurrian.

11 Zientzia aktibitate neutroa da (kutsatu gabea), faktore psikologiko, sozio-historiako eta ekonomikoetatik aske dago eta aurreiritzi gabeko ezagutza librea ekoizten du.

12 Ekonomiak eta politikak finkatzen du ikerketa zientifikoa.

13 Zientzien prozesuak kontsiderazio moral eta etikoekin ez dute inongo erlaziorik

14 ezagutza zientifikoaren sorketan giza emozioek ez dute parte hartzen

15 Imajinazioa eta intuizioari esker sortzen dira teoria zientifikoak, gutxiago emaitza esperimentalen inferentzia gisa.

16 Ezagutza zientifikoa ezagutza neutroa da. Eguneroko bizitzan egiten diren aplikazioak soilik irizpide etikoak erabiliz finkatzen dira.

17 Giza pertzepzioarekiko independentea den kanpoaldeko mundu erreala deskribatzen dute teoria zientifikoak.

18 Praktikan emaitza esperimentalei esker bakarrik egiten da kompetentzia dauden teoria zientifikoaren aukeraketa.

19 Aurretik existitzen diren teoriak finkatzen dituzte behaketa guztiak.

Eguneroko pentsamendua eta pentsamendu zientifikoaren ezberdintasunak zeintzuk dira?

Pentsamendu zientifikoa zertan oinarritzen da?

Pentsamendu zientifikoaren deskripzioa

Iraganetik, gizakiak unibertso-ingurunea interpretatu edo ulertu nahi izan du. gizakiak momentuko erantzunak gaindituz eta interpretazioak edo azalpenak aurkitu nahian bere entitateak edo osagaiak (objektuak, gertakizunak, gertakariak, ...), bere sorrera eta beste entitateekin dituzten elkarrekintzak edo erlazioak ezagutu nahi izan ditu. Errealitatea ulertzeko saiakerak, ingurunea hobetzeko, aldatzeko edo erabiltzeko proposamenak, ... eta abarrak egindakoa ulertzeko, historian zehar, gizakia ezaguerak sortuz edo elaboratuz joan da.

Gizakiak mitoen azalpena erabili du, baina beste ezaguera mota bat sortu eta garatu du: Azalpen edo interpretazio arrazionaletan ("zientifikoetan") oinarritzen dena. Arrazoitze gaitasunean, barne arrazoiak, kausak, mundua azalduko dituen legeetan, eta bertan gertatzen dena aurkitzen dituen azalpenetan oinarritzen den azalpena edo interpretazioa.

Azalpen arrazionalak eredu abstraktuak edo teoriak errealitate hurbiltzeko erabiltzen dugun era edo sistema da, objektuak edo sistema materialak diren bezala ezagutu nahi duena, behatzen duen subjektuarekiko independentea delarik; orden logikoa edo sistematikoan oinarrituz eta dituen datuen arabera aldagarria delarik errealitate hori taldekatzen saiatzen delarik.

Azalpen arrazionaletan, indukzioaren bitartez, kasu partikularretatik lege orokorrak finkatzen dira, eta dedukzioaren bitartez logika formalaren bitartez, esperientzia kontutan izan gabe egiazkoak izan behar duten ondorioak finkatzen dira. Emaizten bitartez auresatea posible egiten den heinean jarduera arrazionala egokia edo aproposa bihurtzen da, gero eta zehatzagoa bihurtuz, gerta daitekeenari buruz, arazo berrien planteamendua posible eginez.

Halaber, eguneroko hizkuntzak polisemiak sortzen dituela eta, paradoxak, nahasteak, errore kontzeptualak edo gaizkiulertuak sor daitezke (zehatzasun eza) eta zehatzasuna eta egokitasuna eduki behar duten informazioen transmisiorako operatibotasun urria kontutan izanik, azalpen arrazionalak hizkuntza berezia erabiltzen du: hizkuntza zientifikoa.

Ingurunea edo unibertsoari buruz komunitate zientifikoak azalpen arrazionalak eraikitzen ditu, multzoak zientziaren produktu bezala osatzen duelarik.

Zientziari buruzko definizioa ematea oso konplexua bada ere, ingurunean gertatzen dena interpretatzeko bertan gertatzen diren fenomeno fisiko eta naturalak erreproduzitu galderak eta problemak sortzeko gaitasunak bultzatzen ditu. Zientziak problema hauek gainditu eta soluzioak (hipotesiak) proposatu nahi ditu. Zientziak zergatik aurreratu da? Zergatik bilakatu da hain beharrezkoa? Egun zergatik da hain mardula?

Zein da "teoria", "printzipioa", "idea", "kontzeptua" eta "datua" hitzen esanahia?

Honako baldintza hauek bete behar ditu edozein teoriak ona izateko:

Ahalik eta behaketa eta neurri esperimental gehien azaldu behar ditu, eta ahal den modurik zehatzenean, betiere ahal denik eta osagai arbitrariorik gutxien duen eredua oinarritat hartuta.

Geroko behaketa eta neurri esperimentalei buruzko aurreikuspenak egiteko modua emango du.

Printzipioak teoriaren barnean aurkitu ohi ditugu, arlo gutxiago hartzen dituzte beren baitan eta kontzeptu multzo txikiagoekin erlazionatzen dira. Kontzeptuak, ostera, orokorpenak dira, eta azalpenak baino gehiago erregulartasunak dituzten fenomenoen ezaugarriak ematen dituzte. Kontzeptuaren eremuan sar daiteke ezaugarri edo erregulartasun komunak dituzten objektuen multzoa, eta objektuen edo gertakarien ezaugarri komunak (beste batzuk alde batera utzita) gaineko abstrakzioa eginez lortzen dira. Ezaugarri komunak eta ezberdinen behaketaren eta azterketaren beharra dute kontzeptuek, baina pertzepzioen azalpen hutsak baino askoz gehiago dira. Oinarritzko kontzeptuak hautatu ahal izateko, buruari eragin behar zaio, pentsatu beharra dago. Kontzeptuak, legeak eta teoriak sortzeko oinarritzko elementuak dira gertakarien inguruko pentsamenduak, eta pentsamendu horiei esker, ingurune fisikoko eta naturaleko (gertakariak) toki eta denbora jakin batean gertatzen dena ulertzeko modua dugu. Gertakari horietan datua deritzo neurgarria den orori. Datuei konstante fisikoa deritze.

Zientziaren historian, behatu eta neurtutakoarekin lotutako faktoreen inguruko adibide asko daude, teoria zientifikoaren egokitasuna edo betetze-maila ebaluatzeko erabil daitezkeenak. Zenbat denbora behar izan zen Kopernikok lurraren eta planeten biraketari buruz zituen ideiak onartzeko? Ia mende bat. Haren eredia, ordea, askoz hobeto egokitzen zitzaizkien behaketei, Ptolomeok unibertsoaren ereduaren gainean zuen ikuspegia baino. Eta zein izan zen Hildegarda de Bingen-en ekarpena? Zergatik zaigu ezezagun egiten zitzaizkien behaketei Ptolomeok unibertsoaren ereduaren gainean zuen ikuspegia baino? Natur zientzietan egindako zenbait ekarpen? Adibidez, kristau-eliza eredu geozentrikoaren aldekoa zen; izan ere, geozentrisismoaren ideia nagusi horrek eragina izan zuen ideia zientifikoak onartzeko (aldatzeko) prozesuan. Zenbait gizartetan, nahiago izaten dira ohiturak, ideiak eta kultura teoria zientifikoak baino. Zientziak, kulturaren aldetik neutroa denez, eztabaida eta gogoeta filosofikorako bidea ematen du.

