

FISIKAREN ETA KIMIKAREN IKASKUNTZA ETA IRAKASKUNTZA

José María Etxabe Urbieta



UNIBERTSITATEKO ESKULIBURUAK
MANUALES UNIVERSITARIOS

eman ta zabal zazu



Universidad
del País Vasco

Euskal Herriko
Unibertsitatea

Fisikaren eta kimikaren ikaskuntza eta irakaskuntza

José María Etxabe Urbieta

eman ta zabal zazu



Universidad del País Vasco Euskal Herriko Unibertsitatea

CIP. Unibertsitateko Biblioteka

Etxabe Urbietta, Jose María

Fisikaren eta kimikaren ikaskuntza eta irakaskuntza [Recurso electrónico] / Jose María Etxabe Urbietta. – Datos. – Bilbao : Universidad del País Vasco / Euskal Herriko Unibertsitatea, Argitalpen Zerbitzua = Servicio Editorial, [2017]. – 1 recurso en línea : PDF (162 p.)

Modo de acceso: World Wide Web

ISBN: 978-84-9082-494-8.

1. Física – Estudio y enseñanza. 2. Química – Estudio y enseñanza.

(0.034) 37.02:53/54

(0.034) 53/54:37.02

Liburu hau nire gurasoei eskaini nahi diet, guzti-guztia eman baitidate haiek.

Aurkibidea

Sarrera	5
1. ikasgaia. Zientzia esperimentalen irakaskuntza-ikaskuntzaren xedeak Bigarren Hezkuntzan. Natura Zientzien irakaskuntzaren helburuak Bigarren Hezkuntzan.	7
1.1. Zertarako irakatsi Fisika eta Kimika?	7
1.2. Eredu zientifikoak eta Fisikaren eta Kimikaren ikaskuntza	8
1.3. Fisikaren eta Kimikaren irakaskuntzaren helburuak	13
1.4. Natura Zientzien irakaskuntzaren helburuak hainbat planotan	16
1.5. Zehar-lerroak eta zientzien irakaskuntza	19
2. ikasgaia. Fisikaren eta Kimikaren irakaskuntzaren helburuak eta errealitatean gertatzen den ikaskuntza: aurretiko ideiak eta kontzepzio alternatiboak	21
2.1. Aurretiko ideiak hautemateko metodoak	22
2.2. Ikasleen ezagueren ezaugarriek eta ideia zientifikoek oso ezaugarri ezberdinak dituzte. Honela labur daitezke	23
2.3. Aurretiko ideien ezaugarri psikologikoak	24
2.4. Ikasleen aurretiko ezagueren eta heziketa bereziko ikasleen artean	37
2.5. Aurretiko ideiak nola detekta daitezke?	38
2.6. Aurretiko ezaguerak aurkitzeko bideak	39
2.7. Gertakizunei buruz ikasleek lantzen dituzten adierazpen epistemologikoen ezaugarriak	39
3. ikasgaia. Fisikaren eta Kimikaren irakaskuntzaren helburuak eta irakaskuntza-eredu didaktikoak	41
4. ikasgaia. Jarduera motak eta sekuentziazioa	43
4.1. Eredu didaktikoaren beharra	43
4.2. Zer dira jarduerak?	45
4.3. Jardueren faktoreak	46
4.4. Nola diseinatu da irakaskuntza-prozesua?	47
5. ikasgaia. Sekuentzia didaktikoen diseinua eta lanketa	49
5.1. Eredu eraikitzailea eta sekuentzia didaktikoak. Ikaskuntza egituratzeko lau faseak	49
5.2. Esplorazio-jarduerak. Esplorazio fasea	52
5.3. Modelizaziorako ikuspuntu berrien sorrera fasea	54
5.4. Sintesi-, formalizazio- eta berregituraketa-jarduerak	56
5.5. Aplikazio-, ebaluazio- edo transferentzia-jarduerak	58

6. ikasgaia. Zientziaren izaera eta ondorio didaktikoak	60
6.1. Natura Zientzien izaera. Ezaugarriak	60
6.2. Zientziaren historiari buruz bi hitz	64
6.3. Zientziaren historia eta zientziaren metodologia	65
6.4. Natura Zientzien irakaskuntza-ikaskuntzarako ondorioak	67
7. ikasgaia. Fisikaren eta Kimikaren irakaskuntza-ikaskuntzarako estrategia metodologikoak eta baliabide didaktikoak	74
7.1. Sarrera. Fisikaren eta Kimikaren irakaskuntzarako estrategia metodologikoak	74
7.2. Azalpen-metodoa	76
7.3. Galderen metodoa.	77
7.4. Problemen ebazpenaren metodoa.	78
7.5. Lan praktikoen metodoa	80
7.6. Irteera didaktikoen metodoa	84
7.7. Zientzietako museoen metodoa	86
7.8. Metodo historikoa.	89
7.9. Jolas didaktikoen metodoa	89
7.10. Informazioaren erabileraren metodoa. Teknologia berrien erabileraren metodoa	91
7.11. Interpretazioaren metodoa	92
7.12. Proiektuen metodoa	93
7.13. Debateen metodoa	94
7.14. Fikziozko istorioen metodoa	94
7.15. Teknika instrumentalen erabileraren metodoa	96
7.16. Metodoen aniztasunaren erabileraren alderdi onak eta txarrak	96
7.17. Baliabide didaktikoak.	98
7.18. Baliabideen ezaugarriak eta erabilera.	98
7.19. Baliabide didaktikoen erabileraren arrazoiak	98
7.20. Natura Zientzien irakaskuntzarako baliabide didaktikoen sailkapena	99
8. ikasgaia. Fisikan eta Kimikan ebaluazioa Bigarren Hezkuntzan	102
8.1. Zer dakigu ebaluazioari buruz?	102
8.2. Ebaluazioaren xedeak.	106
8.3. Modu inplizituan edo esplizituan helburuak partekatu behar ditugu eta pertzepzioak auto-regulatu	111
8.4. Aurrea hartu eta planifikatu	112
8.5. Nola, zer eta noiz ebaluatu	113
8.6. Sintesia	137
9. ikasgaia. Natura Zientziak gelaren kudeaketa eta aniztasunarekiko arreta	139
9.1. Nola hobetu dezakegu gelako komunikazioa?	140
9.2. Talde-lanak (talde txikiak)	145
9.3. Talde handian sortzen diren elkarrekintzak	150
9.4. Ikasleen aniztasuna Fisika eta Kimikako ikasgelan	153
9.5. Beste diskriminazioak: genero-, arraza-aniztasuna	159
10. Bibliografia	160

Sarrera

Liburu honen helburua da Fisikaren eta Kimikaren Didaktika lantzeko irakas-materiala eskaintzea Bigarren Hezkuntzako irakasleak izango direnentzat. Planteamendua irekia eta anitza da, hau da, Bigarren Heziketako irakasleentzat eta irakasle-ikasketak egiten ari direnentzat baliagarria izatea. Proposatzen diren gaiak Fisikaren eta Kimikaren irakaskuntza-ikaskuntzari buruzkoak dira. Hiru bloke nagusi dira aipagarriak:

- Natura Zientziaren (bereiziki fisikaren eta kimikaren) ezaguera. Arlo hauen irakaskuntza eta ikaskuntza garatzeko eta arrazoitzeko: Fisika eta Kimika zer diren, zein den izaera, nola egiten den lana Fisika eta Kimika zientzietan, zer den ezaguera zientifikoa, zein erlazio dituzten beste arloekin, eta zein izan den, historian zehar, zientziaren eta teknologiaren bilakaera.
- Fisikaren eta Kimikaren ikaskuntzaren eta irakaskuntzaren inguruan egituratzen diren gaiak. Egituraketa honela antolatu da:
 - Fisika eta Kimika zientzien irakaskuntzaren helburuak.
 - Oinarrizko curriculum-diseinua.
 - Edukien egituraketa eta antolaketa.
 - Jardueren diseinurako ereduak.
 - Irakaskuntza-metodoak edo -aukerak.
 - Fisikaren eta Kimikaren irakaskuntzarako baliabide didaktikoak.
 - Fisika eta Kimika arloen ikaskuntza sakona.

