

3. GAIA: NATUR ZIENTZIEN IRAKASKUNTZAREN HELBURUAK BIGARREN HEZKUNTZAN.

3.1 Zertarako irakatsi Natur Zientziak?

Garrantzitsua da zientziak herritar guztiei eta irakaskuntzaren maila guztietan irakastea; Haur Hezkuntzan, Lehen Hezkuntzan eta Bigarren Hezkuntzan ere bai.

Zer esan nahi du zientzia irakasteak eta ikasteak? Zein dira arlo horretako edukiak? Zein ezaugarri izan beharko lituzkete zientzia irakasteko metodoek? Zer eta nola ebaluatu behar da?

Zer da benetan irakasten dena? Nola defini dezakegu? Praktikak eginda, zein iritzi duzue lehen hezkuntzako edo bigarren hezkuntzako irakaskuntzaz?

Pertsona guztiek natur zientziak ikasi behar dituztela onartu beharra dago. Oinarrizko kultura eta formazioa behar beharrezkoa da, ez bakarrik zientzia edo teknologia ogibide izango dutenentzat soilik.

Natur Zientzietako ikasketak populazio guztiari era orokorrean eskaintzea, irakaskuntza/ ikaskuntzaren helburuak berdefinitzea dakar, eta honek irakatsiko diren edukiekin eta testuinguruarekin zerikusia izango dute.

Zein helburuei ematen diegu lehentasuna Natur Zientziak edo Ingurune Fisiko eta Naturala gelan lantzerakoan? Zergatiak azaldu eta adierazi hautazko eta derrigorrezko curriculumean ipiniko zenukeen ala ez.

Lehen eta Bigarren Hezkuntzan "aktiboan" dagoen irakasle batek ikasle bezala ikasterakoan landutako programa, metodologia, jarduera ezberdinak, ... kontutan izaten ditu eta gelan berritasunak garatzeko zailtasun ugari egoten dira. Ikasle bezala izandako ingurugiro formazio implizituak (ezkutuko curriculumak) irakasleengan sekulako eragina du. Baloratzen ditugu zehar lerroak, zientzia aplikatua baina garrantzi gehiago ematen diogu,, atseginak eta egokiak iruditzen zitzaizkigun jarduerak, teoria esplizitua dutenak,....

Benetan gelan curriculum esplizitua garatzen saiatzen al gara?

ala curriculum ezutuak du eragina?

Ikastaroetan edo bibliografian esaten digutena egitera ez al dugu transferitzen?

Askotan zehar lerroa edo zientzia aplikatua hautazko irakasgaia da edo izan behar duela kontsideratzen da, edo gai independente bezala kontsideratzen dugu (teoria eta praktika erlazionatu gabe) edo tailer/lantegi independente edo curriculumarekin lotura gutxi duen irteera edo zientzia museoekin erlazionatzen edo lotzen dugu.

Disziplina egitura haustea zaila da, curriculum konbinatua, disziplinarkekoa, globalizatua eta transdisziplinarra egitea oso zaila al da?

Edukiak menperatu behar dira. Honek gaur egun ikaragarriko zailtasunak dakartza.

Zein titulazioan daude osatuta Natur Zientzietako ezaguerak kontutan izanik?

Formalizazio edo abstrakzio maila handia al dute?

Baloreekin, ongi pasatzearekin, metodologia zientifikoarekin, prozedura orokorrekin, jarduera motibagarri, dibertigarri eta arinekin ba al dute erlaziorik?

Natur Zientzietakoetako ezaguerak, era batez edo bestez, disziplina zientifikoetan elaboratu dira eta gizartera/industriara/nekazaritzara/abeltzaintzara iritsi zaizkigu. Ematen al dio garrantzirik Lehen edo Bigarren Hezkuntzako irakasleriak irakaskuntza aplikatuari?

Adibideak derrigorrez ipintzeko, motibatzeko, ikasleen protestak gutxiagotzeko ipintzen al dira ala benetan ikaskuntzak bultzatzeko? Oso zeharkako eran perzibitzen ditugu zientzia /eguneroko arazoekin duen lotura gelan lantzea.

Irakasle lanbidean oinarrizkoa den galdera edo problema: Zientzien irakaskuntzaren helburu orokorrak zeintzuk dira?

Ikasturtea hasterakoan irakasle bakoitzak bere irakasgaiaren balioa edo erabilgarritasuna eztabaidan ipintzen du edo justifikatu beharra al du? Agian ez du justifikatzen edo argumentatzen, ditugun ezaguerak, ideiak eta motibazioak kontutan izan eta aurrera!

Bestalde ikasleen galdera edo kezka da Zertarako balioko dit? (ikasleen ikuspegia eta irakasleen ikuspegia berdinak al dira?)

Ala ikasleak badaki hurrengo ikasketak egiteko behar dituela edukiak eta, bide batez klasean zerbait ikasten badu, ongiroterria izango dela (eta erraza bada primeran).

Ezagueran oinarritzen diren argumentuak oso gutxi izaten dira: "zientzia esperimentalei dagokion heziketa,...., populazioarentzat, zientzialarientzat eta ikasleentzat garrantzitsua da. Kontsolidatutako kultura duen gizartearen zientzia gizartearen parte integrala izan beharko luke. Zientzialariek poza al dute ezaguera definitzerakoan, gizarteak etekinak jasotzen badute ala beraien ikuspegi indibiduala dute soilik? Politikariek curriculumak aldatzerakoan, zer dute kontutan? Gizarteak oinarrizko ezaguera zientifikoaren aurkikuntza jarraitzea komunikabideetan, oso garrantzitsua da. Futbola eta zinema atseginez ikusten ditugu. Zientzia programak telebistan ikustea atsegina, interesantea izan beharko luke, fenomeno soziologikoa, bilakatuz, baina, zein programa ikusten ditugu?

ARIKETA. Orain telebistak zientzia programak ematen al ditu? Zeintzuk dira beraien ezaugarriak?

Natur Zientzien irakaskuntza gaitasunak garatzeko planteatu behar da, eremu edo dimentsio ezberdinetakoak izan daitezke, hezkuntza integrala izan dadin. Integratzen dira jarduera ezberdinetan eduki guztiak jakintzaren helburuak bete daitezke.

Irakaskuntza eta ikaskuntzako prozesu guztietan bezala, ezagutza berrietatik abiatu beharra dugu zalantzarik gabe, zientziari buruz dugun kontzeptutik, unibertsoa edo ingurunea ikusteko gure ikuspegitik eta, batez ere, "ingurumenaz pentsatzea" ulertzeko dugun gure pentsamoldetik. Guggenheim museoari edo Kursaal Jauregiari edo Miramar Jauregiari begiratzen diogunean, gure gustukoak izan daitezke, itxura aberatsa dutela iruditu dakiguke eta ikusizko efektu jakin batzuk lortzeko material ezberdinak konbinatzeko modua ere ikus dezakegu. Eraikuntza horiek hobeto ikusten eta irudikatzen laguntzeko modu bat da, adibidez, hiru dimentsioko atalzat har ditzakegu eraikuntzak, horien koloreetan eta distiretan pentsa dezakegu, material ezberdinek sorrarazten dituzten efektuak izan ditzakegu buruan...

Baina EZAGUTZA TEORIKOA da guk behar duguna, hots, imajinatzeko eta irudikatzeko gauza izatea. Gudan ideiak sorrarazteko balio behar digu ezagutza teorikoak, ezagutu behar duguna irudikatzeko erabiliko ditugun ideiak sortu behar ditu ezagutzak. Esate baterako, arte garaikidea, joera berriak, modernismoa,... Gainera, sentsibilitatea behar dugula eta arte garaikidea ikasteko (irudikatzeko) gogoia dugula pentsa dezakegu, baina sentsibilitate hori areagotu egingo da norbaitek artea begiratzeko moduak irakasten dizkizunean eredu teorikoak erabiliz. Horixe da garrantzitsuen eta lortu beharkekoa natur zientziak irakasten ditugunean.

Hala ere, ez dago objektuak ikusteko edo begiratzeko modu bakarra, objektu eta eraikin artistikoak esate baterako; begirada ezberdinak izango dira, aurretiazko ezagutza ezberdinak, eta horien bidez arazoak ikusteko modua izango dugu. Zientzia erabilia bestela begiratzeko gai gara, eredu teorikoak erabiliz interpretazioak egin ditzakegu, gauzak

beste modu batez ikus ditzakegu, azkenean helmugara iristeko: plazera da zientzia azaltzea fisikaren, kimikaren eta biologiarenean legeen bidez, eta horretarako kontzeptu teorikoak erabiliko dira: indarra, oreka, palanka-legea, teoria atomikoa, izaki bizidunak eta horien formak eta koloreak, materialen propietateekin dituzten erlazioak (propietate mekanikoak, magnetikoak, elektrikoak, ...) ..., betiere eredu teorikoen arabera zentzua emanda (Zientziaren historian egindako proposamenak). Gainera, fisikarekin ondo pasatzeko, fisikarako nolabaiteko aurreko joera eta motibazioa behar dira, eta joera eta motibazio horiek neurri handi batean kanpoko norbaiten arabera izango dira, hau da, beste jarrera bat izango dugu norbaitek munduari begiratzeko laguntzen badigu natur zientzietako eredu teorikoak erabiliz edo natur zientzien azalpenak eta aurreikuspenak emateko dituzten ahalmenak eta gaitasunak erakusten badizkigu.

Gertaera bera ikusteko edo ulertzeko modu ezberdinak izan daitezke, elkarren osagarriak izan daitezkeenak eta pertsona ezberdinek (gizakiak) kulturako historian sortutakoak izan daitezkeenak. Izan ere, gizakion kultura hori diziplinartekoa, diziplina anitzekoa eta diziplina haraindikoa da. Are gehiago, posible izan liteke bestelako ikuspegiak izatea, gizarte zientzia esate baterako. Gizarte zientziak lagungarriak dira historiako une jakin batean eraikinak nola egin ahal izan zituzten ulertzeko, edo beste gai asko ulertzeko: aldi hartako burgesiak eta langileek betetzen zituzten eginkizunak, ekonomia, politika, interesak, natur baliabideak, makinak eta aparatu teknologikoak, demografia, biztanleria, elikadura, etab.

Hortaz, hasierako galderari eman diogu erantzuna: belaunaldi berriek ondo pasatzeko eta pentsarazteko baliagarria izan behar du irakasten dugun zientziak. Horixe izan behar da helburua, eta horretarako, beren ingurumenari erreparatu beharko diote ikasleek, hots, kulturaren eta arlo askoren bidez landu behar da zientzia. Bestela esanda, EZAGUTZA TEORIKOA deritzogunaren bidez landu behar da zientzia.

Bestalde, natur zientziek (ezagutza teorikoa) ingurunean eta hurreko eta urruneko unibertsoan gertatzen diren aldaketak ulertzeko modua eman behar dute, bai gizakiak eragindako aldaketak (artifizialak), bai aldaketa naturalak ulertzeko. Hori guztia ulertuta, erabakiak hartzea ahalbidetuko dute natur zientziek, bizitzarekin eta gizartearekin bat etorrita jarduteko gure ama lurra. "Zeharkako irakasgaiak" deritzen asko, bereziki natur zientzietakoak eta gizarte zientzietakoak, zientzien arloko ezagutzetan oinarritzen dira neurri batean: ingurumen-hezkuntza, osasunerako hezkuntza, kontsumorako hezkuntza, hezkidetzak, etab. Ikasleei jarduteko jarraibideak irakatsi dakizkieke bakarrik, baina beren kabuz erabakiak hartzeko eta problemei irtenbide berriak emateko gauza izan daitezkeen nahi badugu, eredu teorikoak sortzen ikasi behar dute ikasleek, betiere zientzialariek proposaturiko ereduak abiapuntutzat hartuta.

Gure ezagutzak eta zientzialariek proposatzen duten ezagutzak ari gara, irudikatzen eta erabiltzeko irakasten ditugun ezagutzak. Honakoa da xedea: ingurunean gertatzen dena interpretatzea.

3.2. Eredu zientifikoak eta Natur Zientzien ikaskuntza. Kontzeptuzko hesiak.

Eredu zientifikoekin dago osatuta irakatsi behar dugun ezagutza zientifikoa. Zer dira eredu zientifikoak? Honakoek osatutakoak: kontzeptuak, esperientziak, analogiak, lengoia-motak, irudiak, irudi eskematikoak, ... eta zertarako balio dute?