Horrenbestez, errealitatea teoria zientifikoaren goren mailako testa edo proba dela esaten badugu ere, baieztapen hori ez da lehen ikusian ematen duen bezain ukaezina. Galdera asko planteatzen du: zein da fenomeno fisikokoaren eta naturalaren errealitatea? Behatzen dena? Neurtzen dena? Zein egoeratan egin ditzakegu behaketak eta neurketak? Natur zientziak matematikatik bereizi behar ditugu; izan ere, matematikaren testetako bat zenbakien eta horien erlazioaren arteko barne logika da. Teoria matematikoetatik abiatuta ez dugu zertan errealitatearekin erlazionatzen den aurreikuspenik egin (zenbaki irrazionalak adibide garbia dira). Bestelakoak dira natur zientzietan proposatzen diren teoriak.

2.3 Zientziaren Historiari buruz bi hitz

Egizu zientziaren historiaren labur bilduma

Lehen eztabaida zientziaren sorreran koka genezake.

Batzuk Galileori esker hasi edo abiatu zela adierazten dute, "estrategia metodologiko zientifiko" erabilpena bultzatuz eta indartuz, legeak kontrastatzeko eta aztertzeo esperimendu artifizialak diseinatuz, baldintzak edo aztertu nahi diren aldagaiak kontrolatuz

Besteentzat, Grekoen jarduerak zientifikoak dira, naturaren funtzionamenduari buruz azalpenak erabili dituztelako, jakinduriaren printzipioan oinarrituz zientzia espekulatiboa edo zalantzezkoa eraikiz, (adibidez teoria praktikarekin oso gutxi edo ez zen kontrastatzen).

Nortzuk izan dira zientzialariak? Alkimistak adibidez?

Bigarren eztabaida ezaguera zientifikoaren sortzeari buruzkoa da (zer da zientzia eta nola elaboratzen da zientzia?) Eztabaida irekia da eta sorrerari dagokion prozesua oso konplexua da, erregelen aplikaziora sinplifikatu edo laburbildu ezin dena eta faktore arrazionalak, enpirikoak eta gizarte mailakoak elkar eragiten dutelarik.

Enpiristen ustez zientziak indukzioari esker egiten du aurrera (Bacon, 1561-1626), arrazionalistek ezagueraren eraikuntzan arrazionalen logikoaren garrantzia azpimarratzen dute (Descartes, 1596-1650). Hauekin batera, beste batzuek erregulartasunetan oinarritutako lege zientifikoak elaboratzerakoan esperimenduen garrantzia defendatu dute (Galileo, 1564-1642).

Zientziaren eraikuntza zabala eta aberasgarria izan da XX. mendean: Horrela Zientziaren Filosofian, batzuentzat zientziaren motorea arrazionaltasuna da, Kuhn-ek gizarte eragileen garrantzia defendatzen du eta beste autore batzuen ustez ez dago arrazionaltasunik (muga batzuen barnean gutzia posible da) Zientziaren soziologiak gizarte eragileen garrantzia aipatzen dute, barne eta kanpo soziologia bereiziz.

Azken urteotan, Giere autoreak adibidez (1988. urtean) ezaguera zientifikoaren eraikuntza giza eragile eta eragile arrazionalak daudela eta biak eragiten dutela diote. Ingurunea deskribatzeko eraikita dauden teoretan oinarritzen diren hipotesietan gero eta gehiago egokitzen diren ereduak sortzen direla zientzian planteatzen dute; eredu horiek ulertzea bideratzen dute eta galdera berriak sortarazten dituzte, horretarako (erantzuteko) eredu berriak (errealitatearen gune berrietarako hipotesi teoriko berrietan oinarrituz) eraikitzen joan beharra dago. Komunitate zientifikoak eraikitako eredu bakoitzean erlazioaturiko galderak eta hipotesiak prozesua osatzen dute, esperimenduzkoan ditugun datuekin kontrastatzen dira eta, uneoro, aukeraturako errealitatearen zatiaren ikuspegira hobekien egokitzen den eredia aztertzen du.

Egun ikerketa zientifikoetan (ebatzi behar diren problemetan) ikerketa estrategia zabala eta anitza dago:

- Aurreateko edo azaltzeko ditugun eredu matematikoak erabiltzen dituztenak
- Ikusmenaren bitartez interpretatzen direnak (neurketa arruntak)
- Informazio anitza tratatzen dituen ikerketak
- ...

Ondorioz jarduera zientifikoak zerk bateratzen du?

Ez da metodo zientifiko bakarra edo unibertzala, ez baitago hori.

Baizik eta ingurunea interpretatzeko/deskribatzeko/ezagutzeko planteatzen diren galderak erantzuteko ditugun estrategiak.

Egun ez dago Zientzia egiteko era bakarra, konplexua dira metodoak. Metodo bakar, standard, unibertzala, soilik aplikatzean oinarritzen den batetara sinplifikatzea ezinezkoa da.

2.4 Zientziaren Historia eta Zientziaren Metodologia

Hieron-en koroaren enigmari buruzko testua irakur ezazu eta bideoa ikus ezazu. azter ezazu eta saia zaituz jarraitutako prozesua deskribatzen. Nola egin zuen lana Arkimedesek? nola egiten dute lana zientzialariek? nola adieraz dezakegu era sinplean (laburbilduz)?

Hieron-en koroaren enigma

Hieron II.ak, Sirakusako erregeak, bere bitxigilearen zintzotasuna zalantzan jartzen zuen, bere lanetan urre hutsa erabili ordez zilarrarekin nahasturik erabiltzen zuela pentsatzen baitzuen. Susmoa konfirmatu ezker burua moztuko zion, baina nola ziurtatu?.

Hieron-ek plan maltzurra asmatu zuen: bitxigileari urrezko koroa egiteko agindu zion, eta erabili behar zuen urre kopurua zehaztasunez neurtu zuen. Enigma argitzeko bere senide zen Arkimedes-engana jo zuen, eta honela bitxigilearen zintzotasuna eta senidearen azkartasuna frogatuko zituen.

Bitxigileak koroa entregatu zionean, Hieron-ek koroa pisatu zuen eta hasierako urrearen pisu berdina zuela egiaztatu zuen. Ondoren Arkimedes berarengana ekartzeko agindu zuen.

- Arkimedes; esan zuen Hieron-ek, orain duzu zure talentua azaltzeko aukera. Nire koroa guztiz urrezkoa den ala ez argitzen baduzu, nire faborea izango duzu bizitza osoan.