Liburuan agertzen diren ideia eta hausnarketa asko saileko Zientzia Esperimentalen Didaktika arloko irakasleek adierazitakoak izan direnez, nire eskerrik beroenak eskaini nahi dizkiet haiei. Berritasunak proposatzea oso zaila eta konplexua denez, liburu bat izan da ideia eta planteamendu askoren iturri. Horietan ideia askoz gehiago daude, eta beste hainbat gai ez dira agertzen; liburu osagarriak dira. Komuna da bultzatzen den eredu didaktikoa, sekuentzia didaktikoaren kontzeptua eta sekuentzia didaktikoak lantzeko eredu didaktikoa, hain zuzen. Eduki osagarriak liburu hauetan agertzen dira:

PUJOL, R.M. (2003). *Didáctica de las Ciencia en la Educación Primaria*. Síntesis. Madril.

SANMARTÍ, N. (2002). *Didáctica de las ciencias en la educación secundaria*. Síntesis. Madril.

Beste hainbat liburu teorikoegiak dira, edo koherentzia urriagoa dute. Adibidez, PERALES, F. eta CAÑAL, P. (koord) (2000). *Didáctica de las Ciencias Experimentales: teoría y práctica de la enseñanza de las ciencias*. Marfil. Alcoy. Liburu horretan gai ugari daude, baina osotasuna, koherentzia eta hainbat ideia falta dira. Beste liburu asko oso teorikoak dira, oso zehatzak edo oso orokorrak.

Halaber, Euskara eta Eleaniztasun Errektoreordetzan aritu diren pertsonak eskertu nahi ditut.

Azkenik, Saileko kideek emandako laguntza eta lankidetzak eskertu nahi dut, haien hausnarketak funtsezkoak izan baitira.

1. ikasgaia

Zientzia esperimentalen irakaskuntza-ikaskuntzaren xedeak Bigarren Hezkuntzan. Natura Zientzien irakaskuntzaren helburuak Bigarren Hezkuntzan

1.1. Zertarako irakatsi Fisika eta Kimika?

Garrantzitsua da Fisika eta Kimika herritar guztiei eta irakaskuntzaren maila guztietan irakastea. Zer esan nahi du arlo hau irakasteak eta ikasteak? Zer dira arlo horretako edukiak? Zein ezauzgarri izan beharko lituzkete irakasteko metodoek? Zer eta nola ebaluatu behar da?

Onartu beharra dago pertsona guztiek ikasi behar dituztela fisika eta kimika. Oinarritzko kultura eta prestakuntza behar-beharrezkoak dira, ez bakarrik zientzia edo teknologia ogibide izango dituztenentzat. Behar-beharrezkoa da populazio ororen alfabetizazio zientifikoa.

Honek irakaskuntza-ikaskuntzaren helburuak birdefinitzea dakar, eta irakatsiko diren edukiak eta testuinguruarekin zerikusia izango du.

Zer helbururi ematen diegu lehentasuna Fisika eta Kimika gelan lantzerakoan? Azaldu zergatiak, eta adierazi hautazko edo derrigorrezko curriculumean sartuko zenituzkeen.

Lehen eta Bigarren Hezkuntzan «aktiboan» dagoen irakasle batek kontuan izaten ditu ikasle gisa landutako programa, metodologia, jarduerak... eta gelan berritasunak garatzeko zailtasun ugari egoten dira. Irakasleengan sekulako eragina du ikasle gisa izandako prestakuntzarako ingurune inplizituak (ezkutuko curriculumak). Balioesten ditugu zehar-lerroak; zientzia aplikatuari baino garrantzi handiagoa ematen diegu; atseginak eta egokiak iruditzen zitzaizkigun jarduerak, teoria esplizitua dutenak...

Edukiak ongi barneratu behar dira. Horrek, gaur egun, ikaragarritzko zailtasunak dakartza.

Gaitasunak garatzeko planteatu behar da Fisikaren eta Kimikaren irakaskuntza; eremu edo dimentsio askotakoak izan daitezke, hezkuntza integrala izan dadin. Eduki guztiak integratzen dira jardueretan, jakintzaren helburuak bete daitezzen.

Irakaskuntzako 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, «inguruneaz pentsatzea zer den» ulertzeko dugun gure pentsamol-detik.

Baina ezagutza teorikoa da guk behar duguna, hots, imajinatzeko eta irudikatzen gauza izatea. Guran ideiak sorrarazteko balio behar digu ezagutza teorikoak; ezagutu behar duguna irudikatzen erabiliko ditugun ideiak sortu behar ditu ezagutzak. Fisika eta Kimika irakasterakoan, irakasleok sentiberatasuna sentiarazi behar dugu.

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. Fisika eta kimika abstraktutzat jotzen baditugu ere, gai gara beste era batera begiratzeko; eredu teorikoak erabiliz interpretazioak egin ditzakegu; gauzak beste modu batez ikus ditzakegu, azkenean helmugara iristeko: plazerra da zientzia azaltzea fisikaren eta kimikaren 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, etab.)... betiere eredu teorikoen arabeko zentzua emanda (zientziaren historian egindako proposamenak). Gainera, fisikarekin ondo pasatzeko, fisikarako nolabaiteko aurreko joera eta motibazioa behar dira, eta joera eta motibazio horiek kanpoko norbaiten arabekoak izango dira neurri handi batean; hau da, beste jarrera bat izango dugu, baldin eta norbaitek munduari begiratzen laguntzen badigu Fisikako eta Kimikako eredu teorikoak erabiliz, edo Fisikaren eta Kimikaren azalpenak eta aurreikuspenak emateko dituzten ahalmenak eta gaitasunak erakusten badizkigu.

Gertaera bera ikusteko edo ulertzeko modu bat baino gehiago izan daitezke, elkarren osagarriak eta pertsona batek baino gehiagok kulturaren historian sortutakoak. Izan ere, gizakion kultura hori arlo anitzekoa da; arlo ugariarekin erlazionaturik dago.

Bestalde, Fisikak eta Kimiak (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 Fisika eta Kimika Zientziek, bizitzarekin eta gizartearekin bat etorritako jarduteko gure ama lurrean.

1.2. Eredu zientifikoak eta Fisikaren eta Kimikaren ikaskuntza

Eredu zientifikoekin dago osatuta irakatsi behar dugun ezagutza zientifikoa. Errealitatearen errepresentazio partziala da. Horietan erabiltzen ditugu teoriak, kontzeptuak, esperientziak, analogiak, hizkuntza motak, irudiak, irudi eskematikoak eta abarrak.