Ingurunean gertatzen diren fenomenoak azaltzeko ereduak erabiltzen ditugu. Adibidez loreak hazi zaizkion landare bati erreparatzean, izaki biziduna datorkio burura zientzialariari, ezaugarri eta guzti. Ikasleek izaki bizidunaren "eredu" hori eraikiko dutenean, bestela ikusi eta imajinatuko dute landare hori: ingurunearekin materia eta energia nola trukutzen duen eta horietaz nola baliatzen den hazteko (nutrizioaren funtzioa), zer behar duen hazteko (aireak elikagai gisa duen garrantzia), ingurunearekin bat izateko eta estimuluak hautemateko eta erantzunak jasotzeko zer behar duen (erlazioatzeko funtzioa) eta zer egiten duen iraunarazteko eta bere berezitasunak transmititzeko (ugalketa funtzioa). Izaki bizidunaren eredu horri esker, loreak ematen dituen landarea "begiratzeko" eta azaltzeko modua dute ikasleek, baita gure etxeko fruta-ontziko laranja edo mandarina usteltzen duen ondooa ere, edo bestelakoak: gaixotasunak eragiten dituen bakterioa edo birusa, "erotu" egiten den behia, txapapotez zikindutako arrainak, ... Gure ikasleek esperientzia berriak bizi behar dituztenean eta esperientzien inguruko hausnarketa egin behar dutenean, aberatsago egiten da ereduak, zailago egiten da, ..., azken batean zientziak ikasten ditugu.

Materiari buruz egiten ditugun galderak: Zer gertatzen da urari erreparatzen diogunean? Tantak "hausten" al dira? Nola liteke gatzak zati txikitzen edo garauetan zatitzea? Aldaketa horiek azaltzeko substantziaren kontzeptua imajinatzea bultzatzen gaitzake nola osatuta dauden eta ikaragarri zati kopuru handian zatitu daitezkeen jakiteko, edo nolako erlazio-motak dituzten, nola bana daitezkeen edo berriz ere nola antola daitezkeen... Zatitxo horiek marraztu ditzakegu, izena jarri diezaiekegu edo elkar erakartzen duten bola edo zirkulu gisa imajina ditzakegu edo puzzle batean sartzeko moduko itxura eman diezaiekegu. Horiek ideia guztiak elkarrekin batzean osatzen da "substantzia" eredu teorikoa, eta zentzua izan dezan, era askotako behaketak azaltzeko balio behar du: ura zergatik pasatzen den iragaz-paperetik, zer gertatzen zaion azukreari urarekin nahastean badugu, zergatik den neketsua metalen moduko materialak apurtzea edo zergatik luzatzen diren gomak, zergatik deitzen diogun kontsumoa bonbonetako butanoa edo gas naturala erretzen denean eta desagertzen direla ematen duenean, edo kandela urtzen denean eta desagertu dela pentsatzen dugunean. Azalpenak emateko maila asko daude – maila askotan eredu teorikoa aintzat hartuta ikasi behar ditugu natur zientziak-, zeren lehen hezkuntzako zortzi edo hamabi urteko gure ikasleek ez baitute fenomeno bat azalduko aditu baten moduan edo irakasten ari garen irakasle baten moduan. Ereduak (kontzeptu gisa adieraziak) gero eta zailagoak bilakatzen dira, eta urteen joan-etorriarekin eredu arteko erlazioak gertatzen dira, baita beste azpi-ereduekin edo eredu zehatzagoekin ere. Izaki biziduna eredu (kontzeptua) ekosistema ereduarekin (kontzeptuarekin) dago lotuta, eta azpi-ereduak (azpikontzeptuak) ditu, horietan gertatzen diren prozesuak esate baterako: fotosintesia, arnasa hartzea... Substantzia eredu (kontzeptua) honako azpi-ereduekin (azpikontzeptuekin) dago lotuta: elementua, konposatua, soluzioa, metala, azidoa, aldaketa kimikoa...

Kontzeptu zientifiko ugari dago (ezagutza teorikoa edo buruan ditugun ereduak), eta ez du zentzu handirik buruz ikasteak edo banan-banan ikasteak, ezinezkoa baita gauzak eurak bakarrik atxikitzea gogoan. Ikaskuntza esanguratsuak (horixe da irakasleok sustatu eta bultzatu behar duguna, eta lortu behar duguna, jakina) ideia edo eredu handiak identifikatzea dakar, ideia gutxi baina esanguratsuak, eta gainera beste hau egitera ere bultzatzen gaitu: ikasleek ideia horiek landu behar dituzte eskolan jarraitzen duten bitartean, haur eskolatik hasita eta lehen hezkuntzara, bigarren hezkuntzara eta unibertsiaterako arte, ikaskuntza esanguratsuetara iristeko, esanahiak erlazioatzeko eta esanahi zientifiko horiek eta ingurunean (unibertsoan) gertatzen dena ulertzeko baliagarriak direlako.

Irakasleok eredu zientifiko handiak sortzen lagundu behar diegu ikasleei. Baina zein izan litezke eredu horiek? Zeintzuk dira kontzeptuzko hesiak?

Ez da eraza galdera horri erantzuten. Horretarako, ezinbestekoa da pentsatzea transposizio didaktikoa prozesu

itzulgarria dela, irakaskuntzarekin bakarrik ez ikaskuntzarekin ere lotuta dagoen prozesua dela. Halaber, ezagutzen transposizio eta sorkuntza hori prozesu holistikotzat edo globalizat hartu behar da; horixe da garrantzitsuena. Izan ere, faktore eta ezagutza asko (faktore epistemologikoak) hartu behar dira aintzat, izaki bizidun edo ez bizidunen sistema bakoitzaren azterketak nolako erlazioa duen objektuen eta fenomenoaren analisi-mailekin eta eredu teoriko ezberdinekin. Era berean, gizakiok egiten ditugun ikaskuntza prozesuetan eragina duten faktoreei ere erreparatu behar diegu. "Biziduna" edo "izaki biziduna" eredu (kontzeptua) esanguratsua da berez, baina azalpenak aberasgarriak dira "zelula" (kontzeptua) eredu teorikoarekin lotzen denean, kontzeptu horiek ulertzeko modu ezberdinak sartzen baitira jokoan eskala ezberdinetatik eta ikuspuntu ezberdinetatik.

Idea gako edo kontzeptu antolatzaile batzuk ere identifika daitezke, eredu bakoitza osatzen duten elementuen modukoak diren kontzeptuak. Kontzepturik oinarritzkoenak eta barne hartzaileenak dira, eta horiei esker, sistema oro identifika dezakegu propietate jakin eta zehatz batzuk dituzten zati material batzuekin; nolakoak diren elkarri eragiten dioten zatiak eta zein aldaketa gertatzen diren berauetan eta nola erlazionatzen diren materia eta energia transferitzeko prozesuekin.

Halaber, gertaerei buruzko galderak planteatzen laguntzen diguten kontzeptu batzuk daude; gainera, ezagutza zientifikoa eraikitzea posiblea dela ulertzeko balio dute gertaera horiek. Adibidez, ingurunari erreparatzen badiogu, era askotako objektu, izaki eta gertaerak daudela ohartzen gara, baina zientziaren aldetik garrantzitsua da erregulartasunak bilatzea, oso ezberdinak diren gauzek dituzten antzekotasunak bilatzea. Erregulartasun horiek kontzeptuaren bidez azalduko ditugu.

Sistema konplexuetako osagaiak ere identifika ditzakegu, ekosistema bat edo makina elektriko bat esate baterako, baina zientziaren aldetik horien egitura ezagutzea ere interesatzen zaigu; osagai guztiak elkarri nola eragiten dioten ikustea interesatzen zaigu. Pisuan, kolorean eta abiaduran gertatzen diren aldaketak ere errazak dira ikusten. Baina aldatzen denari baino aldaketa gertatu ondoren bere horretan jarraitzen duenari buruzko galdera egin behar diogu gure buruari. Hori guztia aztertzean, galdera hau izan behar dugu gogoan: zer pentsatzen dute eta zein arrazoibide ematen dituzte gure ikasleek gure ingurunean gertatzen denaz? Zein dira ezberdintasunak eta antzekotasunak?

Gogoeta horiek guztiak lagungarriak izan daitezke gure ikasleei irakatsi behar dizkiegun ideiak edo ereduak edo kontzeptu antolatzaileak garrantzitsuenak errazago ezagutzeko edo identifikatzeko; hala, irakaskuntza eta ikaskuntzako sekuentziak askoz hobeto egituratu ditzakegu, eta ahaleginak egingo ditugu gure ikasleek kontzeptuak nola ikasten dituzten azaltzeko. Eredu teoriko bakoitzaren atzean, elkarri eragiten dioten azpi-eredu eta kontzeptu asko dago, baina oinarritzko ideia edo kontzeptu antolatzaileetatik abiatzen bagara, ideia edo kontzeptu gutxi izan arren, errazagoa izango da ideia eta kontzeptu berriei zentzua aurkitzea, ulertzea, azken finean ikaskuntza esanguratsua gertatzea. Hobe da hori egitea kontzeptu zehatz eta konkretu asko eta buruz ikasi beharreko kontzeptu asko irakastea baino, azken batean antolatzaileak ez diren kontzeptuak ikastea baino; izan ere, askotan lehen hezkuntzako edo bigarren hezkuntzako gure ikasleen gogoan metatzen dira kontzeptuak horien arteko erlaziorik izan gabe.

Natur zientzien ikaskuntzan eragiten duten faktore nagusi batzuk zeintzuk izan daitezke?

Erraza al da zientziak ikastea? Ez, prozesu ikaragarri zaila da, faktore asko biltzen dituelako. Adibidez, ikasle batzuek edozein metodo erabilita ikasten dituzte zientziak, baina gehienek ez dituzte ikasten gure ikasgeletan erabiltzen den edozein metodorekin.

Zientzia Esperimentalen Didaktikak (natur zientziak) sortu du laurogeiko eta laurogeita hamarrek hamarkadetan. Beraz, ez dugu marko teorikorik, ez dugu behin betiko eredurik nola irakatsi behar den betiko formula duenik, eta seguru asko inoiz ez da egongo, zeren ikasleak, eskola eta gizartea etengabe aldatzen baitira. Ez dago errezetarik, baina ondotox dakigu zer ez den erabilgarria irakaskuntzan eta ondo ezagutzen ditugu ezagutza zientifikoa eraikitzeko lagungarriak diren aldagai batzuk. Ezin aplikatu ditzakegu zientzia esperimentaletako paradigmatik giza zientzietako paradigmak.

Pertzepzioak edo esperientziak, adibidez, ezagutza zientifikoa dakar. Ezagutza zientifikoaren ezaugarri nagusia, berezkoena, horixe da: ideia guztiak esperientziarekin lotu behar direla. Gauzak ikusi edo ukitu ezik, ez dago zientzia ikasterik.

Baina arazo bat dago. Izan ere, "zentuak" adierazten digunetik abiatuta sortutako azalpen-eredu teorikoak eta zientzialariek historian sortu dituztenak, sarritan, ez datoz bat. Zientzia ikasteko, gertaerak ikusteko moduak aldatu behar dira ezinbestean. Ideia hori garrantzitsua da kontzeptu zientifikoaren ikaskuntza esanguratsua sustatzeko.

Adibidez, pertsona batek "ikus" dezake landareak ura behar duela bizi izateko, eta ura landarearen hazkunderarekin lotuta dagoen substantzia dela ondorioztatu dezake, baina nekez imajina daiteke airean proportzio txikian dagoen gas bat, CO₂, ezinbestekoa dela landareen bizitzarako. CO₂ "ikusten" ("identifikatzen") ikastea baldintza bat da landareen hazkundera azaltzen ikasteko egungo zientziak egiten duen moduan, baina hori ikusteak landareen elikadurari buruzko eredu teorikoa eraikitzeko bidea ematen du. Gertaerak eta ereduak hain daude lotuta elkarrekin ezin bana daitezke, hots, teoria alde batetik eta praktika bestetik ikasteak ez du batera zentzurik. Gauza bera gerta daiteke eguzkia egunez behatzen dugunean. Ilargiaren mugimenduak aplikatzen dizkiogu ala alderantziz gertatzen da? Eta izotzak uretan flotatzen de edo ura da hondoratzen dena?