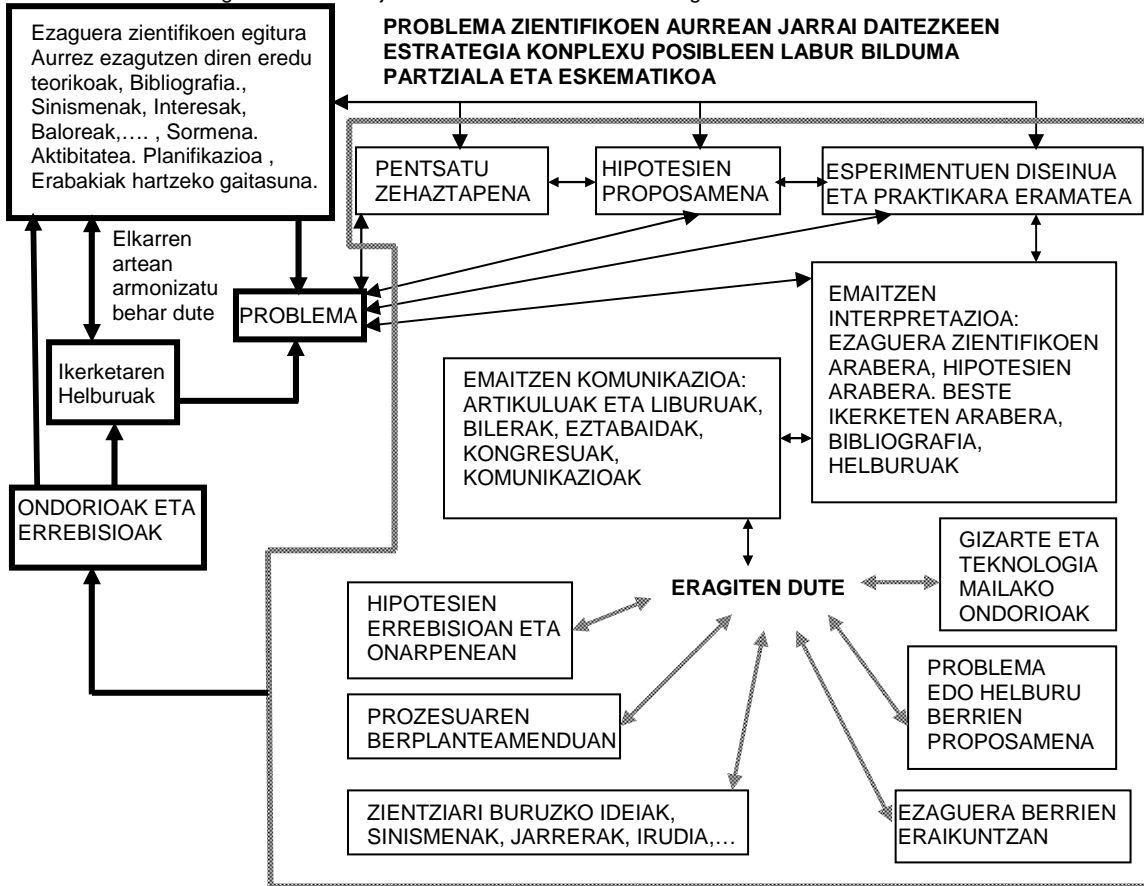
- Emadazu denbora, Hieron; denbora besterik ez dut behar, erantzun zuen Arkimedes-ek.

Jakingo al zenuke Hieron-en zalantza argitzen?.

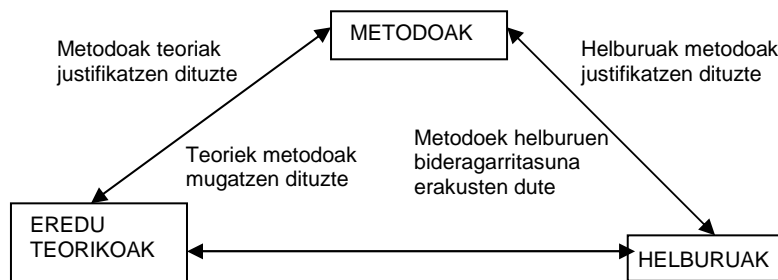
Azal ezazu, pausoz-pausoz, jarraitu beharreko bidea.

Zientzialariek Problema zientifikoak ebazten, garatze, soluzioak proposatzen saiatzen dira.

Nola laburbildu dezakegu zientzialariek jarrai ditzaketen bide edo estrategia ezberdinak?



15. irudia. Metodologia zientifikoaren labur bilduma partziala eta eskematikoa.



16. irudia. Laudan filosofoaren eskema.

2.5 Zientzia - Teknologia - Gizartea.

Zientzia egitearen ondorio zientifikoak zeintzuk izan daitezke? Eta gizarte mailako ondorioak? Eta teknologia mailako ondorioak?

Gaiaren Sintesia eta errepassoa

Zer da Zientzia?

Gizakia betidanik saiatu da ingurunea ulertzen, interpretatzen, menperatu ahal izateko eta bere probetxuan erabiltzeko. Horretarako bere portaera ulertzea beharrezkoa gertatu zaio.

Jarduera zientifikoak gizakiari dagozkionak dira.

Gizaki guztiek, haur txikienean ere, inguruko munduari buruzko problemak, planteatzen dituzte. Nagusiek hainbeste eredu ditugu galdera horientzat. Sarri, nahikoa izaten da izen bat eman eta definitu (kontzeptua), edo, zerbait argumentatu eta justifikatu. Beste hainbat kasutan kontzeptuak / ereduak gertakizunari buruzko aurreikuspenak edo iragarpenak egiteko lagungarria izan daiteke.

Horretarako gertaerak eredu teorikoen (kontzeptuen) bitartez erlazionatzen dira (printzipioak), hau da, aurrez ezagutzen duguna eta argumentazioen bitartez.

Zientziak ez dago egiazko teoriez osatuta, ereduak liburuetan idatzita aurkitzen dira. Zientzialariek eredu teorikoak proposatzen, elaboratzen, garatzen, aztertzen, ebaluatzen, eztabaidatzen, konparatzen,... dituzte

Zientzien ezaugarri aipagarrienak dira:

- Bere Helburuak: Unibertsoan gertatzen dena deskribatu eta interpretatu eta "parte hartu" (esperimentuak laborategian erreproduzitu)
- Bere arrazionalismoa
- Ingurunearekin duen lotura eta esperimendazioa.
- Datu esperimentalak eta teoria erlazionatu egiten dira.
- Metodo anitzak
-

Ingurunea (esperimentua) eta hipotesiaren edo ezaguera teorikoaren arteko erlazioa.

Zientzialariek egiten duten emaitzen interpretazio subjektiboa.

Zientziaren bitartez Teoriatik ikusten dugu ingurunea.

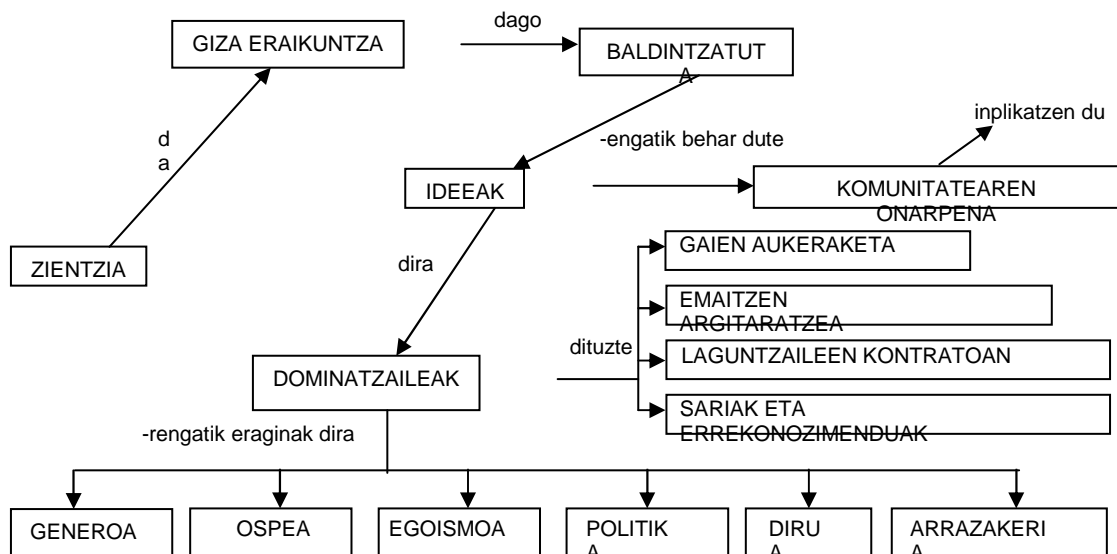
Teoriak aldatzerakoan esanahiak aldatu egiten dira.