Ingurunean gertatzen diren fenomenoak azaltzeko erabiltzen ditugu. Adibidez, materiari buruz egiten ditugun galderak: Zer gertatzen da substantzia bati, adibidez urari, erreparatzen diogunean? Ikusten ditugun tantak «hausten» al dira? Nola liteke solido zuria den gatza zati txikitana edo garauetan zatitzea? Aldaketa horiek azaltzeak substantziaren kontzeptua imajinatzen bultzatzen du, honako hauek jakiteko: nola osatuta dauden substantziak, nola hauts daitezkeen hainbeste zatitan, nolako erlazio motak dituzten, nola bana daitezkeen edo berriz ere nola antola daitezkeen... Zatitxo horiek marraztu ditzakegu, izena jar diezaikegu, elkar erakartzen duten bola edo

zirkulu gisa imajina ditzakegu, edo puzzle batean sartzeko moduko itxura eman diezaiekegu. Ideia horiek guztiak 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 nahasten badugu, zergatik den neketsua metalen moduko materialak apurtzea edo zergatik luzatzen diren gomak, zergatik erabiltzen dugun «kontsumo» hitza bonbonetako butanoa edo gas naturala erretzen denean eta desagertzen dela ematen duenean, edo kandelak urtzen denean eta desagertu dela pentsatzen dugunean.

Azalpenak emateko maila asko daude —maila askotan eredu teorikoa aintzat hartuta ikasi behar ditugu Fisika eta Kimika—, zeren Bigarren Hezkuntzako hamabi edo hemezortzi urteko gure ikasleek ez baitute fenomeno bat azalduko aditu baten moduan edo irakaslearen moduan. Ereduak (kontzeptu gisa adieraziak) gero eta zailagoak dira, eta urteen poderioz ereduaren arteko erlazioak gertatzen dira, baita beste azpieredu edo eredu zehatzago batzuekikoak ere. Substantziaren ereduak (kontzeptuak) honako azpieredu hauekin (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 berak 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 dauden bitartean, haur-eskolatik hasi eta Lehen Hezkuntzara, Bigarren Hezkuntzara eta unibertsitatera arte, baliagarriak direlako ikaskuntza esanguratsuetara iristeko, esanahiak erlazionatzeko eta esanahi zientifiko horiek eta ingurunean (unibertsioan) gertatzen dena ulertzeko.

Eredu zientifikoak sortzeko, ezinbestekoa da pentsatzea transposizio didaktikoa prozesu itzulgarria dela, irakaskuntzarekin bakarrik ez, ikaskuntzarekin ere lotuta dagoen prozesua dela. Halaber, prozesu holistikotzat edo globaltzat hartu behar da ezagutzen transposizio eta sorkuntza hori; horixe da garrantzitsua. Izan ere, faktore eta ezagutza asko (faktore epistemologikoak) hartu behar dira aintzat, baita izaki bizidun edo bizigabeen sistema bakoitzaren azterketak nolako erlazioa duen ere objektuen eta fenomenoaren analisi-mailekin eta eredu teorikoekin. Era berean, gizakiok egiten ditugun ikaskuntza-prozesuetan eragina duten faktoreei ere erreparatu behar diegu.

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, zer aldaketa gertatzen diren horietan, 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, ingurumenari erreparatzen badiogu, era askotako objektu, izaki eta gertaerak daudela ohar-tzen gara; baina zientziaren aldetik garrantzitsua da erregularitasunak bilatzea, oso gauza ezberdinek dituzten antzekotasunak bilatzea. Kontzeptuaren bidez azalduko ditugu erregularitasun horiek.

Sistema konplexuetako osagaiak ere identifika ditzakegu, ekosistema bat edo makina elektriko bat, esate baterako; baina zientziaren aldetik horien egitura ezagutzea ere interesatzen zaigu, eta osagai guztiek elkarri nola eragiten dioten ikustea. Pisuak, koloreak eta abiadura gertatzen di-

ren aldaketak ere errazak dira ikusten. Baina aldatzen denari buruz baino gehiago, aldaketa gertatu ondoren bere horretan jarraitzen duenari buruz galdetu behar diogu geure buruari.

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

Zein izan daitezke Fisikaren eta Kimikaren ikaskuntzan eragina duten faktore nagusi batzuk?

Erraza al da zientziak ikastea? Ez, prozesu ikaragarri zaila da, faktore asko biltzen dituelako. Zientzia Esperimentalen Didaktika 1980ko eta 1990eko hamarkadetan sortu eta finkatu da. 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 ondotoxoa dakigu zer ez den erabilgarria irakaskuntzan, eta ondo ezagutzen ditugu ezagutza zientifikoa eraikitzeke lagungarriak diren aldagai batzuk. Ezin aplika diezazkiekegu zientzia esperimentaletako paradigmak giza zientzietako paradigmari.

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

Baina arazo bat dago. Izan ere, sarritan, ez datoz bat «zentzuak» adierazten digunetik abiatuta sortutako azalpen-eredu teorikoak eta zientzialariek historian sortu dituztenak. 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 ondoriozta dezake; baina nekez imajina daiteke airean proportzio txikian dagoen gas bat, CO₂-a, ezinbestekoa denik landareen bizitzarako. CO₂-a «ikusten» («identifikatzen») ikastea baldintza bat da landareen hazkundera azaltzen ikasteko egungo zientziak egiten duen moduan, baina hori ikusteak bide ematen du landareen elikadurari buruzko eredu teorikoa eraikitzeke. Gertaerak eta ereduak hain daude lotuta, non ezin bana baitaitezke; hots, teoria alde batetik eta praktika bestetik ikasteak ez du batere zentzurik. Gauza bera gerta daiteke Eguzkiari egunez behatzen diogunean. Ilargiaren mugimenduak aplikatzen dizkiogu ala alderantziz gertatzen da? Eta izotzak uretan flotatzen du edo ura da hondoratzen dena?

Saiakuntza eta behaketa baliagarriak dira ikasteko, baina ikasleak galderak egitera bultzatzen badituzte bakarrik; egia esanda, ikasleek pentsatzea eta gogoeta egitea da garrantzitsua. Hori esanda, beharrezkoa da aldatzea Fisikaren eta Kimikaren 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 esperimentalak onuragarria izango da didaktikaren aldetik, baldin eta ikusten denari buruzko interpretazioak egitera edo imajinatzerak bultzatzen badira ikasleak. Ezin pentsa daiteke fenomeno bera ikusten dutenean ikasle guztiek gauza bera ikusiko dutela, eta horietatik abiatuta «benetako» ideiak (legeak edo teoriak) ondorioztatuko dituztela. Guztiek gauza bera ikusten eta azaltzen badute, ondo egon arren, pentsatu beharra dago ikaskuntza ez dela egokia, ikasgaiak buruz ikastera bideratutako irakaskuntzaren aurrean gaude eta.

Eta zer dakar horrek guztiak?

Beharrezkoa da tokia eta denbora ematea saiakuntzak egiten, gauzak esku artean hartzen eta behatzen, betiere jarduera horien bidez bultzatzen bada galderak planteatzea eta galderei erantzuteko ideiak sortzea edo eraikitzea. Ez du zentzurik zientzia irakasteak testuliburuan idatzita dagoena irakurriz eta azpimarratuz soilik. Gertaerei buruzko galderarik gabe, ez dago zientzia eraikitzerik eta egiterik. Irudimenari eta sormenari biderik eman gabe ere ezinezkoa da. Pentsatzeko modu sortaileak, egokiak, kritikoak... sustatu behar dira; modu ezberdinak, azken batean.