Saiakuntza eta behaketa baliagarriak dira ikasteko, baina ikasleak galderak egitera bultzatzen badituzte bakarrik; egia esan, ikasleek pentsatzea eta gogoeta egitea da garrantzitsuena. Hori esanda, beharrezkoa da aldatzea natur zientzien irakaskuntzaren metodologia planteatzeko modua; izan ere, beste modu batez bideratzen da irakaskuntza: galderei erantzuteko eta esanak egiteko agintzen zaie ikasleei, beren kabuz pentsatzera bultzatu beharrean.

Gainera, ikasi ahal izateko, azalpenak asmatzen eta imajinatzen ikasi behar dute ikasleek. Ikasgelako lan esperimentala onuragarria izango da didaktikaren aldetik baldin eta ikusten denari buruzko interpretazioak egitera edo imajinatzea bultzatzen badira ikasleak. Ezin pentsa daiteke fenomeno bera ikusten dutenean ikasle guztiak gauza bera ikusiko dutela eta horietatik abiatuta "benetako" ideiak (legeak edo teoriak) ondorioztatuko dituztela. Guztiak gauza bera ikusten eta azaltzen badute, ondo egon arren, ikaskuntza egokia ez dela pentsatu beharra dago, ikasgaiak buruz ikastera bideratutako irakaskuntzaren aurrean gaude eta.

Eta zer dakar horrek guztiak?

Beharrezkoa da tokia eta denbora ematea saiakuntzak egiteko, gauzak esku artean hartzeko eta behatzeko, betiere jardura horien bidez galderak planteatzea eta galderei erantzuteko ideiak sortzea edo eraikitzea bultzatzen bada. Ez du zentzurik zientzia irakastea testu-liburuan idatzita dagoena irakurri eta azpimarratuz soilik. Gertaerei buruzko galderarik gabe, ez dago zientzia eraikitzerik eta egiterik. Irudimenari eta sormenari biderik emanez gabe ere ezinezkoa da. Pentsatzeko modu sortzaileak, egokiak, kritikoak ... sustatu behar dira, modu ezberdinak azken batean.

Ez da pentsatu behar gauzak behatuz bakarrik ikasten direla egungo zientziaren ideiak. Eskolako esperientzietan gertaera beraren behaketa ezberdinak eta behaketa horiek azaltzeko modu ezberdinak agerian utzi behar dira, horrexek izan behar baitu ezaugarri nagusia.

Egokiak izan behar dute zientzia egiteko moduak, baina horretarako, askoz garrantzitsuagoa da gizarte-kulturako ideia ezberdinak nabarmentzea eta elkarrekin ikastea, gure ingurumenaren gaineko irudikapen zuzenak egitea baino.

Arrazoibide-estrategia zientziak ikasteko beste faktore garrantzitsuetako bat da: pertsonen sistema kognitiboaren arrazoibide-estrategiak (hezkontza-maila ezberdinetako ikasleak). Estrategia asko berdinak dira gizaki guztiongan eta gertaerak "ikusteko" eta azalpenak emateko modua baldintzatzen dute. Hori dela-eta, eskolan ikasten hasi baino aurretiazko ideiak eta ikusmolde alternatiboak orokorrak izaten dira, hots, ohikoa da bata bestetik urruti dauden bi herrialdetako eta kultura ezberdinetako neska-mutilek antzeko azalpenak ematea.

Kausalitatea da gehien erabiltzen den arrazoibideetako bat (pentsamendu edo arrazoibide kausal lineala). Gizakiok, haurrak zein helduak izan, bi aldagai edo ideia erlazionatzeko joera dugu: bata kausatzat hartzen dugu eta bestea ondorioztat. Adibidez, azukreak zapora goxoa badu, azukrearen atomoek ere zapore goxoa izan behar dutela pentsatzen dugu. Kausalitate hori pertzepzioetik hasi eta teorietara eramaten dugu.

Antzekotasunen arabera pentsamenduak egiteko joera ere izaten dugu (analogi bidezko arrazoibidea). Gertaera berria denean, azalpena ematen balioko digun eta gogoan dugun antzeko zerbait bilatzen saiatzen gara. Ikaskuntzaren aldetik, antzeko zerbaiten premia dugu; buruan irudikatzen lagungarri izango zaigun zerbait behar dugu. Askotan kolorea materiaren ezaugarri mikroskopioari dagokiola uste dugu. Eredu makroskopikoak mundu mikroskopioarekin identifikatzea pentsaera errazagoa denez, mundu mikroskopioari buruzko egiturari buruzko ereduak buruzko galderak proposatzea zailagoa da.

"Zentzuak" ematen dizkigun arrazoibide-estrategiak prozesuak sinplifikatzen ditu eta zientzian onartutakoak ez beste ikusmolde ezberdin edo ikusmolde alternatibo batzuk izan ohi dira. Kausa bat aurkitu dela uste izanez gero, ez dira balizko beste kausa batzuk bilatzen, baina pentsamendu zientifikoak kausa asko bilatzen ditu. Analogia asko ontzat ematen dira kontrastatu ere egin gabe. Gauza bat halakoa bada antzeko beste gauza batek ere halaxe izan behar duela ematen du (ezaugarri induktibistak dituen pentsamendua da).

Aldi berean, pertsonen arabera aldatzen diren arrazoibide-estrategiak daude. Esate baterako, antza denez ezberdindu egin daiteke informazio logiko-analitikoa eta informazio analogiko-intuitiboaren prozesatzeko modua.

Hortaz, zientzia irakasteko honakoak egin behar dira:

Ohiko azalpenak egiteko erabili direnak baino arrazoibide konplexuagoak behar dituzten estrategiak irakastea. Gauzak azaltzeko kausa asko dagoela pentsatzeko modua bultzatu behar da, aldagaien arteko alderantzizko erlazioak ezarri behar dira, denboran eta espazioan urruti dauden kausak eta ondorioak ezagutu, etab. Zailagoa al da hori lehen hezkuntzako ikasleentzat? Eta Bigarren Hezkuntzakoentzat?

Era guztietako ikasleentzat mesedegarriak diren jarduerak bultzatzea, ikaslerik analitikoentzat zein ikaslerik intuitiboentzat. Guri ikastea gustatzen zaigun moduan irakasteko joera izan ohi dugu irakasleok, baina ikasgelan ikasle guztiak ez datoz bat irakasteko gure moduarekin.

Eraginik al dute kultura transmisioak, entzuten eta kontatzen digutenak eta hedabideetatik jasotzen dugunak?

Ikasteko prozesuan aurrera egin ahal izateko, gertaerak "ikusteko" eta "begiratzeko" eta horiek azaltzeko moduak daudela aitortu behar da. Hala gelditzen da agerian gehienbat beste pertsona batzuekin ikasten dihardugunean: eskolako eta jokoetako lagunekin, irakasleekin, liburuak idatzi dituzten adituekin edo grabatutako bideoekin, etab. Ikuspuntu ezberdinak agerian uzten direnean, errazagoa da ideiak elkarrekin trukatzeko edo ikastea.

Antzeko zerbait gertatzen da ezagutza zientifikoaren bilakaeran. Eztabaidek edo hitzen bidezko trukaketek zalantzan jartzen dute ideien baliagarritasuna, eta ideia horiek beste ideiekin kontrastatzen dira. Gainera, ideia berriak (ikaskuntza) ulertzeko modua izaten da eztabaidetan.

Hortaz, gertaerak ikusteko eta azaltzeko modu ezberdinak ez bada gela batean, modu horiek sorrarazi egin behar dira, baldintza hori bete ezean ezinezkoa baita ikastea. Ikasgelan lan egiteko modu hori eta irakasteko betiko metodoak guztiz ezberdinak dira; izan ere, betiko metodoen oinarria azalpenak emateko eredu bakarra da, ikasleak errepikatu eta aplikatu beharreko oinarria. Edozein ikuspegi desberdin txartzat jotzen denez, ikasleak uzkur agertzen dira beren arrazoibideak emateko eta beren ikuspegi gainean pentsatzeko. Ideia alternatiboak eta akatsak, oster, baliagarriak eta beharrezkoak dira ikasi ahal izateko, horietatik abiatuta gertatzen baita aurrerapena. Baina ikastea ez da eragozpen izan behar etorkizunean gehiago ikasi ahal izateko.

Elkarrekin eta elkarrengandik ikasteko beharrezko ikuspuntuetako bat pertsona helduarena da. Irakaslea, ezagutza zientifikoko aditua den aldetik, funtsezkoa da elkarrekin ikasteko jarduerak sustatzeko. Irakaslearen galderen ondorioz, gertaerak ikusteko moduak edo horien gaineko arrazoibideak emateko moduak berriz planteatzen dituzte ikasleek. Hortaz, zientziak ikasteko pizgarri izan behar dugu; beren ideiak adierazi, kontrastatu eta ikasteko prozesuan garrantzizkotzat hartu behar dira ikasleentzat iritziak. Hots, beste modu batez ulertu behar dira akatsak (irakaskuntzan eta ikaskuntzan ikuspegi berriak sartzeko fasea). Gainera, ikasleek eraiki beharreko eredu teorikoari buruzko galdera esanguratsuak planteatu behar dira eta eztabaidatzeko jarri. Hartara, ateratzen diren ideia interesgarriak bildu eta haien garapena erantzuteko da. Zientzietako eskolak inoiz ezin dira isilak izan, inoiz ez dira norabide bakarrean egingo. Gainera, lengoia ere garrantzitsua da. Gauzak elkarrekin ikasteko prozesu orotan, hizkuntza da bitartekotzarako tresna nagusia eta, beraz, ikasleek lengoia-mota ezberdinak erabili komunikatzen ikas dezaten bultzatu behar da: ahozko lengoia, idatzizkoa, grafikoa, keinuen bidezkoa, matematikoa, informatikoa. Eta horretarako, marrazkiak, eskemak, mapak, kontzeptualak ... erabiliko dira.

Zientziak ikasteko prozesuan eragina duten gainerako faktoreekin gertatzen den moduan, hitz egiteko eta idatzeko modu berriak ikasi behar da zientziak ikasteko, ohiko hizkuntzan edo literaturako lengoian erabiltzen ez dena modukoa. Halaber, zientziaren arabera azalpenak ematen, justifikatzen edo argudioak ematen ikasteak testu zientifikoaren "arauak" ikasi behar dira, natur zientziari buruz idatzeko berezko arauak ikasi behar dira. Olerkari batek eguratsa edo zerua deskribatzeko erak ez du zer ikusirik meteorologo edo zientzialari baten deskribapenarekin. Natur zientzietako eskolatan eta hizkuntzako eskolatan hizkuntzaren eta adierazpenaren aldetik dauden gakoak ezberdinak izango dira.

Horrekin batera, beren ideiak adierazteko hitz egitea edo idaztea mesedegarria da ikasketa egituratu dezagun. Artikulu bat idazten denean, zientzialariek beren pentsamendua ez ezik beste gauza batzuk ere ezagutarazten dizkiete beste pertsona batzuei: pentsamenduari itxura ematen diotela, pentsamendua antolatzen dutela eta horren kontraesanak ikusten eta egokitzen dituztela. Era berean, gure ikasleek ahozko azalpenak prestatzen dituztenean edo beren ideiak idazten dituztenean, ideiak berriz egituratu eta barneratzen dituzte. Hortaz, zientziak irakasteko honako hauek egin behar dira:

Zientziaren lengoia idazten, hitz egiten eta ideiak adierazten irakastea. Zientzietako eskolak euskarako, gaztelaniako,

ingeleseko edo frantseseko eskola ere izan behar du.

Beren pentsamendua lengoia askorekin adieraz dezaten bultzatzea ikasleak. Ahozko azalpenak egitera, beren ideiei buruzko laburpen idatziak egitera, imajinatzen dutena marraztera edo matematikaren lengoia erabiltzera bultzatu behar dira ikasleak, baldin eta zientziak ikasteko jarduera egokiak egin nahi baditugu. Azken batean, nola edo hala adieraz dezatela ikasten dutena. Bestalde, ez dira jarduera egokiak izango ikasleak hitz edo esaldi bakarreko erantzuna emateko bideratzen diren jarduerak.