Zientziak erantzunak proposatzen dizkigu.

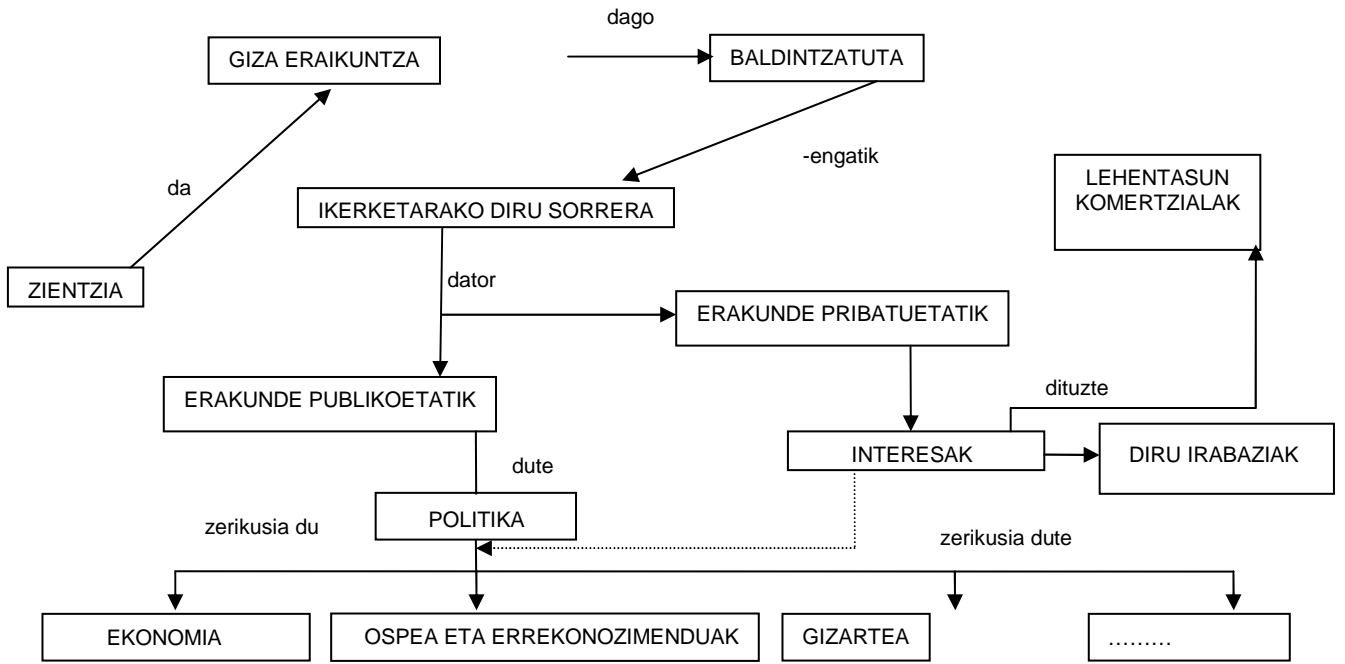
Baina zientzia gizakiak sortu du, ezaguera zientifikoa intelektuala da, ez dago naturan.

Hizkuntza zientifikoak bere ezaugarriak ditu.

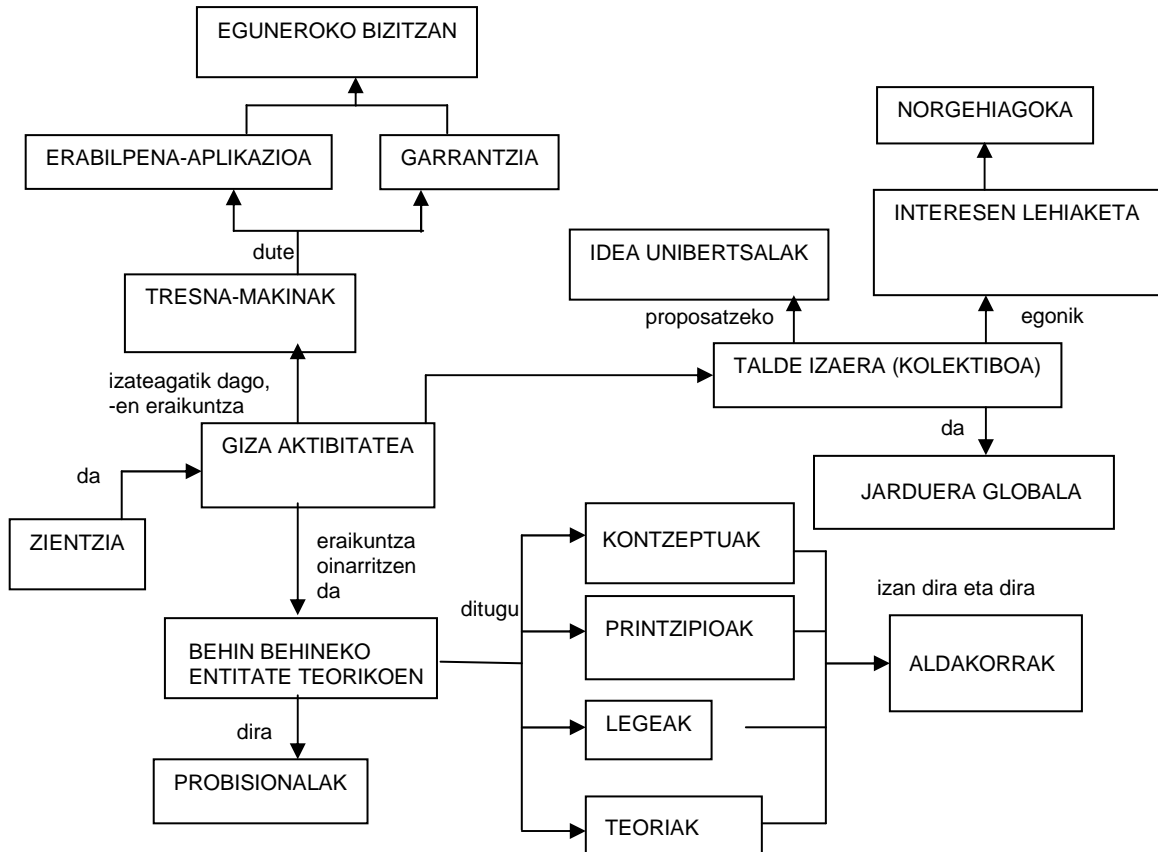
Ingurunea interpretatzerakoan hizkuntza zientifikoak espresatzeko beste era bat proposatzen du.