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

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

Arrazoibide-estrategia da zientziak ikasteko beste faktore garrantzitsuetako bat: pertsonen sistema kognitiboaren arrazoibide-estrategiak (hezakuntza-maila ezberdinetako ikasleak). Estrategia asko berdina dira gizaki guztiongan, gertaerak «ikusteko» eta azalpenak emateko modua baldintzatzen dute. Hori dela-eta, eskolan ikasten hasi baino lehenagoko 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 zapore 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 (analogia bidezko arrazoibidea). Gertaera berria denean, azalpena lagunduko digun eta gogoan dugun antzeko zerbait bilatzen saiatzen gara. Ikaskuntzaren aldetik, antzeko zerbaiten premia dugu; buruan irudikatze lagungarri izango zaigun zerbait behar dugu. Askotan, kolorea materiaren ezaugarri mikroskopikoari dagokiola uste dugu. Eredu makroskopikoak mundu mikroskopikoarekin identifikatzea pentsaera errazagoa denez, zailagoa da mundu mikroskopikoaren egiturari/ereduei buruzko galderak proposatzea.

«Zentzuak» ematen dizkigun arrazoibide-estrategiek prozesuak sinplifikatzen ditu, eta zientzian onartutakoak ez beste ikusmolde 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 (ezau-garri induktibistak dituen pentsamendua da).

Aldi berean, pertsonen arabera aldatzen diren arrazoibide-estrategiak daude. Esate baterako, antza denez, bereizi egin daitezke informazio logiko-analitikoa eta informazio analogiko-intuiti-boa prozesatzeko moduak.

Hortaz, zientzia irakasteko, honako hauek egin behar dira:

Ohiko azalpenak egiteko erabili diren baino arrazoibide konplexuagoak behar dituzten estra-tegiak irakatsi. Gauzak azaltzeko kausa asko dagoela pentsatzeko modua bultzatu behar da; alda-gaien arteko alderantzizko erlazioak ezarri behar dira; denboran eta espazioan urruti dauden kau-sak eta ondorioak ezagutu, eta abar. Zailegia al da hori Bigarren Hezkuntzako ikasleentzat? Eta unibertsitatekoentzat?

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

Kultura-transmisioak, entzuten dugunak, kontatzen digutenak eta hedabideetatik jasotzen du-gunak eragin ikaragarria dute.

Ikasteko prozesuan aurrera egin ahal izateko, aitortu behar da gertaerak «ikusteko» eta «be-giratzeko» eta horiek azaltzeko hainbat modu daudela. Hala gelditzen da agerian, gehienbat, beste pertsona batzuekin ikasten dihardugunean: eskolako eta jolasetako lagunekin, irakasleekin, libu-ruak idatzi dituzten adituekin edo grabatutako bideoekin, eta abarrekin. Ikuspuntu ezberdinak age-rian uzten direnean, errazagoa da ideiak elkarrekin trukatea edo ikastea.

Antzeko zerbait gertatzen da ezagutza zientifikoaren bilakaeran. Eztabaidek edo solasaldiek 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 bat baino gehiago ez badago gela batean, modu horiek sortu egin beharko liriateke, baldintza hori bete ezean ezinezkoa baita ikastea. Ika-sgelan lan egiteko modu hori eta irakasteko betiko metodoak guztiz ezberdinak dira; izan ere, betiko metodoen oinarria da azalpenak emateko eredu bakarra, 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, ostera, baliagarriak eta beharrezkoak dira ikasi ahal izateko, horietatik abiatuta ger-tatzen baita aurrerapena. Baina ikasteak ez du eragozpen izan behar etorkizunean gehiago ikasi ahal izateko.

Elkarrekin eta elkarrengandik ikasteko beharrezko ikuspuntuetako bat da pertsona heldua-rena. Irakaslea, ezagutza zientifikoko aditua den aldetik, funtsezkoa da elkarrekin ikasteko jardue-rak sustatzeko. Irakasleen galderen ondorioz, gertaerak ikusteko moduak eta horien gaineko arra-zoibideak emateko moduak berriz planteatzen dituzte ikasleek. Hortaz, zientziak ikasteko pizgarri izan behar dugu; nor bere ideiak adierazteko, kontrastatzeko eta ikasteko prozesuan garrantziz-kotzat hartu behar dira ikasleen iritziak. Hots, beste modu batez ulertu behar dira akatsak (irakas-kuntzan eta ikaskuntzan ikuspegi berriak sartzeko fasea). Gainera, ikasleek eraiki beharreko eredu teorikoari buruzko galdera esanguratsuak planteatu beharko dira eta eztabaidatzeko jarri. Hartara, ateratzen diren ideia interesgarriak bilduko dira, eta haien garapena erraztuko da. Zientzietako es-

kolak inoiz ezin dira isilak izan, inoiz ez dira norabide bakarrean egingo. Gainera, hizkuntza ere garrantzitsua da. Gauzak elkarrekin ikasteko prozesu orotan, hizkuntza da bitartekotzarako tresna nagusia eta, beraz, ikasleek hizkuntza mota bat baino gehiago erabilita komunikatzen ikas dezaten bultzatu behar da: ahozko hizkuntza, idatzia, grafikoa, keinuen bidezkoa, matematikoa, informatikoa. Eta horretarako erabiliko dira marrazkiak, eskemak, mapak, kontzeptualak...

Zientziak ikasteko prozesuan eragina duten gainerako faktoreekin gertatzen den moduan, hitz egiteko eta idazteko modu berria ikasi behar da zientziak ikasteko, ohiko hizkuntzan edo literaturako hizkeran erabiltzen ez dena bezalakoa. Halaber, zientziaren arabera azalpenak ematen, justifikatzen edo argudioak ematen ikasteak testu zientifikoen «arauak» ikasi beharra dakar: Fisikari eta Kimikari buruz idazteko berezko arauak ikasi behar dira. Olerkari batek eguratsa edo zerua deskribatzeko duen erak ez du zerikusirik meteorologo edo atmosfera aztertzen duen fisikari baten deskribapenarekin. Fisikako eta Kimikako eskoletan eta Hizkuntzako eskoletan hizkuntzaren eta adierazpenaren aldetik dauden gakoak ezberdinak izango dira.

Horrekin batera, mesedegarria da beren ideiak adierazteko hitz egitea edo idaztea, 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 egituratzen eta barneratzen dituzte. Hortaz, zientziak irakasteko, honako hauek egin behar dira:

Zientziaz idazten, hitz egiten eta ideiak adierazten irakatsi. Zientzietako eskolak euskarako, gaztelaniako, ingeleseko edo frantseseko eskola ere izan behar du.

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

Hori guztia Natura Zientziak irakasteko helburuetan islatzen da, garrantzitsua baita planteamenduak egitea Natura Zientzietako irakaskuntzak bultzatzen dituen gaitasunak lantzeko. Planteamendu horiek hainbat arlo edo eremutakoak dira, eta haien helburua da gure ikasleen heziketa osoa lortzea. Helburuekin bat etorri behar duten eduki guztiak txertatzen dira irakaskuntzako eta ikaskuntzako jardueretan. Honako hauek egin nahi dira:

1.3. Fisikaren eta Kimikaren irakaskuntzaren helburuak

1. Fisikan eta Kimikan ditugun eduki kontzeptualen ikaskuntza. Bertan, teoriak, ereduak, kontzeptuak, legeak, gertakizunak, printzipioak... Helburu honen eremuan, honako ideia hauek aipa ditzakegu:

- Hainbat kasutan, aurretiko ideiak ez datoz bat ideia zientifikoeekin, eta, beraz, aintzat hartu behar dira.
- Funtsezkoa da kontzeptuen sarrera edo lehen erabilera. Esanahiak erlazionatuz ikaskuntza esanguratsua bultzatzen da.