Hori guztia natur zientziak irakasteko helburuetan islatzen da, garrantzitsua baita planteamenduak egitea natur zientzietako irakaskuntzak bultzatzen dituen gaitasunak lantzeko. Planteamendu horiek hainbat arlo edo eremutakoak dira, eta haien helburua gure ikasleen hezkuntza osoa lortzea da. Helburuekin bat etorri behar duten eduki guztiak txertatzen dira irakaskuntza eta ikaskuntzako jardueretan. Honakoak egin nahi dira:

3.3. Natur Zientzien irakaskuntzaren helburuak.

1- Eduki kontzeptualen ikaskuntza: Teoriak, Ereduak, Kontzeptuak, Legeak, Gertakizunak, Printzipioak...

Aurre Ideiak kontutan eduki behar al dira? Hainbat kasutan aurre ideiak ez datoz bat ideia zientifikoekin.

Kontzeptuen sorrera edo lehen erabilera funtsezkoa da. Esanahiak erlazionatuz ikaskuntza esanguratsua bultzatzen da. Kontzeptuen ikaskuntzaren beste ezaugarria testuinguruaren arteko transferentzia bultzatzea eta erraztea da. Kontzeptu berdina gertakizun ezberdinak azaltzeko erabil daitezke.

Kontzeptuen arteko erlazioen sormen aktiboa uneoro ikasten dugula adierazten digu.

Eredu sinpleen eraketa esanguratsua garrantzitsua da. Kontzeptuak ereduaren antolatzen eta egituratzen dira.

-Gertaera, datu, kontzeptu, lege edo printzipio, teoria (eredu teorikoak) eta abarren ikaskuntza sustatzea eta bultzatzea funtsezkoa bada, zein eragile kontutan hartu behar ditugu ikaskuntza gertaerak aztertzerakoan?

-Zer gertatzen da aurretiazko ideiekin edo ikusmolde alternatiboekin? Zer gertatzen da zuzenak ez direnean? Betetzen al dira helburuak, hots, kontzeptuen ikaskuntza esanguratsua sustatzen al da?

-Nola txertatu kontzeptu zientifikoak (testuinguru zientifikoan lehenbiziko aldiz erabilia)? Testuinguruaren arteko transferentzia edo aplikazioa bultzatzen al da kontzeptuak ikasita?

-Ikaskuntza esanguratsua sustatzeko, aktiboki sortzen al dira kontzeptuen arteko erlazioak? Kontzeptuen arteko esanahiak erlazionatzeko jarduerak proposatzen al dira (mapa kontzeptualak,...)?

Natur Zientzietako eta I. Didaktika irakasgaiko irakasle gisa dudana hipotesia hauxe da: zuek, irakasle-ikasketetako titulua duzuenok, natur zientzietako (ingurumenaren ezagutza) eskola teoriko eta praktikoa gutxi ikusi, aztertu eta baloratzen dituzuela eta, seguru asko, lehen hezkuntzako ikasleekin egiten diren eskola horiek ikasgai osagarriak ikasteko baino ez direla, hala nola hizkuntza eta matematika ikasteko. Izan ere, jende askoren ustez, natur zientziak (ingurumenaren ezagutza) ikastea ez da hizkuntzak eta matematika ikastea bezain garrantzitsua. Horren ondorioz, zein arrisku ikusten dugu?

2.- Garapen kognitiboa bultzatu. Pentsatzeko era ezberdinak daude: Arrazonamendu formala (oinarrizko ideia batzuetatik arrazoitzen dugu), Proposizioen logika, Pentsamendu probabilitistakoa (gerta daitezkeen ideiak), Pentsaera Hipotetiko-Deduktiboaren erabilera (baldintzaren erabilera), trebezia kognitiboak (analisi, sintesia,...),....

Garapen kognitiboa sustatzea eta bultzatzea. Ikasleak, ingurune fisikoaren eta naturalaren fenomenoak interpretatzean, arrazoibideak ematen, pentsatzen eta gogoeta egiten ikasi behar du gaitasun kognitiboa (buruko gaitasuna) lantzeko. Piageten ereduaren arabera, ikasleek jarduera mentalak egin behar dituzte aditu horren etapetan aurrera egiteko: arrazoibide formala, arrazoibide kausala, arrazoibide logikoa (proposizio logika), probabilitate-arrazoibidea, arrazoibide analitikoa, arrazoibide sintetikoa, ezberdintasunak bilatzeko arrazoibidea, arrazoibide hipotetiko-deduktiboa, testuinguruak arrazoibidean duen eragina, aldagaien identifikazioan oinarritutako arrazoibidea, hipotesien identifikazioa eta diskriminazioan oinarritutako arrazoibidea,...

Agerikoa denez, ez da irakasten pentsamendu zientifikoak, ezta lan zientifikoak ere, hots, ez da bultzatzen oso garrantzitsua dena eta hala izan behar duena: Garapen kognitiboa. Ulertu edo arrazoitu behar ez dena irakasteko joera dago, hau da, hiztegi zientifikoak buruz erabiltzea baino ez da irakasten. Kimikaren hasieran ikasi genuena gogoan badugu, sarritan kimika ez-organikoaren formulazioa datorrigu burura. Hori al da kimikaren hastapenean irakatsi behar dena? Nire ustez, ikasten den hori ez da kimika eta, epistemologiaren aldetik, erabat ezberdina izan behar du kimika ikasteak. Eta nola irakasten ditugu natur zientziak ingurunea ezagutzeko ikasgai? Eskolako liburuak proposatzen dizkigun testuak irakurriz, margotuz, marraztuz, collageak eginez, eguneroko bizimoduak dakiguna gogoratuz, etab. Natur zientzietako (ingurumenaren ezagutza) irakasleak gara eta ez dugu saiakuntzarik egiten ingurumena ezagutzeko, ez dugu pentsarazteko eta arrazoiak eman arazteko jarduerarik egiten ebatzi beharreko irteerak problemen inguruan. Hori guztia ikusita, eta gogoeta sakonetan sartu gabe, irakasgaiaren edukiak sinplifikatuta edo mugatuta daudela pentsa daiteke; edukiak ahalik eta zehatzenak direla pentsa dezakegu, betiere gaiak buruz ikasteko irakaskuntza bultzatzeko.

Gai honetan adierazi eta azpimarratu nahi dudana hauxe da, eta egiazta daiteke nahi izanez gero: ikasleek zein helduek ondo pasatzen dutela pentsatzen, arrazoiak ematen eta teoriak egiten, gustuko dutela beren bizipenak behin-behineko ezagutza teorikoekin lotzen,... Gainera, hitz egiten, idazten, irakurtzen, grafikoak eta eskemak egiten eta gertaera bat azaltzen duen formula matematikoa eta behaketa esperimentera edo bizipen bat aurkitzen ikastea natur zientziak modu egokian eta zuzenean ikastea dela oharitzen gara: Ingurumena ikastea (Natur Zientziak) hizkuntzak erabiltzen ikasten dugu (euskara, gaztelania, ingelesa, frantsesa,...), baita matematika, esku-lanak, musika, etab. ere. Ikasleek gustuko dituzte horiek guztiak eta ondo pasatzen dute. Motibazioa eta garapen kognitiboa uztartu behar ditugu. Elkarren osagarri ez badira, hezkuntzaren kalterako izango da.

Ura tantetan zatitzea erraza dela pentsa daiteke, baina nolatan da askoz zailagoa harkaitza puskatzea (eta alderantziz)? Horrelako inguruko eztabaidak egin ditzakete zazpi eta zortzi urteko haurrek. Ur-tantak oso erraz batzen dira. Harea-garauak, osterak, ez. Nolatan da posible hori? Helduak garenok galdera horiei erantzuna ematea planteatu al diogu geure buruari? Demokritok esandakoa ulertzea zergatik da zaila? Zer egin behar dute haurrek, gazteek edo helduek itaun horiei edo beste galdera batzuei (problemak) erantzuna emateko? Lehenengo eta behin eta batez ere pentsatu, buruan irudikatu eta arrazoitu beharra dago, hots, istorioak (ipuinak) imajinatzeke gauza izan behar dute: protagonistak eta haien interesatzen eta gertatzen zaiena.

Gure kasuan, uraren eta harkaitzaren "zatiak" edo "funtsezko unitateak" izan daitezke, buruan irudikatzen edo imajinatzen ditugunak eta gainera hitzen bidez irudikatzen da adierazten ditugunak (batuta badaude, nola dauden batuta, nola aldatzen diren, zer gertatzen den berotzen direnean edo urarekin nahastean direnean, zer gertatzen den

elkarren ondoan jartzen ditugunean, pisua duten edo bolumenik duten...) Edozein hezkuntza-mailatako ikasleek jostailuak zer dela-eta mugitzen diren eztabaidatzen dute, zergatik gelditzen diren, eta pilak modu batean edo bestean sartzen ditugunean zer gertatzen den. Horretarako, gure taldeko edo klaseko ikasle guztiek hartu behar dute parte, taldeka edo banaka. Eguneroko gure bizipenekin eta esperientziekin dauden erlazioak emango dituzte (jolasten gabiltzanean edo oportetan garenean...), ikasten ari garenekin dagoen lotura planteatuko dute (kontzeptu teorikoak edo ezagutza teorikoa), gure ideiei edo haien ideiei buruz idatziko dute, dakigunaz pentsatuko dute,...

Irakasten dugun zientzia beste modu batez planteatu behar dugu. Atsegina izan behar du; ulermena bultzatu eta indartu behar du; erakargarria izan behar du guztiontzat (ikasleak); ikasleak arrazoitzera, hitz egitera, saiakuntzak egitera, ondo pasatzera, hurreko erlazioak egitera ("bizipenak")... bultzatu behar ditu. Zein ezaugarri dituzte ingurumeneko edo natur zientzietako eskolek? Lehen hezkuntzako edo bigarren hezkuntzako ikasle gisa ezagutu ditugun eskolak al dira? Irakasle-ikasketetan ikusi eta aztertzen ditugun eskolak al dira? Eskola horien inguruko txostena egiten al dugu irakasle-ikasketetako praktiketan?

Hausnarketa egin behar dugu zientzietako eskoletan dugunaren inguruan, gure helburuek zein izan behar dutenaren inguruan, zein zientzia eta zergatik irakatsi behar dugunaren inguruan.

3- prozesuen eta abilezien ikaskuntza bultzatu, bai psikomotore mailakoak, bai Intelektual mailakoak. Bai informazioaren komunikazio mailakoak, problema eta deskripzioen garapen intelektuala eta praktiko-psikomotorean. problemen identifikazioa, hipotesien planteamendua, esperientzien diseinua, legeen aplikazioa, eskola komunikazioen igorpena uneoro (marrazki, zenbaki eta proposizio formalen bitartez), fenomenoen interpretazioen planteatze bideak, norberaren ideien ebaluazioa, ... behaketa, prozesu orokorrak eta zientifikoak.

Prozesuen edo prozeduren (gaitasunen) ikaskuntza sustatzea edo bultzatzea, bai psikomotritate mailan, bai maila komunikatiboan eta intelektualean. Ikaslearen garapen intelektuala gertatu behar da jarduerak egitean (adibidez, lan praktikoetan), eta prozedurak egoki egiten ikasi behar du ikasleak. Era askotako jarduerak egiten dira Natur Zientzietan: problemak identifikatzea, hipotesiak planteatzea, esperimenduak diseinatzea, legeak eta printzipioak aplikatzea, aparatuekin teknologikoak eta esperimentalak egitea, eskolako komunikazioak (testuen, eskemen, ikonoen, zenbakien eta abarren bidezko irudikapenekin). Zein prozedura-mota irakatsi behar diegu gure ikasleei? Nola sailkatzen dira prozedurak? Prozedura-motak.

Motibazioa sustatzea eta bultzatzea, ikasi nahi izatea, zientzia ikasteko nahia izatea.

Zientzia ikasteko oso garrantzikoak dira ikasten ari direnen eta irakasten dihardutenen afektibitatea eta emozioak ere. Jarduerak egitean ideiak eta prozedurak ez ezik, sentimenduak ere hartu behar dira aintzat: nor bere buruari buruz duen irudia, besteek gutaz duten iritziaz uste duguna, autoestimu-maila, banakoaren balioak, motibazioa eta nahiak.