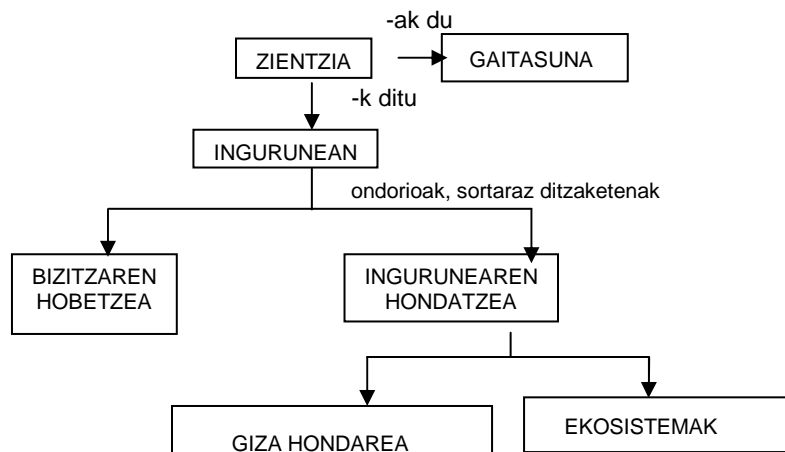
17 irudia. Zientziaren izaerari buruzko eskema.



18 irudia. Zientziaren izaerari buruzko eskema.



19. irudia. Zientziaren izaerari buruzko eskema.



20 irudia. Zientziaren izaerari buruzko eskema.

APLIKAZIOZKO ARIKETA. Ondorengo enuntziatuak proposatzen zaizkizu. Zuzenak al dira? Okerrak al dira? Partzialki zuzenak al dira? Partzialki okerrak al dira? Azal eta arrazoiu ezazu. Eta enuntziaturen bat gaizki espresaturik badago (edo zentzugabekeria bada) adieraz ezazu.

- Eraitza esperimentalei esker egiten da konpetentzian dauden teoria zientifikoaren aukeraketa
- Zientziak munduari buruzko egietara garamatza
- Zientziaren helburua behaketak egitea da
- Esperimentazioa ezagutza zientifikoaren aurretik doa
- Legeak eta teoriak gizakiaren eraikuntzak dira
- Naturan erregulartasunak daude eta aurrerako eta aztertzeo ezagutza probisionalak proposatzen dira
- Teoria batzuek finkoak dira
- Ezagutza zientifikoak bilakaera izan du
- Zientzien prozesuak eta ondorioak etika eta moralarekin dute zerikusia
- Zientzia jardura neutroa da
- Zientzialariak esperimentuen amaiera (eritza) ezagutzen dute
- Giza emozioek eta jarrerak eragiten dute
- Eriritzak ezkututzen eta isiltzen dira
- Eriritza esperimentalei esker egiten da konpetentzian dauden teoria zientifikoaren aukeraketa
- Zientzialariak lehiakorak dira. Teoria zientifikoak konpetentzian daude.
- Eriritza esperimentalak balio du bakarrik
- Zientziak aurrera jarraituko du, ez da geratuko, kontua ondo bideratzea da
- Zientziak askatasuna behar du eta era berean askatasuna dakar
- Zientziak askeago egiten gaitu, arazoei buruz sakon pentsatzea baikaramatza
- Ahalegindu behar gara ulertzen ez bakarrik aurrerapenetara ohitzea
- Zientziak mundua banantzen du.
- Burokrazia itsuak zientzialarien lana itsutzen du.
- Momentu bakoitzean mugak behar dira ikerketa egiteko
- Ikerketa batzuek atzera bota behar dira
- Gizarteak eragina eduki behar du, ez zientzialariak bakarrik
- Zientzialariak interesak dituzte.
- Politikariak zientzia interesak dituzte
- Ezagutza zientifikoak zabaldu behar da
- Zientziak kalteak sor ditzake
- Oinarrizko zientziak ez du balio

2.6 Natur Zientzien irakaskuntza / ikaskuntzarako ondorioak zeintzuk dira?

Gai honetan ikusi dugun guztiarekin zein ondorio didaktiko atera ditzakegu?

Ikasleek erresistentzia ipintzen baitute, hau da, ikasleek kontrako nahia agertzen dute. Askotan ikasleek azkenekoa ikastea dela nahikoa eta garrantzitsua uste dute.

Baina era berean zientzia aldakorra eta ebolutiboa izan denez eta denez, teoriak aldatu direla ez onartzea eta nola aldatu diren ez ulertzeak,

ikaskuntza metodologikoki desegokia, garapen kognitibo eza, aproblemakoa, jakin gabe zergatik ikasten den hori,

Zientziaren izaera edo zer da zientzia eta bere implikazioak zientzien irakaskuntzan / ikaskuntzan

1. Eskolako edo etxeko jardura zientifiko den ala zientifiko ez den noiz esaten dugu? Bereiz itzazue jardura zientifikoak eta ez zientifikoak. Telebistako dokumentala edo beste edozein informazio zientifiko den ala ez zein irizpideek finkatzen dute?

2. Ondorengo enuntziatuak komenta itzazute:
 - a.- Eskolako ezagupen zientifikoa neutrala da, eskolarako aurreiritzi gabeko ezagutza librea ekoizten baita.
 - b.- Eskolako ezaguera teorikoak behaketa eta deskripzioetatik datoz. Eskolan egiten diren behaketak erabat libreak dira eta inolako ezaguera teorikoak ez du eraginik.
 - c.- Eskolan ezaguera zientifiko teorikoa esperimendazioaren bitartez aurkitzen da. Eskolan Esperimendazioa egin ondoren azalpen teorikoak lortzen dira.
 - d.- Eskolan imajinazioa eta intuizioari esker sortzen dira eskolako eduki zientifikoak, gutxiago edukien transmisioa edo eskolako esperimendazioaren bitartez.
 - e.- Eskolan lantzen diren eduki zientifikoak erabat objektiboak eta egiazkoak dira. Ikasleek eraikitzen dituzte ideia zientifikoak hutsetik abiatuz.
 - f.- Eskolako testu liburuak eta dokumentalak zientifikoak dira, aldiz detektibeen filmak edo telesailak ez dira zientifikoak.

Ondorengo galderak erantzun itzazu:

- a.- Zure esperientzia kontutan harturik, eztabaidatu esaldietan adierazten dena.

Esaldiak:

- Eskolan zientzia egiteko irakasleek zientzia transmititzen dute (teorikoa edo praktikoa).
 - Ikasleek entzuteaz gain, pentsatzea eta eztabaidatzea ez da garrantzitsua. Zientzia egiterakoan ez da pentsatu eta ez da eztabaidatu behar.
 - Irakasleek beldurra eta ziurtasun eza izatea kaltegarria da.
 - Eskolako zientzia era irekia eta askean, eztabaida eta solasaldiaren bitartez (taldeka) egitea probetxugarria da.
 - Askotan motibagarritasun eta interesa ezak zientzien irakaskuntza zaildu eta konplexuagoa egiten du.
 - Zientzietako klasetan eta gaietan ikasleei era autonomoan pentsarazi lagundu behar zaie.
 - Ingurunean gertatzen dena zientzialariek era konplexuan azaldu (interpretatu) arren ikasleek galdera egokiak planteatzen dituzte eta jakin-mina dute.
 - Zientzietako klaseetan ikasleei pentsatzeko aukera eman behar zaio, horrela gaitasun kognitiboak garatzen baitira.
 - Ingurune Fisiko eta naturala ikertuz eta interpretatuz ikasleak bere ikuspuntuak berritzen ditu. Jarduera hauek ikasgelan bultzatu behar dira.
 - Ikasleari zientzietako gaietan gidatu eta motibazioa gehitu behar zaio ingurune fisiko eta naturala era egokiak interpretatzen ikas dezan.
 - Zientzietako edukiak ikasteko eman, irentsi eta buruz ikastea kaltegarria da, gaitasunak ez baitira garatzen. Zientziari buruz ikasleek ikasten dutenari buruz pentsatu behar dute. Pentsatu gabe ez dago zientziarik.
 - Ikasleek ikasteko gaitasun ugari dituztenez garatu behar ditugu. Hau lortzen ez badugu, gaitasunak ez dira garatzen, irakaslea desmotibatzen da eta irakaslearen irakaskuntza / ikaskuntza buruz egiten dena bihurtzen da.
- b.- Zientzia Esperimentalen irakaskuntza / ikaskuntzan planteatzen diren lau eredu hauetatik, aukeratu bat Lehen Hezkuntzarako (edo Bigarren Hezkuntzarako), zure aukera arrazoituz:
 - Zientzia ikastea ezaguera teorikoa ala esperimendatzen trebatzea da.
 - Zientzia ikastea Zientziaren izaera eta praktika zientifikoa (esperimentala) ulertzea da, Zientziaren, Teknologiararen eta Gizartearen artean dauden erlazio konplexuak analizatuz eta baloratuz.
 - Ikertzeko beharrezkoak diren ikerketaren gaitasunak eta ezagupenak lortzea da zientzia egitea.
 - Eskolan ikerketa zientifikoak egiterakoan ikasleek idatzi behar dute (deskribatu, azalpenak elaboratu, definizioak proposatu, arrazoitu, marrazkiak egin, galderak idatzi,...)

Zergatik irakatsi Natur Zientziak Lehen Heziketan? Zergatik irakatsi Natur Zientziak Bigarren Heziketan?

Irakurri "<http://www2.uah.es/jmc/webens/45.html>" artikulua. Zein arrazoi planteatzen ditu egileak Zientziak irakasteko/ikasteko Lehen eta bigarren Hezkuntzan? Zer planteatzen du "nola irakatsi/ikasi" ideiei buruz?

Irakasleek ikasleei transmititzen dieten ideiak ikasleek kuestionatzen al dituzte? Zientziaren kontzeptzio honek zein ondorio ditu? Erreproduzitzen edo buruz ikasten saiatzen direnean nolakoa zientzia egiten dute gelan? Ikasleek galdetzea zein esaldi azpimarratu edo ikasi behar den ulertu gabe, beste guztia eta ideien logikari garrantzi guztia ezabatuz, arrunta al da? Gertatu al zaigu?. Testu liburu markatuak oso arruntak eta ohikoak al dira? Ikasle asko lan minimoa egiten saiatzen badira eta azken produktua bakarrik (eta buruz) ikasi nahi izaten badute zein ondorio ditu? Gelako praktika nola hobetu daiteke?

Esplikatu gabeko zientzia azaldu ondoren buruz ikasteak, ikuspegi ebolutiboak kontutan ez izateak, gizartearen eraginak aintzat ez hartzeak, aurreko teoriaren erroreak edo esperimenduen hutsegiteak ez aipatzeak, zientzia gizakiak eginikoa dela aipatzeak eta beti asmatzen ez duen arlo bat kontsideratzeak, irakaskuntzan arrunta al da? Zientziaren izaerarekin ikuspegi koherentea al da? Zientzietako klaseetan nagusia izan daiteke edo lehentasuna izan dezake ikasleak kopiatzaileak izateak eta, bide hau jarraituz, azterketak eta probak gainditzearekin konformatzea; baina honek benetako zientzia ikastearekin ez du zerikusirik.

Adibidez gai abstraktuak ikasterakoan ez ditugu egoera problematikoak identifikatzen, ezaguera zientifikoa soila bezala kontsideratzen dugu, testuinguru gabekoa izanik. Zentzuzko galderak planteatu ezin direnean, esanahiak esanguratsuak ez direnean ez dugu benetako zientzia egiten. Newtonen grabitazioaren legea ikasterakoan, egoera problematikoak identifikatzen al dugu? Hala ere, hain "egiazkoa" izan daiteke Daltonen eremuan oinarritutako teoria korpuskularra, mekanika kuantikoaren azken elaborazioaren bezala. "Egia" erlijio kontsiderazioa edo kontsiderazio pertsonala da. Zientziak interpretatu edo esplikatuz nahi du, eta esplikatuz nahi dena zerbaiten arabera dago, zein eta nola planteatzen den problema, hain zuzen. Beste modu batez adierazita, zientzia egiteko zein problema sakondu nahi den eta zein den interpretazioaren helburua edo xedea ezagutzea funtsezkoa da.

Idea zientifikoen elaborazioa eta produkzioa ez lantzeak dakarrena :

Zientzietako klaseetan eta zientzia ikasterakoan, gelako klima oso isila izatea, eztabaidak saihestea, klase teoriko azalpenezkoa izatea, ikasten diren ideiak ez berridaztea eta egituratzea zientzia faltsua egitea da. Azalpenak, argumentazioak eta justifikazioak ez baloratzeak, era egokian ez ikatea inplikatzan du eta irakaskuntza on batek ez litzuke inoiz horrelako egoerak planteatu behar.

Idea hauek zientziaren izaeraren aurka doazela kontutan izateak irakasleriari hausnarketa egitera bideratu beharko lioke. Teorien sorreran zientzialarien arteko eztabaidak oso garrantzitsuak izan (eta izaten) dira eta gelan landu edo egin behar dira. zientzialariak interpretazioak elaboratu eta gero kongresuetan komunikatzen eta aurkezten saiatzen dira, era ulergarrian, eztabaida guneak eratuz. zientzialariak ekoiztu eta publikatzen badute, zientzietako ikasleek horrelako zerbait egin beharko lukete. Ikasleek ez dute izan behar ezaguereen kontsumitzaile itsuak izan behar, ezaguereen ekoizleak baizik. Teknologia berriak honetarako erabili beharko genituzke, ziber-kongresuak eginez, web-orriak eskegiz, bitakorak idatziz. Natur Zientziak irakasterakoan lan metodo berriak edo planteamendu berriak eraike beharko genituzke, zientzia ikastea ideia zientifikoak ekoizten eta eztabaidatzen ikastea suposatuta beharko lukeelarik. Horretarako baliabide metakognitiboak ditugu: Gowinen V-a, mapa kontzeptualak, sare kontzeptual sistemikoak, eskemak, fluxu diagramak,)

Nola bultzatu sormena eta imajinazioaren garapena? Eta natura interpretatzerakoan zientziak duen pentsaera dibergentea eta anitza nola bultzatu?

Horretarako problemak beste ikuspuntuetatik aztertu behar dira: onartu, gezurtatu, aztertu,...

Beraz gelako giroa nolakoa izan beharko luke? Ikasleak eskolako zientzia ekoizle bihurtu beharko lirakeke estrategia egokiak erabiliz (adibidez problemak planteatuz), aktibotasuna bultzatuz, pentsaera ezberdinak garatuz eta eztabaidatuz, erroreetatik ikasiz eta zuzentzekoak zuzenduz. zientzialariak historian zehar ezberdin pentsatu badute ikasleek (beraien gaitasunak kontutan izanik) zergatik ez dute antzeko zerbait egingo?