- Kontzeptuen ikaskuntzaren beste ezaugarri bat da testuinguruen arteko transferentzia bultzatzea eta erraztea. Kontzeptu berdina erabil daiteke gertakizun ezberdinak azaltzeko.
- Kontzeptuen arteko erlazioen sormen aktiboa uneoro ikasten dugula adierazten digu.
- Garrantzitsua da errealitatea interpretatzeko erabiltzen ditugun eredu sinpleen eraketa esanguratsua. Kontzeptuak eruedetan antolatzen eta egituratzen dira.
- Funtsezkoa da gertaera, datu, kontzeptu, lege edo printzipio, teoria (eredu teorikoak) eta abarren ikaskuntza sustatzea eta bultzatzea.

2. Garapen kognitiboa bultzatzea. Pentsatzeko hainbat era daude: arrazoibide formala (oinarrizko ideia batzuetatik arrazoitzen dugu), proposizioen logika, pentsamendu probabilistikoa (gerta daitezkeen ideiak), pentsaera hipotetiko-deduktiboaren erabilera (baldintzaren erabilera), trebezia kognitiboak (analisi, sintesia...), etab.

Garapen kognitiboa sustatzea eta bultzatzea. Ikasleak, fenomenoak interpretatzerakoan, arrazoibideak ematen, pentsatzen eta gogoeta egiten ikasi behar du gaitasun kognitiboa (buruko gaitasuna) lantzeko. Piageten ereduaren arabera, ikasleek jardura mentalak egin behar dituzte etapa mentaletan 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 identifikazioan eta diskriminazioan oinarritutako arrazoibidea...

Agerikoa denez, ez da irakasten pentsamendu zientifikoa, ezta lan zientifikoa 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 zientifikoa buruz erabiltzen baino ez da irakasten. Kimikaren sarreran ikasi genuena gogoan badugu, sarritan kimika ez-organikoaren formulazioa datorkigu burura. Nire ustez, ikasten den hori ez da kimika, eta, epistemologiaren aldetik, erabat ezberdina izan behar du kimika ikasteak. Eskolako liburuak proposatzen dizkigun testuak irakurritz, margotuz, marraztuz, collageak eginez, eguneroko bizimoduaz dakiguna gogoratz, eta abar. Fisikako eta Kimikako irakasleak gara, eta ez dugu saiakuntzarik egiten ingurunea ezagutzeko; inguruneari buruzko arazoak planteatu behar ditugu. Ez du balio irteera batean arazorik ez ebazteak. Benetako Fisika eta Kimika egitea problemak edo arazoak ebaztean datza. Hori guztia ikusita, eta gogoeta sakonetan sartu gabe, pentsa daiteke irakasgaiaren edukiak sinplifikatuta edo mugatuta daudela; edukiak ahalik eta zehatzenak direla pentsa dezakegu, betiere gaiak buruz ikasteko irakaskuntza bultzatzeko.

Hauxe da gai honetan adierazi eta azpimarratu nahi dudana, 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 lotzea... Gainera, Natura Zientziak modu egokian eta zuzenean ikastea dela ohartzen gara hitz egiten, idazten, irakurtzen, grafikoak eta eskemak egiten, eta gertaera bat azaltzen duen formula matematikoa eta behaketa esperimenteral edo bizipen bat aurkitzen ikastea: ingurunea lantzean (Natura Zientziak) hizkuntzak erabiltzen ikasten dugu (euskara, gaztelania, ingelesa, frantsesa...), baita matematika, eskulanak, musika, eta beste jorratu 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.

3. Prozesuen eta abilezien ikaskuntza bultzatzea, bai psikomotor-mailakoak, bai intelektual-mailakoak, bai informazioaren komunikazio-mailakoak, problemen eta deskripzioen garapen in-

teletual eta praktiko-psikomotorrean. Problemen identifikazioa, hipotesien planteamendua, esperientzien diseinua, legeen aplikazioa, eskola-komunikazioen igorpena uneoro (marrazki, zenbaki eta proposizio formalen bitartez), fenomenoen interpretazioak planteatzeko bideak, norberaren ideien ebaluazioa... behaketa, prozesu orokorrak eta zientifikoak.

Prozesuen edo prozeduren (gaitasunen) ikaskuntza sustatzea edo bultzatzea, bai psikomotritzitate-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 Natura Zientzietan: problemak identifikatzea, hipotesiak planteatzea, esperimentuak diseinatzea, legeak eta printzipioak aplikatzea, aparatu teknologikoak eta esperimentalak egitea, eskolako komunikazioak (testuen, eskemen, ikonoen, zenbakien eta abarren bidezko irudikapenekin). Zer 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 garrantzizkoak dira ikasten ari direnen eta irakasten dihardutenen afektibitatea eta emozioak. 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, autoestimua-maila, banakoaren balioak, motibazioa eta nahiak.

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

4. Balioen, arauen, jarreraren ikaskuntza bultzatzea. 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, gizartean zientziak duen papera, etab.

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, Natura Zientzietarako eta zientziarako jarrera ona, norberaren jarreraz iritzia izatea eta gainerako iritziak errespetatzea, ikasleen arteko berdintasuna, zientziek eta teknologiak gizartean betetzen duten eginkizunari buruzko jarrera kritikoak, etab. Honela antola ditzakegu:

- Ezagutza zientifikoaren ulerkuntza eta adierazpenari buruz: hizkuntza zientifikoaren erabilera egokia, kasu bakoitzean dagozkion tresnak erabiliz, eta nazioartean dauden arauen onarpena.
- Ezagutza zientifikoko arazoaren ebazpidea eta bera eraikitzeke prozesua. Etengabe aldatzen da izaera ebolutiboa izatearen garrantzia, fisika eta kimika aztertzeke problemak planteatzearen eta ebaztearen garrantziaz.
- Talde-lanari buruz. Kideen arteko elkarrekintzen eraginaren garrantzia, sexuaren eraginarekiko jarrera, ikasleen arteko koordinazioaren garrantzia gelan, ikasleen arteko rolen garrantzia, etab.
- Zientzia, teknika eta gizartearen erlazioei buruzko balioespen, jarrera eta arauak.
- Norberaren gorputzaren ezaguerari, zainketari eta burubalioespenari buruzko balio, jarrera eta arauak.
- Ingurumenari buruzko balioespen, jarrera eta arauak.

5. Zientziaren izaerari eta bilakaerari buruzko ikaskuntzak bultzatzea. Ezaguera zientifikoaren balioa, garapen historikoa, zientziaren irudia, erabilitako metodologiaren izaeraren hausnarketa, zientzialarien lanari buruzko hausnarketa, zientzia-ekonomia-politika-teknologia... erlazioak, unibertsaltasuna, ingurunearen aldaketen jatorria, gertakizun kaltegarrien eragilea, orokortasunak eta partikularizazioak, interpretazio ezberdinak zientzian, kontrastazio esperimentalen baliagarritasuna, aplikazio teknologikoei buruzko hausnarketa eta kritika...