Aldagai horiek, antza denez, bereziki garrantzitsuak dira ikasle guztiek modu ezberdinean ikasten dutela azaldu nahi denean. Zenbaiten ustetan, zientziak zailak eta aspergarriak dira; beste batzuentzat, aldiz, zoragarriak dira, eta zientziak gustuko ez baditugu, nekez ikasiko ditugu eta irakasleari gustatzen ez bazaizkio, ikasleek ere nekez ikasiko dituzte; horretan ez dago zalantzarik.

Jakin badakigu eskolako lehenbiziko ikasturteetan haurrek interes handia izan ohi dutela, baina interes hori txikiagotuz doa haurrak hazten diren heinean. Beharbada helduok beren galderak planteatzen uzten ez diegulako galtzen da interesa; izan ere, gure galderei erantzutea edo testu-liburuko galderei erantzuna ematea baino ez dugu nahi izaten. Ez ditugu bultzatzen eta indartzen ikasketak esanguratsuak eta jardunak. Kritika egiten ez dakiten ikasleak sortzen ditugu, esaneko ikasle pasiboak sortzen ditugu. Ez da gure gustukoa ikasleek guri planteamendu berriak egiterik. Hori dela-eta, kaltegarria da ikasleen heziketa integralari dagokionez, baita natur zientziak ikasteak eskatzen duenari dagokionez ere. Zientziak ikasteko jarrera positiboa izateko, "ikasleen jokoan jolasten" jakiteak dakartzan plazera eta poza esperimendatu behar dira; euren metodoak eta moduak erabili behar dira, eta gauzak ikaskideek baino hobeto egiteko ahaleginak egin behar dituzte. Nolabaiteko lehia garrantzitsua da ikasteko prozesua sustatzeko eta bultzatzeko. Jokoan jolasten dakigunean hobeto pasatzen dugu jolasten ez dakigunean baino. Zientzian, halaber, zientzia ikasi beharra dago gero gozatu ahal izateko. Zientzia ez badakigu, sufritu egingo dugu, ez bakarrik kalifikazioagatik, atzera gelditzen garelako ere bai. Hori dela-eta, beharrezkoak ez diren distrakzioak gertatzen dira zientzia ikastea, eta eragozpen handia izan ohi dira zientzia ikasteko prozesuan.

Gertaerak ikuspegi ezberdinetatik ikusten ikas dezaten lortu behar dugu; zentzuak ematen dizkigun arazoibideak baino neketsuagoak diren arazoibide-estrategiak aplikatzen, taldean lan egiten eta nor bere kontraesanak ikusten ikasi behar dute, lengoia berria idazten eta irakurtzen ikasi behar dute... Hortaz, honakoak dakartza zientziak irakasteak: Ikasleari adorea ematea etengabe, ikasten dituen gauza txikiez eta gertaerak azaltzeko ikasten dituen ideia berrien ahalmenaz jabetu dadin.

Inork esaten duena errepikatu ez dutela egin behar irakastea: beren kabuz pentsatu eta akatsen alde ona ikusi behar dute.

Irakaskuntzaren prozesuaren plangintza ondo egitea; hala, esperientzia berriak, eztabaidatu beharreko galderak eta horien inguruan hitz egiteko moduak nahikoa erakargarriak eta esanguratsuak izango dira, eta gainera sekuentzien arabera ondo antolatuta egon behar dute.

Nahiz eta natur zientziak orain dela mende batzuetatik gaur egunera arte eskolan ikasten diren, oraindik oso gutxi dakigu herritar gehienak natur zientziaz jabeazteko eta gozarazteko egin behar denaren inguruan. Egia da, ordea, irakaskuntzaren demokratizazioa oso berria dela. Izan ere, orain dela urte gutxira arte natur zientziak ez ziren hezkuntza sistemaren helburu. Herri osoak irakurtzen eta idazten ikasten zuela ziurtatzea zen, aldiz, hezkuntzako arduradunen xedea zen.

Egia da Newton-en edo Darwinen ideien berri izan gabe edo klima aldaketaren kausak azaldu gabe bizi daitekeena, Picasso, Einstein, Moneo edo Axularren lanak ezagutu gabe bizi daitekeen moduan. Egia da ere erosoagoa dirudiela inork esatea guri zer kontsumitu behar dugun eta nola jardun behar dugun, erabakiak hartzeko zenbait oinarri zientifiko izan bariak, bai erabaki pertsonalak, bai demokraziaren bideak erabilia hartutako erabakiak. Hala eta guztiz ere, irakasleek eta gizarteak beren buruari galdetu behar diote ea hori den pentsatzeko eta ikasteko modua, etorkizuneko belaunaldientzat nahi dugun irakaskuntza. Ezetz uste badugu, zer eta nola hobetu behar den sakon aztertzeko erronkari egin behar diogu aurre, hau da, edukiak eta estrategia metodologikoak sakondu behar ditugu.

Lehen hezkuntzako eta Bigarren Hezkuntzako Natur Zientzien balio nagusiak.

Derrigorrezko hezkuntzan zientziak landu behar dira, honako hauek direla eta:

-Inguruko unibertsoa ulertzen laguntzen diete haurrei; ulermen hori ikasleen garapen bidean den gogamen egituratzat hartu behar da, eta aldatu egiten da esperientzia handituz doan heinean.

-Gauzak deskubritzeko moduak lantzea, ideiak egiaztatzea eta esperientzia objektiboak erabiltzea; haurrek ikasi egiten dute inguruko gauzeekin lan eginez, ez bakarrik natur zientzietan, gainerako ikasgaietan ere bai.

-Zientziak ikasteko lagungarri diren eta eragozpenik edo oztoporik jartzen ez duten ideiak sartzea, bereziki natur zientzien ondorengo ikaskuntzan. Horrek ez du esan nahi bigarren mailako hezkuntzako zientziaren heziketari dagozkion kontzeptuak lehen hezkuntzan ikasten hasi behar direnik. Miatzen eta ikertzen hasi behar da, halako moldez non haurren ideia bereziak zalantzan jarri ahal izango baitira.

-Natur zientziari buruzko jarrera positiboagoak eta kritikoagoak sortzea, natur zientziak giza jardunak diren aldetik. Zientziak zerbait abstraktutat, eguneroko bizitzatik urrutiko gaitzat hartzen dira oro har, eta herriak duen ikuspegi horren aurrean oharkabean erreakzionatu beharrean, neska-mutilek eurek esperimendatu behar dute jarduera zientifikoa (metodologia zientifikoa) zientziarekiko jarrera bideratzen hasten den unean. Izan ere, jarrera horrek eragin handia izan dezake neska-mutilen bizitza osoan.

4- Balioen, arauen, jarreraren ikaskuntza bultzatu: Lan praktikoak egiterakoan bai indibidualak bai taldekakoak, kooperazioa, errespetua, interesa, kuriositatea, kritikotasuna, zuzentasuna, zuhurtasuna, motibazioa, jarrera zientifikoak eta zientziari buruzkoak, iritzi propioari buruzko jarrera, irakaslearen lanari buruzko jarrera, generoa eta zientzia, gizartearen zientziak duen papera ...

Arauen, balioen eta jarreraren ikaskuntza sustatzea. Honako jarrera hauek bultzatu behar dira: lankidetasuna, errespetua, interesa, jakin-mina, jarrera kritikoa, zintzotasuna, arretaz ibiltzea eta segurtasuna, motibazioa, natur zientzietarako eta zientziarako jarrera ona, norberaren jarreraz iritzia izatea eta gainerako iritziak errespetatzea, ikasleen arteko berdintasuna, zientziak eta teknologiak gizartearen betetzen duten eginkizunari buruzko jarrera kritikoa... Nola sailkatzen dira arauak, balioak eta jarrerak? Arau, balio eta jarrera ezberdinak daude. Nola egin behar dira arauen, balioen eta jarreraren sekuentzia eta egitura?

5- Zientziaren izaera eta bilakaerari buruzko ikaskuntzak bultzatu: Ezaguera zientifikoaren balioa, garapen historiako, zientziaren irudia, erabilitako metodologiaren izaeraren hausnarketa, zientzialarien lanari buruzkoa, zientzia-ekonomia-politika-teknologia... erlazioak, unibertsaltasuna, ingurunearen aldaketan jatorria, gertakizun kaltegarrien eragilea, orokortasunak eta partikularizazioak, interpretazio ezberdinak zientzian, kontrastazio esperimendalaren baliazarritasuna, aplikazio teknologikoei buruzko hausnarketa eta kritika,...

Zientziaren izaeraren eta Natur Zientzien ezaugarrien ikaskuntza sustatzea: Ezagutza zientifikoa baloratzea (testuinguru ezberdinetan aplikatzea); Zientziaren eta Teknologiararen garapen historikoaren ezagutzaren garrantzia ezagutzea eta baloratzea; Zientziaren irudiaren gaineko jarrera kritikoa eta positiboak sustatzea; metodologia zientifikoaren ezagutzaren garrantzia baloratzea; zientziaren eta teknologiararen arloetan lan egiten dutenen lana ezagutzea eta baloratzea; zientzia, ekonomia, politika, teknologia, gizarte, genero eta abarren arteko erlazioak ezagutzea eta baloratzea; ezagutza zientifiko-teknologikoen izaera unibertsala ezagutzea eta baloratzea; natur hondamendiei buruzko jarrera kritikoa baloratzea eta ezagutzea; fenomeno fisikoei eta naturalei buruz zientzian egiten diren interpretazioak era askotakoak direla baloratzea eta ezagutzea; kontrastaketa esperimendalaren baliozkotasuna ezagutzea; zientzia eta teknologiko aplikazioei buruzko kritikak eta gogoetak baloratzea...

Zientziaren izaeraren eta Natur Zientzien ezaugarrien ikaskuntza sustatzea: Ezagutza zientifikoa baloratzea (testuinguru ezberdinetan aplikatzea); Zientziaren eta Teknologiararen garapen historikoaren ezagutzaren garrantzia ezagutzea eta baloratzea; Zientziaren irudiaren gaineko jarrera kritikoa eta positiboak sustatzea; metodologia zientifikoaren ezagutzaren garrantzia baloratzea; zientziaren eta teknologiararen arloetan lan egiten dutenen lana ezagutzea eta baloratzea; zientzia, ekonomia, politika, teknologia, gizarte, genero eta abarren arteko erlazioak ezagutzea eta baloratzea; ezagutza zientifiko-teknologikoen izaera unibertsala ezagutzea eta baloratzea; natur hondamendiei buruzko jarrera kritikoa baloratzea eta ezagutzea; fenomeno fisikoei eta naturalei buruz zientzian egiten diren interpretazioak era askotakoak direla baloratzea eta ezagutzea; kontrastaketa esperimendalaren baliozkotasuna ezagutzea; zientzia eta teknologiko aplikazioei buruzko kritikak eta gogoetak baloratzea...

6- Sormena sustatu natur zientzietako irakaskuntzan.

7- Ikasleen aniztasunaren tratamendua sustatu.

8- Natur zientzietako jarduerak landuz diziplinartekotasuna daitekeela sustatu.

9- Norberaren bizipenen ezagutza sustatzea eta bultzatzea fenomeno fisikoak eta naturalak interpretatzean.

10- Natur zientzien metodologiaren ezagutza sustatu eta metodologiaren adierazpen ezberdinak ezagutu.

11- Zientzia ikasteko motibazioa eta interesa (atsegintasuna) sustatu baina giza jarduera eta sormena lantzeko jarduera den aldetik, arraza guztietako gizon eta emakume guztientzako irakaskuntza interesgarria den aldetik.

12- Zientzia eguneroko bizitzako jarduera praktikoekin erlazionatu eta bere ekarpenak baloratu.

13.- Zientziaren izaera ezagutu eta bere irudia baloratu.
Zientziarekiko jarrera positiboa eta kritikoa izan
Zientzialarien lana ezagutu eta baloratu.

14.- Zientzia egitean eta zientzia idaztean trebatu.

15.- Zientziak teknologiak eta gizartearekin dituen erlazioak baloratu.

16.- Ikaslerian autonomia pertsonala bultzatu.

17.- Ikaslerian motibagarritasuna bultzatu.