Zientziaren ekoizpenaren testuinguruan parte hartzen duten balore eta jarrerren kontzientzia hartzea baita ere oso garrantzitsua da. Ezaguera zientifikoak eta zientzia egiteak baditu halako baloreak: zuzentasuna, arrazionaltasuna, autokritika, lana egiteko gogoia, lana amaitu hartze jarraitzea bukatu arteko egin behar denaren jarrera, objektibotasuna, pazientzia,...., baina giza jarduera denez, eragile ideologikoak, ekonomikoak, boterea duenarenak, eta beste baloreak zientzietako klaseetan kontutan eduki beharko litzateke? Proposatzen diren ideiak zergatik proposatzen diren eta egindako prozesu zientifikoak zergatik egiten diren hausnartzen ikasi behar dute.

Kontzeptuen arteko erlazio esanguratsuak identifikatzeko eta ulergarritasuna bultzatzeko, gelan jarduerak nolakoak izan beharko lukete? Ulertzeak kontzeptuak erlazioztatzea dakar, eta era ezberdinetara lor daiteke (adibidez azalpenei esker); funtsezkoa esku artean ditugun proba esperimentalei (behagarriak edo neurgarriak) esker aurreikuspenak egitea eta interpretatzea litzateke: ideietan oinarritutako hipotesiak (gerta daitekeenari buruzko aurreikuspenak) elaboratu, esperimentuak diseinatu, hipotesiak gertakarietan bildutako datu esperimentalekin bat datozen ala ez aztertzeko ideia teorikoak kritikoki analizatu, ... Baina "datuak" eztabaidatzen ez badira akatsak esanguratsuak ez dira izango eta helburua urrun geldituko da.

Gertaerak aztertzeko ahalbidetzen zuen metodologia eta teknologia hornidurak teoria berri eta hobeen proposamena ekarri du. Eskoletan berrikuntza hauek lantzea aproposa izan al daiteke? Saia zaitez liburuetan eta interneten bilatzen zientzialariok proposatutako ideien arrakastei eta porrotei buruzko informazioa.

Zientzia ikasten duen ikasleak aurreko esperientziak ditu eta baita ere eskolan zientzia ikasten du. Ideia berriak bakarrik ikasteko gai al da? zientzialariak egin duten berdina egitea konplexua da.

Zientzialariak zientzia egiterakoan eta ikasleek gelan zientzia egiterakoan zein antzekotasun eta ezberdintasunak dituzte? Adibidez ikasleek egiten duten zientzia komunikatzen al dute? Ikasleek egindakoa ebaluatzen al dute? Egiten dutena ba al dakite zergatik egiten duten?

Gelan zientzia egitea eta teknologia egitea berdina al da? Teknologian funtzionatu behar duten aparatuak edo makinak diseinatu egin eta ebaluatu behar dituzte. Zientzia egiterakoan, aldiz, fenomeno fisikoan eta naturalen inguruko interpretazioak ulertzeko eta horien ikaskuntza esanguratsua eraikitzen da. Nolanahi ere praktikan, bien arteko erlazio ugari daude. Adibidez, jarduera zientifikoan sarritan teknologiararen beharra egoten da, esate baterako behatzeko makinak edo gailuak asmatzea edo ongi erabiltzen jakitea (sortutako arazoari teknologia aplikatzearen ondorioz sortu da mikroskopia) edo datuak erabiltzeko programa informatikoak menperatzea. Historiako zein adibide datozkigu gogora? Aldi berean, arazoei irtenbidea bilatzeko teknologia beharrezkoa izan al da argiaren islapena eta errefrakzioa mikroskopiaren kasuan? Eta materiaren egitura mikroskopikoa aztertzeko? Eta plaken tektonikaren kasuan? Jakina zientziak eta teknologiak aplikazio ugari ditu. Teknologoak dakiena praktikan jarri baino lehen, ezagutza zientifikoak "birformulatu" edo "berregituratu" behar dela pentsa dezakegu. Ezagutza zientifikoak teoria unibertsaletan adierazten da; arlo askotan aplikatu beharreko teoria da. Teknologiak, aldiz, ezagutza berezia eta zehatza behar du, arazo jakin baten edo egoera baten neurrikoa. Teknologia, alde batetik, bere helburu funtzionalen arabera egituratuta dago (hots, asmo edo helburu bat lortzea ahalbidetu behar du), eta bestetik ingurunearen muga berezien bidez (hau da, testuinguruko mugak, hala nola gehieneko kostua, epeak, ergonomiako eta iraupeneko baldintzak, banakoaren eta gizartearen gustuak).

Teoria zientifikoaren beste ezaugarrietako bat behin-behinekoa eta hipotetikoa izatea da. Inoiz ez dira egiazkoak izango; zientzialariak onartutakoak izango dira. Eskolan zientziaren izaera hau landu beharra dago. Behin-behineko jakintza besterik ez da zientzia, etengabe bilakatzen ari dena. Beraz eskolan hipotetikotasuna izaera ebolutiboarekin erlazioa daiteke.

Teoria zientifikoak gezurta al daiteke? Popper filosofoaren ideiak aztertuz falsasionismoa zertan datzan uler dezakegu. Eskolan jarduerak era honetan antolatzen al dira? Hipotesia onartzera ala gezurtatzera joaten al dira ikasleak eta irakasleak? Teoria guztiak behin-behinekoak dira, hipotesi hutsa den aldetik: inoiz ezin frogatu daiteke. Saiakuntzetako emaitzak eta teoria orain artean bat etortzen badira ere, inoiz ezin ziurta daiteke hurrengo saiakeran emaitza eta teoria bat etorriko direla (zientzia ez da induktibista). Bestalde, teoria faltsutu daiteke teoriaren aurreikuspenen kontrako zerbait behatzean. Saiakuntza berriak aurreikuspenekin bat etortzeko neurketak egiten edo ikusten diren bakoitzean, teoria baliagarria da eta teoriaran dugun konfiantza areagotu egiten da, baina behatutako zerbait teoriaren kontrakoa bada, behin gertatu bada ere, bertan behera utzi behar dugu teoria, edo bestela aldatu. Azken batean, horixe beru gertatuko dela suposatzen dugu, baina gertaera ikusi duenaren gaitasuna edo ospea zalantzan jar dezakegu beti.

Hori guztia zientzialariaren teoriari aplikatzen bazaie, nola ez ditugu serioago hartuko ikasle bakoitzaren teoriak? Une jakin batean, ikasleen ideiak esku artean ditugun behaketei ondoen egokitzen zaizkienak dira, baina seguru asko laster aldatu beharko dira ideia horiek informazio gehiago agertzen den heinean. Hala eta guztiz ere, teoria aldarazteko ditugun ebidentziak guk geuk ikusten baditugu, ez da nahasketarik egongo, alderantziz: gauzak argiago ikusiko ditugu. Haurrei halako moldez irakatsiko zaie zientzia, non teoria guztiak behin-behinekoak direla agerraraziko baita. Naturalizat hartuko dute behaketa berriak agertzean beren ideiak moldatu eta egokitu. Ideiak onartu eta eruen

akatsetatik ikasiko dute; gainera, bestenez baloratuko dituzte ebaluazio negatiboak edo akatsak. Kasu batean baizik ez dira nahasiko ikasleak: beste batzuek ideia ezberdinez jabetu behar dutela esaten dietenean eurek aldaketarako arrazoirik ikusten ez badute. Ideia zergatik aldatzen den eta zein oinarri hartuta aldatu behar duten jakin behar dute. Ideia berriak onartzeko edo sartzeko, behar bezalako prestakuntzaren jabe izan behar dute, ondoren ideia onak eta zuzenak zein diren balora dezaten.