Zientziaren izaeraren eta Natura Zientzien ezaugarrien ikaskuntza sustatzea: ezagutza zientifikoaren balioestea (hainbat testuingurutan aplikatzea); Zientziaren eta Teknologiaren garapen historikoen ezagutzaren garrantzia ezagutzea eta balioestea; zientziaren irudiaren gaineko jarrera kritikoak eta positiboak sustatzea; metodologia zientifikoaren ezagutzaren garrantzia balioestea; zientziaren eta teknologiaren arloetan lan egiten dutenen lana ezagutzea eta balioestea; zientzia, ekonomia, politika, teknologia, gizarte, genero eta abarren arteko erlazioak ezagutzea eta balioestea; ezagutza zientifiko-teknologikoaren izaera unibertsala ezagutzea eta balioestea; natura-hondamendiei buruzko jarrera kritikoak balioestea eta ezagutzea; fenomeno fisikoei eta naturalei buruz zientzian egiten diren interpretazioak era askotakoak direla balioestea eta ezagutzea; kontrastazio esperimentalen baliozkotasuna ezagutzea; zientzia eta teknologiko aplikazioei buruzko kritikak eta gogoetak balioestea...

1.4. **Natura Zientzien irakaskuntzaren helburuak hainbat planotan**

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

Zientzia kultura da

Gizakiak mendeetan zehar kultura eraiki du: filosofia, musika, pintura, artea... eta zientzia. Teorien onarpenean, horien aplikazioa nagusitzerakoan, gizakiak irabazi egiten du eta irakaskuntzak baliagarria den horri helden dio. Zer adierazten digu irakatsi behar dena baliagarria izateak? 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? Eta Natura Zientzietan? Ez al da atsegina naturan gertatzen denaren ulermena bultzatzea, teoriak osatzen eta egituratzen duten eraikuntzetan?

Alfabetizazio zientifikoaren bultzatu behar da.

Zientzia da arrazoitzeko, bizitzeko eta balioesteko oinarritzko ezaguera

Zientzia da mundua behatzeko, bertan gertatzen denari buruz pentsatzeko, hitz egiteko eta eztabaidatzeko.

Pertsonak zientifikoki gertakizunen bat aztertzerakoan, metodoa, arrazoiketa erak eta jarrerak ipini behar dituzte praktikan. Hipotesiak planteatzeko gaitasuna izan behar dute, datu objektiboei gezuratzeko aukera, behaketa eta ideietatik sistematikoki zalantzak proposatzeko aukera...

Gertakizunak arrazionalki adierazteko era berriak imajinatzeak aukera egon behar du, pentsamendua eta horrek eragindako ekintzak komunikatzeko erak bilatzeko bidea, kontrastatzea eta eztabaidatzea posible izan dadin.

Zientzietako klaseetan bultzatu behar diren jarrerai buruz, honako hauek bereiz daitezke:

- a) Ideia eta informazioekiko jarrerak: kuriositatea, irekiera, eszeptizismoa, umiltasuna, autoritate-aurkakotasuna eta sormena bultzatzeko jarrerak.
- b) Ideien eta informazioen ebaluazioekin erlazionaturiko jarrerak, pentsaera kritikoa bultzatuz:
 - Objektibotasunarekiko joera (ideia pertsonalak, irizpide zientifikoak —datu zehatzen erabilera, kontrolatutako esperimentazioa, logika eta arrazoibidea, dituen mugak aitortuz—).
 - Egokitasun intelektuala (era egokian arrazoitzeko jarrerak).
 - Zalantza sistematikoak (zuhurtasuna, ebidentzia eta hipotesi posible guztiak balioesteko borondatea, emaitzen beharra badago haien erabilera egokia...).
- c) Sinesmen zientifikoei buruzko jarrerak:
 - Naturan gertatzen diren gertakizunak adieraz daitezkeela eta erlazio kausalak existitzen direla.
 - Sinesmen ez-zientifikoetan ez sinesteari buruzko jarrera.

Gizarte- eta natura-ingurunearen erabilerari buruzko kontzientzia hartzearekin erlazionaturiko jarrerak. Lehengaiak era iraunkorrean erabiltzeko beharra balioesteko joera; tresna eta neurketa-aparatuak erabiltzeko beharrari buruzko jarrera; inguruneke bizidun, osasun pertsonal, ingurunearekiko jarrerak... Horiei guztiei dagozkien balioak zientzia idealizatuari dagozkio.

60ko hamarkadaren amaieran curriculumak berritzen hasi ziren AEBn, zientzien ikaskuntzarako programak bultzatuz; Lehen Hezkuntzako eta Bigarren Hezkuntzako ikastaroetakoekin hasi ziren, bereziki, eta prozesu, metodo eta jarrera zientifikoetan oinarritzen zen. Kontuan izan behar da ezinezkoa zela kontzeptu guztiak irakastea, eta «zientzia egitea» zela garrantzitsuena uste zen. Hori lortzen bazen, ikaslea edozein eduki ikasteko gai zela suposatzen zen. Oinarrizko zientzian eragiketa elementalak edo prozesuak irakasten ziren, metodologia zientifikoaren bitartez garapen kontzeptuala gerta zedin; logikoki arrazoitzeko, problemak ebazteko... arrazoibideak aplikatzea garatu nahi zen.

Norberak duen ideiak asko eragiten du interpretazioa edo azalpena komunikatzerakoan; nola hautematen den «begirada» bera begiratzen denean.

Gaur egun, praktikari begiratzuz, ia ezinezkoa da edukiak bereiztea, eta ikaskuntza zientifikoan esperimentazioaren kontzepzioa berraztertzeke beharra dago.

Hala ere, kontuan eduki behar dira hainbat alderdi edo osagai. Aurrezagutzek baldintzatzen dutelako, oso zaila eta konplexua da —zerbait berria onartzeko eta ideia berria sortzeko baliagarria izan dadin— eredu kontzeptualak eta prozesuak, aldaketa kontzeptualak, prozedurazkoak eta jarrazkoak bereiztea. Esperimentazioan egiten den guztiaren bidez lor daiteke hori, eredu teorikoaren parte izanik (hasieran, garapenean eta amaieran); beraz, oso konplexua eta ia ezinezkoa da banatzea.

Zientzia ezaguera aplikatua da

Natura Zientziek posible egiten dute mundua (unibertsoa) ulertzea, igorpenak egitea eta praktikak eraldatzea. Zientzien irakaskuntzaren asmoa edo xedea da biztanleria prestatzea gizartean era arduratsuan parte hartzeko, justiziarekin era solidarioan eta demokratikoan ulertzeko,

parte hartzeko eta epaitzeko; beraz, formazioaren edo prestakuntzaren atal nagusia izango litzateke. Osagai teorikoa alde batera utziaz, osagai praktikoa pentsa dezakegu; praktikari edo bizitzeari dagokio beharrezkoa den zientzia eta hori bilatu nahi duen zientziaren irakaskuntza. Horren inguruan curriculum-mugimenduak aipa ditzakegu, azken urteotan garrantzia hartu dutenak, eta ikuspuntu teoriko batetik ZTG mugimenduarekin eta zehar-lerroekin erlazioa dutenak.

80ko hamarkadan gehiago zabaldu zen ikuspegi hori, eta garrantzia hartu du, ez soilik motibazioa eta alfabetatze zientifikoa bultzatzeko, baizik eta eskola-zientziak eguneroko arazoekin lotzeko, ikasleen autonomia pertsonala handiagotzeko, eta ikasleek gizartean diren arazoei buruz iritzia izan dezaten eta horien inguruan parte har dezaten. Ekintzarako edo bizitzarako ezagutza edo ikaskuntza baliagarriak izen-abizenak har ditzake.

Horrek zerikusia izan dezake edukien aukeraketarekin eta ordenazioarekin, zientzia soilak izan ez dadin, diziplina arteko (edo beste diziplinetako) erlazioak aurkitzeko, ingurune arazoak ulertzeko, era koherentean eta arrazoituan jokatzeko (gizarte-baliagarritasuna). Kontzeptuez gainera, garrantzi handiagoa hartzen dute prozedurek eta balio-jarrerazko arauak.