18.- Teoria eta praktikaren arteko erlazioa bultzatu.

19.- Talde dinamika / gelako klima hobetu.

20.- Talde lana bultzatu.

Zientzia Esperimentalen irakaskuntza ez da zalantzan ipintzen baina baliagarria al da? Baliagarritasun hori nola ulertu behar dugu? Irakasleriak gelan hartzen dituen erabakiak ez dira neutroak eta aseptikoak izaten, eskola eta gizartean dagoen zientzia (curriculumak) eta bere helburuei erantzuten dietelarik. Erabaki curricular guztien atzean pentsamenduak, baloreak eta ikuspegiak/filosofiak daude. Testu liburuek dute.

3.4 Natur Zientzien irakaskuntzaren helburuak plano ezberdinetan

Xedeen inguruan hiru plano edo ikuspegi bereiz daitezke: Zientzia kultura da, Zientzia arrazoitzeko, bizitzeko eta baloratzeko erabiltzen dugu eta Zientzia ezaguera aplikatua da.
Zientzia kultura da

Gizakiak mendetan zehar kultura eraiki du: Filosofia, musika, pintura, artea,....., eta zientzia. Teorien onarpenean, hauen aplikazioa nagusitzerakoan, gizakiak irabazi egiten du eta irakaskuntzak baliagarria den honi heltzen dio. Irakatsi behar dena baliagarria izateak zer adierazten digu? Nola ulertu behar dugu baliagarri terminoa?

Eskolan Newtonen dinamika landu behar al da? Gizarte solidarioa eta demokratikoa prestatzeko baliagarria al da? Nola garatzen da pentsaera kritikoa, beste arloetan?, ala baita Natur Zientzietan? Ez al da atsegina Naturan gertatzen denaren ulermena bultzatzea, teoriak osatzen eta egituratzen duten eraikuntzetan?
Alfabetizazio zientifikoa bultzatu behar da.

Zientzia, arrazoitzeko, bizitzeko eta baloratzeko oinarritzko ezaguera da.

Zientzia mundua behatzeko, bertan gertatze denari buruz pentsatzeko, hitz egiteko eta eztabaidatzeko,... da.
Pertsonak zientifikoki gertakizunen bat aztertzerakoan praktikan metodoa, arrazoiketa erak eta jarrerak ipini behar ditu.
Hipotesiak planteatzeko gaitasuna, datu objektibagarrietatik gezurtatzeko posibilitatea egon behar du, behaketa eta ideietatik sistematikoki zalantza proposatzeko aukera,...., egiteko posibilitatea egon behar du.
Gertakizunak adierazteko eta arrazionalki espresatzeko era berriak imajinatzeko posibilitatea egon behar du, pentsamendua eta berak eragindako akzioak komunikatzeko erak bilatzeko bidea, kontrastatzeko eta eztabaidatzea posible izan dadin.

Zientzietako klaseetan bultzatu behar diren jarrerei buruz ondorengoak berez daitezke:

a) Ideia eta informazioekiko jarrerak: kuriositaterako, irekiera, eszeptizismoa, umiltasuna, autoritate aurkakotasuna eta sormena bultzatzeko jarrerak.

b) Ideia eta informazioen ebaluazioekin erlazioaturiko jarrerak, pentsaera kritikoa bultzatuz:

- Objektibotasunarekiko tendentzia (ideia pertsonalak, irizpide zientifikoak -datu zehatzen erabilera, kontrolatutako esperimentazioa, logika eta arrazonamendua, eta era berean bere mugak errekonozituz-)
- Egokitasun intelektuala (era egokian arrazoitzeko jarrerak)
- Zalantza sistematikoak (zuhurtasuna, eta ebidentzia / hipotesi posible guztiak baloratzeko borondatea, emaitzen beharra badago beraien erabilera egokia,...)

c) Sinesmen zientifikoei buruzko jarrerak:

- Naturan eta bertan gertatzen diren gertakizunak adieraz daitezkeela eta erlazio kausalak existitzen direla.
- Sinesmen ez zientifikoetan ez sinesteari buruzko jarrera.

Ingurune sozial eta naturalaren erabilerrari buruzko kontzientziaren hartzearekin erlazioaturiko jarrerak. Lehengaiak era sostengarriaren erabiltzeko beharrenda balorazioaren tendentzia, tresna eta neurketa aparatuen erabilerraren beharri buruzko jarrera, ingurune biziaren, osasun pertsonala, ingurugiroarekiko jarrerak,... -ei dagozkion baloreak zientzia idealizatuari dagozkionak dira.

60. hamarkadaren amaieran EEBBetan curriculumen berrikuntzak hasi ziren, zientzien ikaskuntzarako programak bultzatuz, Lehen eta Bigarren Hezkuntzako ikastaroetako bereiziki, prozesu, metodo eta jarrera zientifikoetan oinarritzen zena. Kontutan izan behar da ezinezkoa zela kontzeptu guztiak irakastea eta "zientzia egitea" zela garrantzitsuena suposatzen zen. Hori lortzen bazen ikasleak edozein eduki ikasteko gai zela suposatzen zen. Oinarritzko zientzia operazio elementalak edo prozesuak irakasten ziren, metodologia zientifikoaren bitartez garapen edo eboluzio kontzeptuala gerta zedin, logikoki arrazoitzeko, problemak ebazteko arrazonamenduak aplikatzea,.... garatu nahi zen.

Norberak duen ideiak asko eragiten du interpretazioa edo azalpena komunikatzerakoan, nolako pertzepzio edo ikustea egite duen "begirada" bera begiratzen denean

Gaur egun edukiak, praktikari begiratuz, bereiztea ia ezinezkoa da, ikaskuntza zientifikoan esperimentazioaren kontzepzioa errebisatzeko beharra egonik.

Hala ere, alderdi edo osagai ezberdinak kontutan eduki behar dira. Aurre ezagutzek baldintzatzen dutelako, zerbait berria onartzeko eta ideia berria sortzeko baliagarria izan dadin eredu kontzeptualak eta prozesuak, aldaketa kontzeptualak, prozedurazkoak eta jarrerazkoak bereiztea oso zaila eta konplexua da. Hau esperimentazioan egiten den guztiarekin lor daiteke, eredu teorikoaren parte izanik (hasieran, garapenean eta amaieran), beraz banatzea oso konplexua eta ia ezinezkoa dela gertatzen da.

Zientzia ezaguera aplikatua da.

Natur Zientzietatik mundua (unibertsoa) ulertzea, igorpenak egitea eta praktikak transformatzea posibilitatzen dute. Zientzien irakaskuntzaren asmo edo xedea gizartean parte hartzeko era arduratsu, justiziarekin, era solidarioan eta demokratikoan ulertzeko, parte hartzeko eta epaitzeko biztanleria prestatzea da, beraz formazioaren edo prestakuntzaren atal nagusia izango litzateke. Beraz osagai teorikoa alde batetara utziaz, osagai praktikokoagoan pentsa dezakegu, praktika edo bizitzeari dagokio edo beharrezkoa den zientzia eta hau bilatu nahi duen zientziaren irakaskuntza. Honen inguruan mugimendu curricularrak aipa ditzakegu, azken urteotan, garrantzia hartu dutenak eta ikuspuntu teoriko batetatik ZTG mugimenduarekin eta zehar lerroekin erlazioa duena.

80 hamarkadan gehiago zabaldu da ikuspegi hau, garrantzia hartuz ez soilik motibazioa eta alfabetatze zientifiko bultzatzeko, baizik eta eskola zientziak eguneroko arazoekin konektatzeko, ikasleen autonomia pertsonala handiagotzeko eta ikasleek/pertsonak gizartean dauden problemek buruz iritzia izateko eta parte hartzeko. Akziorako edo bizitzarako ezagutza edo ikaskuntza baliagarria izenak edo deiturak har ditzake.

Honek edukien aukeraketa eta ordenazioarekin zerikusia izan dezake, zientzia soila izan ez dadin, erlazio interdisziplinarrak (edo beste disziplinarrak) aurkitzeko, ingurune arazoak eta problemak ulertzeko, era koherentean eta arrazoituan jokatzeko (gizarte baliagarritasuna). Kontzeptuez gain prozedurek eta balio / jarrera / arauak garrantzi handiagoa hartzen dute.

Paraleloan, HSAOL legeak esplizituki aipatzen eta proposatzen hasi zen Ingurugiro Hezkuntzari edo Kontsumorako Hezkuntzari edo Osasunerako Hezkuntzari garrantzia eman behar zitzaioela, arlo kontzeptua Lehen eta Derrigorrezko Bigarren Hezkuntzan difuminatuz

Ariketa eta adibideak aldatzeaz gain, gaien hautaketa, garapena, ikuspegi proposamena egitean oinarritzen da aipatzen ari garen hau, ikasturte edo zikloko curriculumeko edukien egituraren antolamendua berrantolatu eta berplanteatzen duena. Deskripzio soilak izan behar testuinguruan kokatuz, zehar lerroekin eta baita ere baliagarritasuna eta garrantzia dutenean baita ere.

- Alfabetizazio zientifikoa eta zientzia ikasle guztientzat egituratu. Familiak eta selektibitateak ez al du presionatuko?
- Pentsatzen duten pertsonak, sortzaileak, aktiboak, interfaseetan (ZTG, zehar lerroetan) arituko direnak, eztabaidatzeko gai direnak,... Gaur egun sistemak (hezkuntza, gizarteak) hau baloratzen al du?
- Ikasleek dituzten ezagutzetatik abiatuz, hauek eboluziona, berreraiki arazi, transformatu, hedatu, ..., era ireki ez dogmatikoan, zientziaren filosofia eta epistemologia egokiaren baitan, kontzeptuez gain jarrera eta prozedurek garrantzi handia hartzen dutelarik (deskriptibo ez ulerkorra edo gehiegikoak baztertzuz).

Zientzia-Teknologia-Gizartea

- Teknologiarenean izaera berezkoa difuminatzea esaten dute.
- Irakasleriaren tradizio, ohitura, segurtate falta.
- Selektibitate edo errebalida prestatzeko zalantza ugari.
- Ikasle onen ikaskuntza gehiago baldintzatu edo kaltetu egiten ote duten esaten zaie.
- Kontzeptuen partzelazioa galduaz ikaskuntza kontzeptuala okerragoa dela (teoriak okerrago ikasten direla, garrantzi gutxiago ematen zaielako eta gutxiago sakontzen delako)
- Praktikan ezagutera teorikoak eta praktikakoak ez direla erlazionatzen (testuinguruaren erlazioak lortzen direla).
- Gizartearen buruz arazoak eta gaiak lantzen direla diote baina zientziaren metodologiaren lanketa gelan ez dela batere originala ere diote., askotan enpirikoegiak direla (liburuen azalak edo izenburuak aldatu baina epistemologia eta metodologia funtsezkoa dena ia aldatu gabe egonik - ea direla arazo epistemologiak konpontzen-)
- Askotan oso curriculum deskriptiboa da produktua, ikasleak azalpen ereduaren sorketan aritzen ez delarik. Deskriptibo-aplikatua ikasi bitartean azalpen ereduak ez direla ikasten edo buruz ikastea bultzatzen diela ikasleei, edo ikasleak ideia deskriptibo edo kontzeptu horiek dogma bezala ulertu behar dituela.

Gaur egungo joera berria ZTG eta teoria eraikitzaileak elkartzean edo integratzean datza.

3.5. Zehar Lerroak eta Zientzien irakaskuntza

Zeharkako ardatza erabiltzearen proposamena errealitatea beste modu batez behatzea, analizatzea eta jokatzean oinarritzen da. Beste modu batez planteatuz, beste problemak planteatuz, jarrerak eta balioek garrantzia hartzen dutelarik IKASLEGOA PROTAGONISTA bihurtuz, gaiak edo errealitatea analizatzeko gai izateko, problemak analizatzeko gai izateko, ikuspuntu ezberdinak baloratuz eta analizatuz ikuspuntu berrien sorreren ikaskuntza bultzatuz. Arlo ezberdinetan integratzen dira zehar lerroak (bederatzi dira: hezkidetzak, ingurugiro hezkuntza, kontsumorako hezkuntza, osasunerako hezkuntza, garapenerako hezkuntza, sexu hezkuntza, bake hezkuntza, komunikabideetarako hezkuntza, bide hezkuntza)

Balio eta jarreraren zentratzen dira, akziorako gaitzeko beharreko kontzeptuak, prozedurak eta balio/jarrera/arauak (landuak), hezitzea da gunea azken batez.