Ikasleek teoria errealitatearen berdina dela uste al dute? Sarri askotan pentsatzen dugu zientzia munduaren (errealitatearen) koadro objektiboa dela, "mundua den bezalakoa", datuak eta teoriak objektuetan edo gertaeretan baleude bezala. "Aurkikuntzaren" bidez ikasteak, zientziaren objektibotasunaren irudipena dugu. Gertakizun fisikoak eta naturalak interpretatzeko eta azaltzeko formulatzen ditugu ideiak, beraz, eraikuntza intelektualak dira eta inoiz ez dira errealitatearen berdinak izango. Dakiguna erabiliz ideiak era sortzailean sortzen ditugu. Naturan ez ditugu ideiak aurkitzen. Ideiak gizakiaren pentsamenduan daude, naturan soilik objektuak edo elementuak eta gertakariak. Teoriak eta naturak erlazioa dute baina ez dira berdin berdinak. Gainera gertakizun berdina esplikatzen teoria ezberdinak egon daitezke.

Eskolan, gertaera bat azaltzeko biografiak edo zientziaren historia erabil daitezke. Ikuspegi integratzailea funtsezkoa da, ideiak gizartearekin, helburuekin eta metodoekin erlazionatuz.

Zientziaren izaera ezagutzearen beste hainbat ondorio:

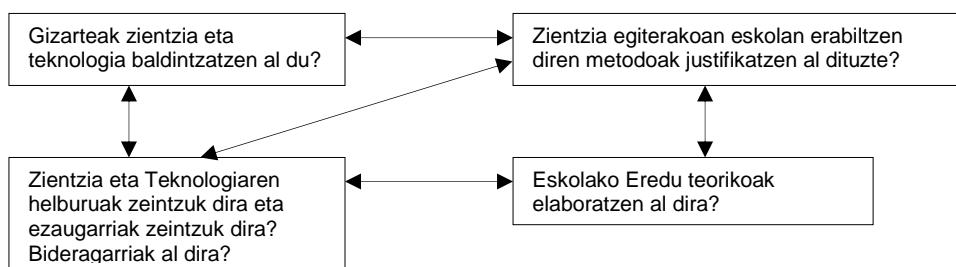
- Gelan jarduera zientifikoa era egokian garatu behar da, lan praktikoak garatzerakoan bereiziki. Benetako prozesu zientifikoak, ez erakutsi irudi desegokiak (adibidez induktibistak)
- Zientifismotik ihes egin behar da
- Zientzia - Modelizazioak – ereduak batetik, eta bestetik Natura - Gertakizunak bereizi behar dira.
- Zientzia jarduera baldintzatua dela erakutsi behar da.
- Zientzia ebolutiboa eta behin behinekoa dela erakutsi behar da.
- Zientzia ezagutzea garrantzitsua da, arrazoitzeko, esanguratasuna bultzatzeko.
- Gaitasun intelektuaren garapena bultzatzen du. Baita jarrera kritikoak,...
- Gizakiaren ondarea hobeto ulertzeko, baloratzen.
- Zientzia kultura, ingurugiroa, gizartea, teknologia eta abarrekin erlazionaturik dagoenez ikuspegi globalizatu eta disziplinartekoen ezagutzetara garamatza.

• ...

Beraz,

- Irakasten dena hobeto aukeratu, sekuentziatu eta garatu behar da.
- Irakasterakoan estrategia metodologiko ezberdinak eta egokiak erabili behar dira.
- Aurreko teoriak esandakoa ikasleek aurre ideietan egon daitezke. Hauek ikaskuntza baldintzatzen badute, baina ikasteko hauen eboluzioa beharrezkoa bada, ideia berrien eraikuntza kontutan eduki behar dugu eta jarduerak diseinatzerakoan eta garatzerakoan kontutan eduki behar ditugu.
- Esperimentazioaren planteamendu metodologikoa definitu beharra dago, azalpen eratik benetako ikerketak egitera, protagonismoa ikaslearena izanik eta aktibotasuna eta sormena bultzatuz. Gelan jarduera zientifikoa era egokian garatu behar da, lan praktikoak garatzerakoan bereiziki. Benetako prozesu zientifikoak, ez erakutsi irudi desegokiak (adibidez induktibistak)
- Kontsensuen arabera arrazoi ezberdinengatik teoriak historian zehar aldatu diren bezala aldatu direla landu behar da Planteamenduen anitzak egon direla, aurre ideien eboluzioa bultzatu eta ikaskuntza esanguratsua indartu behar da.
- Zientzien irakaskuntza benetako zientziarena izatea, ez zientzia faltsu simple aseptikoarena.
- Teoriak eta kontzeptua erreproduzitzeaz gain sormena erantzen pentsatuz zientzia ekoiztea eta eztabaidatzea da.
- Zientzien irakaskuntza dugun beste dikotomia bat: Eskolako zientziaren konplexutasuna eta eskolako zientzia sinplifikatu.
- Alfabetizazio zientifikoa bultzatu behar da benetako zientzia gelan eginez eta ikasiz.

ARIKETA: Ondorengo eskema komenta ezazu:



Koherentziarik eta mugarik ba al dago?

21. irudia. Zientziaren izaerari buruzko eskema. Metodologia zientifikoaren osagaien koherentzia.

Informazio gehiago ondorengo erreferentzia bibliografikoan duzue:

VÁZQUEZ J. R., RUIPÉREZ CALLEJA T., NUÑO ANGÓS M. T. (1998) La reforma en los libros de texto de ciencias de la naturaleza de la ESO. *Revista de psicodidáctica*. 5, 115-124

Lehen Heziketako (edo Bigarren Heziketako) testu liburua har ezazu eta ondorengo galderak edo problemak garatu itzazu.

Zientziaren historia eta filosofia

- a) Kontzeptu eta eredu zientifikoaren garapen historiakoa aurkezten al da?
- b) Gaia esperimenteren behaketarekin hasi beharrean, problema moduan antolatzen al da?
- c) Zientzia enpresa edo jardura hipotetiko deduktibo moduan agertzen al da?
- d) Eduki zientifikoak behin behineko, probisonal edo hipotetiko moduan agertzen al da?
- e) Ikuspegia ahistorikoa, deskribatzailea eta abstraktua al da?
- f) Zientziaren Historia erabiltzen al da?
- g) Zientzialariari buruzko ohar biografiakoak agertzen al dira?
- h) Zientzialariak aipatzen al dira?
- i) Zientzia jardura kolektibo gisa agertzen al da?
- j) Ideia zientifikoak bere testuinguru historiakoan agertzen al dira?

Zientzia, teknologia eta gizartea (ZTG)

- a) ZTG eskolako eduki zientifikoekin integratzen al da?
- b) Zientziaren alderdi positiboak eta negatiboak adierazten al dira?
- c) Ingurugiro arazoak edo gizarte arazoak globalak ala lokalak/zehatzak agertzen al dira?
- d) Landa lanak (irteera), lan bibliografikoak, analisi, hausnarketa eta analisi lan bibliografikoak proposatzen al dira?
- e) Erabakien hartzea praktikatzeko al da?
- f) Problema ebazpenean bakarkako edo talde partehartzea eta akzio arduratsua bultzatzen al da?
- g) Zehar lerroak agertzen al dira? Hezkidetzak, Ingurugiro Hezkuntza, Garapenerako Hezkuntza, Bake Hezkuntza, Osasunerako Hezkuntza, Kontsumorako Hezkuntza, Komunikabide Hezkuntza eta Sexu Hezkuntza.