Aldi berean, HSAOL legea esplizituki aipatzen eta proposatzen hasi zen Ingurumen Hezkuntzari edo Kontsumorako Hezkuntzari edo Osasunerako Hezkuntzari garrantzia eman behar zitzaioela, arlo kontzeptua lausotuz Lehen Hezkuntzan eta Derrigorrezko Bigarren Hezkuntzan.

Ariketak eta adibideak aldatzeaz gainera, gaien hautaketa, garapena eta ikuspegiaren proposamena egitean oinarritzen da aipatzen ari garen hori, ikasturteko edo zikloko curriculum-erdukien egituraren antolamendua berrantolatzen eta berraztertzen duena. Deskripzio soilak izan beharrean testuinguruan kokatuz, zehar-lerroekin eta baita baliagarritasuna eta garrantzia dutenean ere.

- Alfabetizazio zientifikoa eta zientzia ikasle guztientzat egituratzea. Familiak eta selektibitateak ez al du presionatuko?
- Pentsatzen duten pertsonak, sortzaileak, aktiboak, interfaseetan (ZTG, zehar-lerroetan) arituko direnak, eztabaidatzeko gai direnak... Gaur egun, sistemak (hezkuntzak, gizarteak) balioesten al du hori?
- Ikasleek dituzten ezagutzetatik abiatuta, horiek eboluzionatu, berreraiki, eraldatu, hedatu... era irekian, ez-dogmatikoan, zientziaren filosofia eta epistemologia egokiaren baitan, eta kontzeptuez gainera jarrerak eta prozedurek garrantzi handia hartzen dutelarik (deskripzio ez-ulerkorak edo gehiegizkoak baztertzuz).

Zientzia-Teknologia-Gizartea

- Teknologiaren izaera berezkoa lausotzea dela esaten dute.
- Irakasleriaren tradizio, ohitura, segurtasun falta.
- Selektibitate edo errebalida prestatzeko zalantza ugari.
- Ikasle onen ikaskuntza gehiago baldintzatzen edo kaltetzen duten esaten zaie.
- Kontzeptuen partzelazioa galduz, okerragoa da ikaskuntza kontzeptuala (teoriak okerrago ikasten dira, garrantzi gutxiago ematen zaielako eta gutxiago sakontzen delako).
- Praktikan, ezaguera teorikoak eta praktikak ez dira erlazionatzen (testuinguruaren erlazioak lortzen dira).
- Gizarteko arazoak eta gaiak lantzen direla diote, baina zientziaren metodologiaren lantzea gela ez dela batere originala ere badiote. Askotan, enpirikoegiak dira (liburuen

azalak edo izenburuak aldatzen dira, baina ia ez da aldatzen epistemologia eta metodologia funtsezkoa dena —ez dira arazo epistemologikoak konpontzen—).

- Askotan oso curriculum deskriptiboa da produktua, ikasleak ez dira azalpen-ereduak sortzen aritzen. Deskriptibo-aplikatua izaten da: ikasi bitartean, azalpen-ereduak ez dira ikasten edo buruz ikastera bultzatzen dira ikasleak; edo ikasleak dogma gisa ulertu behar ditu ideia deskriptibo edo kontzeptu horiek.

Gaur egungo joera berria zientzia-teknologia-gizartea eta teoria eraikitzaileak elkartzean edo integratzean datza.

1.5. Zehar-lerroak eta zientzien irakaskuntza

Zeharkako ardatza erabiltzearen proposamena errealitatea beste modu batez behatzean, analizatzean eta jokatzean oinarritzen da: beste arazo batzuk planteatu; jarrerak eta balioek garrantzia hartzen dutelarik, ikasleria protagonista bihurtu; gaiak edo errealitatea analizatzeko eta arazoak analizatzeko gai izateko, ikuspuntu ezberdinak balioetsi eta analizatu; ikuspuntu berriak sortzearen ikaskuntza bultzatu.

Hainbat arlotan integratzen dira zehar-lerroak (bederatzi dira: hezkidetza, ingurumen-hezkuntza, kontsumorako hezkuntza, osasunerako hezkuntza, garapenerako hezkuntza, sexu-hezkuntza, bake-hezkuntza, komunikabideetarako hezkuntza, bide-hezkuntza).

Balioetan eta jarreretan jartzen dute arreta (ekintzarako gaitzeko beharrezko kontzeptuak, prozedurak eta balio-jarrera-arauak landuz); hezitzea da gunea, azken batean.

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

Eredu eta teoria kontzeptualak irakastea, arazoak berrinterpretatzea eta sakontzea, eta ingurunea kritikotasunez aztertzea lortu nahi bada zientzien irakaskuntza-ikaskuntzan, iraunkortasuna bultzatzeko, honela lor daiteke hori:

- Kontzeptu antolatzaileen bitartez (aniztasuna, sistemetan dagoen batasun kontzeptuala, aldaketak, interakzioak, oreka, eboluzioa, mugako egoera eta mugak, aldakortasuna, globaltasuna edo lokaltasuna, ziurgabetasuna, itzulgarritasunik eza, dinamikotasuna...
- Prozeduren bitartez egitura daiteke.
- Balioei lehentasuna eman diezaiekegu: berdintasuna, solidaritatea, ezberdintasunek sortzen duten sinergien garrantzia, autonomia —banaka edo taldeka lan egiteko gaitasuna—, erantzukizuna, tolerantzia...

Laburtuz, badira alderdi komunak zehar-lerroen eta zientzia-teknologia-gizartearen artean; izan ere, bi ikuspegi horien aniztasunak aberastasuna sortu arren, elkarri lotuta gertatuko dira eta eskoletan bateratzeak gertatuko dira.

Irakurri eskolara iritsi den eskutitza, eta idatzi zuen iritzi arrazoizkoak. Aipa ezazue auzoko eta herriko pertsonak zer pentsa dezaketen, zer egin dezakegun, nori zuzendu eskaria uraren kontsumoari buruz, etab.:

Ikasle agurgarriak:

Adibidez arazo hauetaz pentsa dezakegu: Zer jarduerak eragiten dute uraren kontsumo handiena? 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 kontsumituz? Gutxiago kontsumitzen duenak gutxiago ordaintzen al du? Merkea izateak gaizki erabiltzea al dakar?

2. ikasgaia

Fisikaren eta Kimikaren irakaskuntzaren helburuak eta errealitatean gertatzen den ikaskuntza: aurretiko ideiak eta kontzepzio alternatiboak

Ikasleek ideia alternatiboak dituzte Natura Zientzietan onartzen diren ideiekiko. «Kontzepzio alternatiboak» izena ematen zaie. Irakaskuntzaren aurretik gertatzen direnez, «aurretiko ideiak» izena ere ematen zaie. Adibidez:

- Norabide batean indarrak eragiten ez bada, 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 dago.
- Gorputzaren erorketa-abiadura gorputzaren masaren eta dentsitatearen araberakoa da.
- Energia xahutzen da, beraz, ezerezetik sortu behar da.
- Beroa gorputzek duten ezaugarria da.
- Airearen formula kimikoa N_8O_2 da: % 80 nitrogenoa eta % 20 oxigenoa.
- Kondentsadoreen kapazitatea bikoizteko karga elektrikoa bikoiztu behar da.
- Bonbilla baten orde bi jartzen badira, argitasun bera emango dute.
- Landareek lurretik xurgatzen dituzte metabalioztatzen dituzten elikagaiak.
- Aldaketa kimikoetan substantziek irauten dute, eta soilik ezaugarriak aldatzen dira.
- ...