Denboran zehar garatuz joan da, zientzia esperimentalak arlo aproposa eta egokia izanik. Ez lukete soilik jarduera puntualak izan behar baizik eta curriculumaren beste ikuspegi baten azaltzea eta garatzea.

Zeintzuk dira zailtasunak?

Eredu eta teoria kontzeptualak irakatsi, problemak berrinterpretatu eta sakondu, kritikotasunez ingurunea aztertzea lortu nahi bada zientzien irakaskuntza/ikaskuntzan, sostengarritasuna bultzatzeko (agenda 21ekin hori nahi da), hau nola lortu?

- Kontzeptu antolatzaileen bitartez (aniztasuna/sistemetan dagoen batasun kontzeptuala, aldaketak, elkarrekintzak, oreka, eboluzioa, egoera limitea eta mugak, aldakortasuna, globaltasuna/lokaltasuna, ziurgabetasuna, errebetsibilitate eza, dinamikotasuna,....

- Prozeduren bitartez egituratu?

- Baloreei lehentasunak emanez? Zeintzuei. (berdintasuna, solidaritatea, ezberdintasunen sortzen duten sinergien garrantzia, autonomia -bakarrik edo taldeka lana egiteko gaitasuna-, erresponzabilitatea, tolerantzia,....

Laburtuz zehar lerro eta ZTG artean komunitasun handia dago, bi ikuspegi hauen aniztasunak aberastasuna sortu arren elkarlotuak gertatuko direlarik eta eskoletan konbergentzia edo elkartzeak egongo direlarik.

Eskolara iritsi den eskutitza irakurri eta zuen iritzi arrazoizkoak idatzi eta aipa ezazue auzoko eta herriko pertsonak zer pentsa dezaketen, zer egin dezakegu, nori zuzendu zein eskari uraren kontsumoari buruz:

Ikasle agurgarriak:

Adibidez arazo hauetaz pentsa dezakegu: Zein jarduera dira ur gehien kontsumitzea dakartzatenak? Kontsumitzen den ur guztia erabiltzen al da? Ura kutsatzen al dugu? Edateko balio al du? Zergatik da hain garrantzitsua? Garbitu badaiteke ere kutsatzea arazoa al da? Nola lor dezakegu gutxiago zikintzea, gutxiago kontsumitzea? Gutxiago kontsumitzen duenak gutxiago ordaintzen al du? Merkea izateak gaizki erabiltzea inplikatzan al du? ...?

Ariketa: Ondorengo web orrietan gelan garatutako jarduerak dituzu. Zeintzuk dira garatzen diren helburuak?

<http://www.xtec.es/cdec/intercanvi/pals/pals.htm>

<http://www.xtec.es/~mpedreir/escola.htm>

<http://www.xtec.net/sgfp/crp/recursos/ciencias/index.htm>

3.6 Natur Zientzien irakaskuntzaren helburuak eta errealitatean gertatzen den ikaskuntza. Aurre ideiak eta kontzeptzio alternatiboak.

Ikasleek Natur Zientzietan onartzen diren ideiekiko ideia alternatiboak dituzte. "Kontzeptzio alternatiboak" izena ematen zaie. Baita ere irakaskuntzaren aurretik gertatzen denez "aurre ideiak" izena ematen zaie. Adibidez:

- Fotosintesia eta arnasketa prozesu paraleloak dira. Bata landareetan ematen da eta bestea animalietan. Ez dago loturarik gertatzen diren aldaketa kimikoekin. Arnasketa biriketan ematen den airearen higitze prozesua da.
- Itsasoaren maila aldatzeagatik fosilak mendietan agertzen dira, inoiz ez erliebearen aldaketarengatik.
- Harri guztiak gogorak direnez berdin higitzen direla uste dute. Granitoak hareharriak baino gutxiago higitzen dira.
- Norabide batean indarrek eragiten ez badu norabide horretan ez dago mugimendurik. Mugimendua badago indarra norabide horretan dagoela suposatzen da. Mugimendua ikusten ez bada uste dute ezin dela mugitu.
- Mugimendua gertatzen den une guztietan indarra gertatzen da.
- Gorputzaren erorketa abiadura gorputzaren masaren eta dentsitatearen menpekoa da.
- Energia xahutzen da, beraz ezerezetik sortu behar da.
- Beroa gorputzek duten ezaugarria da.
- Airearen formula kimikoa N_2O_2 da %80 nitrogenoa baita eta %20 oxigenoa baita.
- Kondentsadoreen kapazitatea bikoizteko karga elektrikoa bikoiztu behar da.
- Bonbila baten ordezkari jartzen badira argitasun berdina emango dute.
- Landareek metabolizatzen dituzten elikagaiak lurretik zurgatzen dituzte.
- Aldaketa kimikoetan sustantziak irauten dute, soilik ezaugarriak aldatzen direlarik.
-

Idea hauek ez datoz bat zientzian zientzialariek gaur egun onartzen dituzten ideiekin. Ikasleen ideia batzuk historian zehar zientzialarien beste testuinguru kontzeptualean proposatu dituzte.

Zein da aurre ideien sorrera edo kausa? Eragile asko egon daitezke:

- Eskolan ematen den irakaskuntza / ikaskuntza prozesuarengatik
- Eskola kanpoko jardueretan murgilduta gaudenez, gertatzen den guztia azaldu beharra dugu eta eguneroko azalpenak elaboratzeagatik

Kausa batzuek aipatuko dira:

- Testuliburuak edo ikasleek erabil ditzaketen beste materialak. Terminologia anbigua da, testuinguruak nahastuz, marrazki partzialak (adibidez landareen elikaduran) edo nahasteak (indar zentrifugoak izaera izango balu bezala edo indar bitalisten izaera) erabiliz, jardueren planteamendu desegokia (adibidez ikuspegi egozentrikoak edo geozentrikoak astronomian edo beroa gorputzen ezaugarri gisa). Nahasteak pisu molekularra edo mol kontzeptuak definitzerakoan izaten dira. Testu liburuetan sustantzia molekularrak kobalente bezala definitzen dira, aldaketa kimikoak eta fisikoak ez dira ongi bereizten,.....
- Eguneroko egiten ditugun jarduerak, ditugun esperientziak eta behaketak. Lizunak edo zizareek elikagaiak hondatzen dituzte ezerezetik berezko sortzapena baitute, aireak ez du masarik, disolbatzerakoan sustantziak desagertzen dira, sustantziak konposatuak dira, giza gorputzak aparatu berdinarekin kanporatzen du guztia,
- Eguneroko hizkuntzak hiztegi zientifikorekin duen elkarrekintza. Esanahien zehaztasuna ezberdina da bizidunen adaptazioa lantzerakoan, giza gorputzak kanporatzen duena deskribatzerakoan, lana nekea da, indarra kirolariek dute soilik, esnea edo zukua sustantzia batek osatzen du likidua baita, indarra, energia eta boltajearen nahasteak, gogortasuna eta erresistentziaren nahastea,
- Komunikabideek igortzen dituzten mezuak. Edari isotonikoen edo edertasun produktuen giza gorputzarengan duten eragina, mutazioa super-heroia bihurtzeko konbinazioa da,
- Kultura. Akritikoki transmititzen diren ideiak. Pentsamendu sinplea, azalekoa, akritikoa eta azalekoa. Soilik proteinak jan behar ditugu, landareak gauzez oxigenoa zurgatzen dutenez etxe barruan ez dira eduki behar,

Aurre ideiak zein metodoen bitartez detekta daitezke?

Solasaldi librea gelan. Irakasleak hitz egitera anima dezake zerbait buruz gertatu zaion zerbait aurkeztuz (indirektoa izan behar du, identifikazioak desmotibazioa eta inibizioa sortzen baitute) eta partzialki analizatuz, ikasleei aurre iritzia eskatuz.

Ideien zurrunbiloa edo ekaitza post-itak erabiliz eta ondoren afinitatea planteatuz. Post-it bakoitzean ideia bat idatzi eta gero itsatsiz ideiak bereiz daitezke.

Posterak. Ikasleek errotulagailuarekin ideia adierazte dute eta gelan ideia guztiak ulertzen saiatzen gara. Posterretan irudi ezberdinak eraman daitezke eta ondorengo jardueretan ideia horiek edo ikasleek proposatutakoak lantzen dira. Ideia horiek hipotesiak dira. Ikasleek proposatzen ez baituzte irakasleak bibliografian aurkitu ondoren prestatuta eraman ditzake. Oso denbora gutxi badago hau horrela erabil daiteke.

Ikasleek marrazkiak edo komikiak ordenatzen edo egiten dituzte. Informazio asko eman dezakete. Iturriko ura ur purua den ala ez edo kutsadura zer den eta nolakoa den planteatu daiteke, elikagaiak gorputzean zehar jarraitzen duen bidea irudika dezakete, edo halako indarra egiterakoan zer gertatuko den, edo lurraren barne egitura edo unibertsoarena edo materiarena edo bizidunena adieraz dezatela,

Galdetegiak baita ere erabil daitezke. Denbora eramaten dutenez itxiak izaten dira denbora gutxiago kontsumitzen dutenak. Irekiak ikasleen pentsamendua eta ideiak ulertzeko aberasgarriagoak dira.

Galdetegi itxi ona eta eraginkorra egiteko aurre ideiak ezagutu behar dira. Aurrez galdera irekiak aztertu edo bilaketa bibliografikoa egin behar da. Ikasleari zergatia galdetzen bazaio ikasleen ideiak biltzea eta ordenatzea lan eskerga da.

Mapa kontzeptualak elaboratzea gelan proposa daiteke. Normalean testu liburu ehienetan egina gaiaren amaieran ematen da. Soilik ikaskuntza memoristikoa bultzatzeko balio du eta ez du interes didaktiko aipagarririk. Ikasleak mapa kontzeptualean bere egitura kontzeptual hierarkia moduan aurkezten duen trena posiblea da. Halere eskemak sinpleagoak dira eta baita ere ongi erabiliz probetxugarritasuna izan dezakete. Mapa kontzeptualen abantailak hauek dira: Ideiak esaldietan sintetizatu eta diagrama kontzeptual moduan lotura eta guzti idazten dira, hierarkia dute,

kontzeptuak elkarren artean erlazionatzen dira, individualak dira eta egitura mentala (erlazio kontzeptual esanguratsuak) erakusten dituzte. Mapa kontzeptualen arazo nagusia egiten jakin behar dela da.

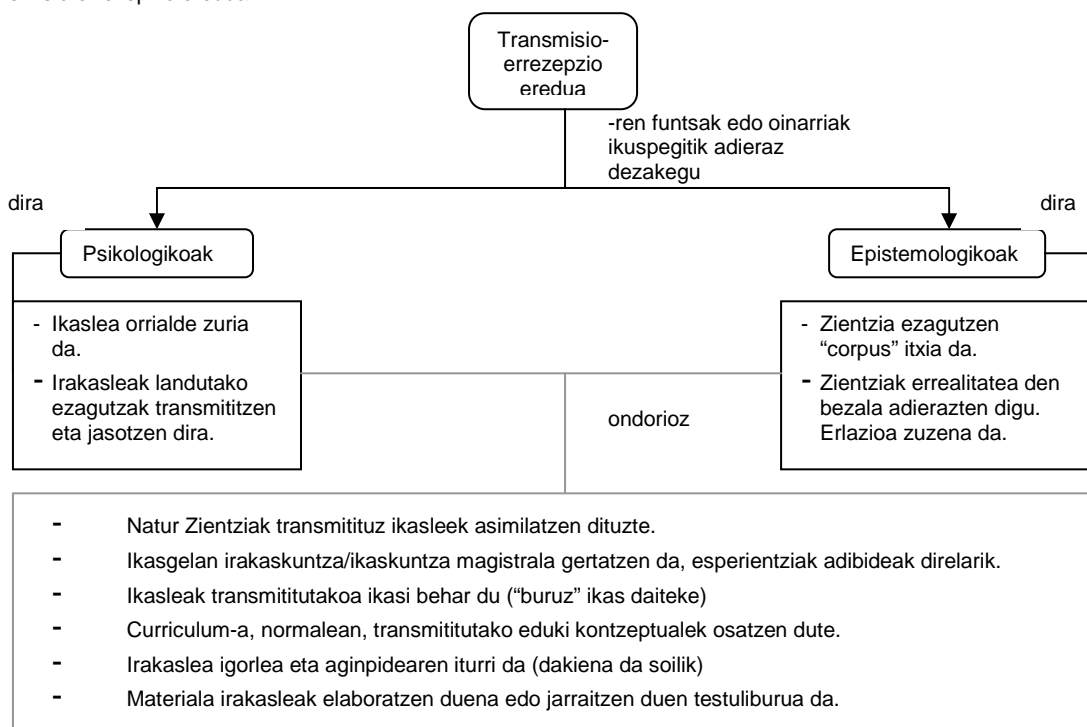
3.7 Natur Zientzien irakaskuntzaren helburuak eta irakaskuntza eredu didaktikoak.

Bizitzaren une ezberdinetan ikasgelan ikasle (eta irakasle) bezala aritu gara. Ikasgelan gertatu denak irakaskuntza sortarazi du, hau da, gelako praktikan murgilduta gelan gertatzen diren irakaskuntza /ikaskuntza prozesuei buruzko ereduak (ideiak) elaboratu ditugu. Guztiok berezko ideiak ditugu eta irakasteko era ezberdinak daudela onartzen dugu. Izan dugun irakasle bakoitzak bere eredu erabili du eta, egoera praktika honetaz, ideiak elaboratu eta eredu mentala eraiki dugu. Hala ere irakasle bakoitzak irakasteko eredu ezberdinak erabiltzen ditu.

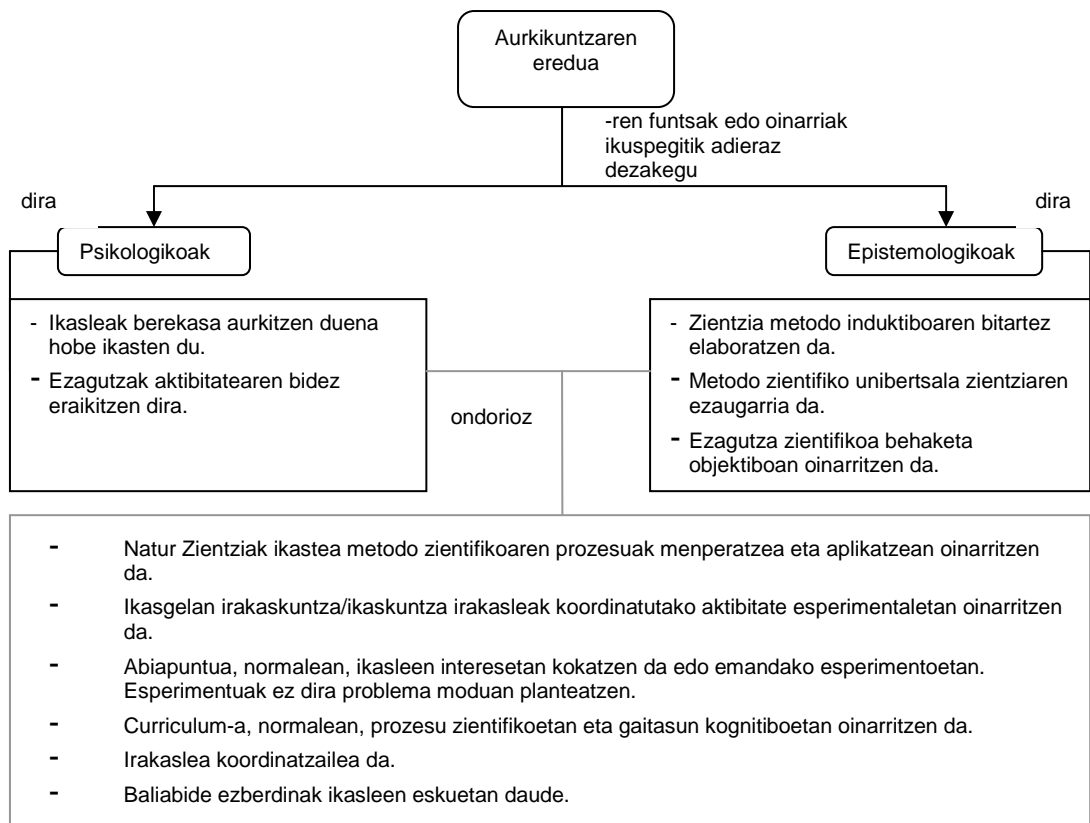
Eredu didaktikoen deskripzioa ikuspegi ezberdinak jarraituz egin daiteke:

- Eredu akademizista, kulturala edo ohikoari transmisio-errezepzio eredu izena emango diogu. Irakasleak antolatzen ditu jarduerak eta hauetan edukiak ikasleari igortzen edo transmititzen zaizkio.
- Kontrako eredu soilik ikaslearen jardura praktiko edo esperimentaletan oinarritzen den eredu da. Eredu honetan edukiak ikasleak elaboratu behar ditu. Aurkikuntzaren eredu izena emango diogu.
- Egun Natur Zientzietako irakasleen eta ikasleen jardura askoz aberatsagoa dela kontsideratzen da: Ingurune fisiko eta naturalean gertatzen dena interpretatzeko (edukiak / ereduak elaboratzeko) era ezberdinetako jarduerak planteatzen direla onartzen da. Honetaz gain kritikotasuna, hausnarkotasuna, gelako dinamika kolaboratzaileak garrantzi handia du. Eredu honen funtsa irudikatzerakoan zientziaren filosofia eraikitzailea, psikologia kognitiboa kontsideratzen dira eta gelako praktika oinarritutako ikerketak kontutan hartzen dira.

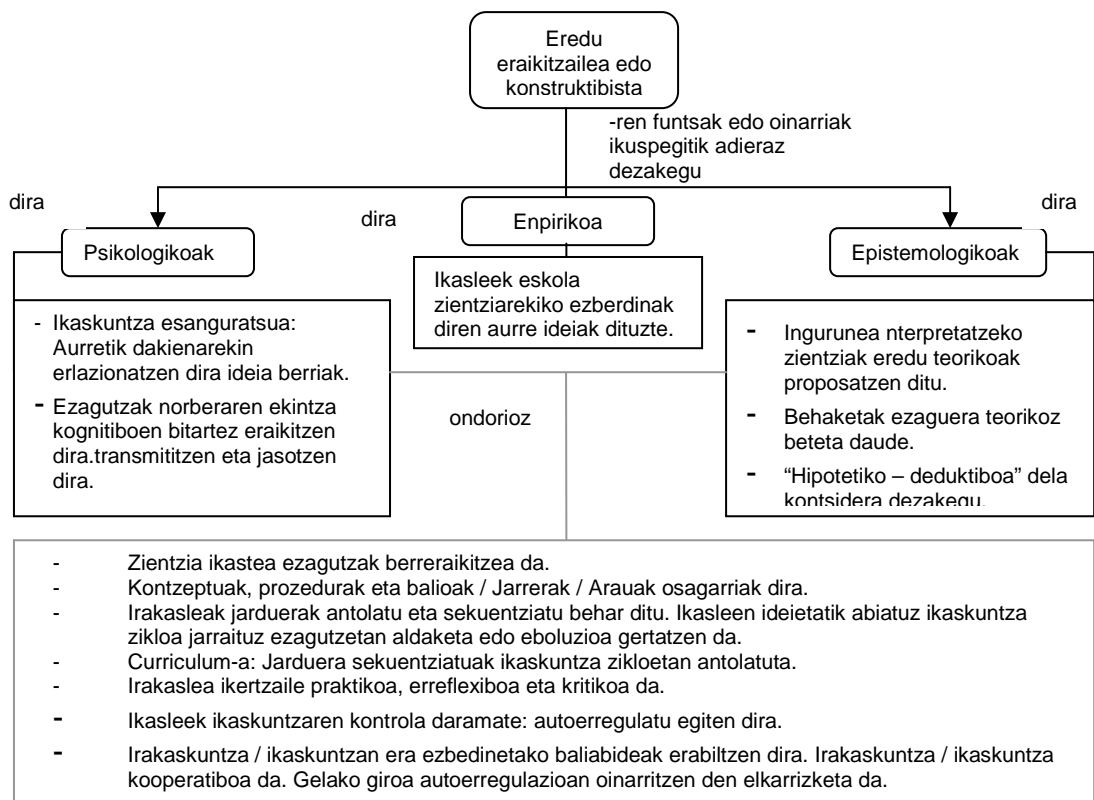
Transmisio-errezepzio eredu.



23. irudia. Transmisio- errezepzio eredu.



24. irudia. Aurkikuntzaren eredua.



25. irudia. Eredu eraikitzailea.

Hiru metodoak muturreko metodoak dira. Gelan izan dugun eta izaten den errealitatea metodoek diotena baino ezberdinagoa da.

- ✓ Funtsa psikologikoa ezberdina da. Transmisio / errezeptzio ereduak aktiboena irakaslea da, aurkikuntzaren metodoak ikaslea da eta eredu eraikitzaileen irakasleak eta ikasleak izan behar dute. Eredu eraikitzaileak ikaskuntza esanguratsuen garrantzia azpimarratuz beste bi ereduak alderdi onak integratzen ditu.
- ✓ Funtsa epistemologikoa ezberdina da. Transmisio errezeptzio ereduak ezagueren antolakuntza irakasleek elaboratzen dute errealitatea horrela egituratuz, aurkikuntzaren metodoa enpirismoan edo induktibismoan oinarritzen da eta eredu eraikitzaileen ikasleek ingurunea interpretatzen dute ereduak proposatuz. Eredu eraikitzaileak ezagueren eraikuntzaren funtsa epistemologikoa eta filosofikoa hobe islatzen du.
- ✓ Funtsa enpiriko nabarmena du eredu eraikitzaileak. Aurreko metodoak ikasleen arrakasta eta porrotean oinarritzen dira. Aldiz, eredu eraikitzaileen funtsean ikaskuntza prozesuan gertatzen dena hobe islatuz dutelako. Ikaskuntzaren errealitatea hobe islatzen du eredu eraikitzaileak.
- ✓ Irakaslearen betebeharrak ezberdinak dira. Kasu batean prestatu edukiak eta transmititu, bestean ikasleei aktibitateak prestatu eta tutorizatu eta eredu eraikitzaileen ikasleen ikaskuntzak jarduera ezberdinen bitartez gidatu.
- ✓ Ikasleen betebeharrak ezberdina dira. Kasu batean edukiak jaso, ulertu eta ikasi. Aurkikuntzaren metodoan praktikak eginez kontzeptu, lege eta teoriak aurkitu edo elaboratu, eta eredu eraikitzaileen mota ezberdinetako jarduerak eginez eta irakasleak proposatzen dituen azalpenetan oinarrituz natur zientzien ikaskuntza bultzatu.
- ✓ Gelan gertatzen diren elkarrekintzak edo dinamikak oso ezberdinak dira. Pertsonen arteko erlazioak urriagoak dira transmisio / errezeptzio metodoan, aldiz beste bi metodoetan ikasleen arteko elkarrekintzek garrantzia dute.
- ✓ Baliabide ezberdinak erabiltzen dira hiru metodoetan. Anitzak eta ugariak dira eredu eraikitzaileen, aurkikuntzaren metodoan laborategiko materiala erabiltzen da eta transmisio/errezeptzio metodoan testu liburuak eta irakaslearen azalpenak osatzen dituzte baliabideak.
- ✓ Laburbilduz eredu eraikitzaileak beste bi metodoen ideia positiboak jasotzen dituzte, elementu enpirikoak aberasten dute eta ikasterakoan ikasleen jarduera kognitiboen garrantzia azpimarratzen dute. Eredu eraikitzailea azalpen eredu ona, aurkikuntzaren eredu ona, aurre ideien eta ikaskuntzarako beste ideia onak hartzen ditu, funtsa epistemologikoa askoz aberatsagoa eta egun kontsentsuatuena du, ikaslearen ardura dela ikastea proposatzen du, baliabide anitzen erabilera bultzatzen du eta ikaskuntzaren protagonismoa irakasleriak eta ikasleriak konpartitzen dute.