Idea horiek ez datoz bat zientzian zientzialariek gaur egun onartzen dituzten ideiekin. Ikasleen ideia batzuk, historian zehar, zientzialarien beste testuinguru kontzeptual batzuetan proposatu dituzte.

Zer da aurretiko ideien sorrera edo kausa? Faktore asko egon daitezke:

- Eskolan gertatzen den irakaskuntza-ikaskuntza prozesuaren ondorio izan daiteke.
- Eskolaz kanpoko jardueretan murgilduta gaudenez, gertatzen den guztia azaldu beharra dugu, eta eguneroko azalpenak lantzearen ondorio izan daiteke.

Kausa batzuk aipatuko ditugu:

- Testuliburuaren edo ikasleek erabil ditzaketen beste material batzuen ondorioz sortutakoak izan daitezke. Terminologia erabat anbigua da; testuinguruak nahastuz, marrazki partzialak (adibidez, molekulak edo atomoak irudikatzerakoan) 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 izaten dira pisu molekularra edo mol kontzeptua definitzerakoan. Testuliburuetan substantzia molekularrak kobalente gisa definitzen dira, aldaketa kimikoak eta fisikoak ez dira ongi bereizten, etab.
- Egunero egiten ditugun jarduerak, ditugun esperientziak eta behaketak. Lizunak edo zizarrak elikagaiak hondatzen dituzte, ezerezetik berezko sortzapena baitute; aireak ez du mazarik, disolbatzerakoan substantziak desagertzen dira, substantziak konposatuak dira, giza gorputzak aparatu berdinarekin kanporatzen du guztia, etab.
- Eguneroko hizkuntzak hiztegi zientifikoarekin duen interakzioa. Esanahien zehaztasuna ezberdina da bizidunen adaptazioa lantzerakoan, giza gorputzak kanporatzen duena deskribatzerakoan: lana nekea da; indarra kirolariek dute soilik; esnea edo zukua substantzia batek osatzen du, likidua baita; indarra, energiaren eta tentsioaren nahasteak, gogortasunaren eta erresistentziaren nahasteak, etab.
- Komunikabideek igortzen dituzten mezuak. Edari isotonikoek edo edertasun-produktuek giza gorputzarengan duten eragina; mutazioa da super-heroien bihurtzeko konbinazioa; etab.
- Kultura. Akritikoki transmititzen diren ideiak. Pentsamendu sinplea, akritikoa eta azalekoa. Soilik proteinak jan behar ditugu; landareak, gauez oxigenoa xurgatzen dutenez, ez dira etxe barruan eduki behar; etab.

2.1. Aurretiko ideiak hautemateko metodoak

- Solasaldi librea gelan. Irakasleak zerbait buruz hitz egitera anima dezake; gertatu zaion zerbait aurkeztu (zeharkakoa izan behar du, identifikazioak motibazioa galtzea eta inhibizioa sortzen baititu) eta partzialki analiza dezake, ikasleei aurreiritzia eskatuz.
- Ideien zurrumbilua edo ekaitza, post-itak erabiliz eta, ondoren, kidetasuna planteatuz. Post-it bakoitzean ideia bat idatzi eta, gero, ideiak bereiz daitezke, itsatsiz.
- Posterrak. Ikasleek errotulagailuarekin ideia adierazten dute, eta gelan ideia guztiak ulertzen saiatzen gara. Posterretan hainbat irudi ager daitezke, eta ondorengo jardueretan landuko dira ideia horiek edo ikasleek proposatutakoak. Ideia horiek hipotesiak dira. Ikasleek proposatzen ez dituztenez, irakasleak bibliografian aurkitu eta prestatuta eraman ditzake. Oso denbora gutxi badago, hori horrela erabil daiteke.
- Ikasleek marrazkiak edo komikiak ordenatzen edo egiten dituzte. Informazio asko eman dezakete. Iturriko ura garbia den ala ez; kutsadura zer den eta nolakoa den; elikagaiak gorputzean zehar egiten duten bidea irudika dezakete; edo halako indarra egiterakoan zer gertatuko den; lurraren barne-egitura, edo unibertsoarena, edo materiarena, edo bizidunena adieraz dezakete, etab.
- Galdetegiak ere erabil daitezke. Galdetegi itxiak erabiltzen dira, denbora gutxiago behar izateko. Galdetegi irekiak aberasgarriagoak dira ikasleen pentsamendua eta ideiak ulertzeko.

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

- Gelan mapa kontzeptualak lantzea proposa daiteke. Eskuarki, testuliburu gehienetan egin ematen da, gaiaren amaieran. Soilik oroimenean oinarrituriko ikaskuntza bultzatzeko bali du, eta ez du interes didaktiko aipagarriarik. Tresna posiblea da, ikasleak bere egitura kontzeptuala hierarkia moduan aurkezten badu mapa kontzeptualean. Halere, eskemak sinpleagoak dira eta, ongi erabiliz, probetxugarritasuna izan dezakete. Mapa kontzeptualen abantailak hauek dira: ideiak esaldietan sintetizatu eta lotura eta guzti idazten dira, diagrama kontzeptual moduan; hierarkia dute, kontzeptuak elkarren artean erlazionatzen dira, indibidualak dira, eta egitura mentala (erlazio kontzeptual esanguratsua) erakusten dute. Mapa kontzeptualen arazo nagusia da egiten jakin behar dela.

2.2. **Ikasleen ezagueren ezaugarriek eta ideia zientifikoek oso ezaugarri ezberdinak dituzte. Honela labur daitezke**

Ikasleen ezagueren ezaugarriak:

- Arrunta.
- Norbanakoa.
- Barne-ezaguera (pribatua) eta inplizitua (normalean).
- Ezberdina eta propioa bakoitzarentzat.
- Ideia zientifikoak komunak izan daitezke.
- Ez-arrazionala.
- Noizean behingoa.
- Trinkotasunik gabea.
- Puntuala.
- Funtzionaltasuna bilatu nahi da.
- Induktiboa. Ideiak egiaztatu nahia.
- Naturala. Praktikoa. Intuitiboa.
- Testuinguruen arabera. Funtzionala.
- Ikasleentzat arrazionala.

Ideia zientifikoen ezaugarriak:

- Berezia.
- Zientzialarien gizartearena.
- Publikoa eta esplizitua.
- Eredu teorikoetan antolatua.
- Berdina.
- Arrazionala.
- Unibertsala.
- Trinkoa.
- Orokorra.
- Ezaguera aurreratzea bilatu nahi da.
- Deduktibo-hipotetiko-falsazionista.
- Artifiziala. Abstraktua. Sofistikatua.
- Orokorra. Testuinguruen baliokidetasuna.
- Arrazoiaren oinarritzen da.

Natura Zientzien irakaskuntzan/ikaskuntzan une garrantzitsuak daude; horietako bat da Laurence Viennot irakaslearen doktorego-tesia (1979). Hemen duzue berarekin izandako solasaldia:

<http://www.youtube.com/watch?v=qHmp4pciBtM>

Lotura honetan agertzen dira bere ideiak: <http://comunidad.udistrital.edu.co/geaf/files/2012/09/2010Vol5No2-001.pdf>

Garai horretan, lanean dihardute Rosalind Driver, Nussbaum, Seré, André Tiberghien eta abarrek. Rosalind Driverren ideiak 1983. urtetik aurrera hasten dira argitaratzen.

Viennoten ideiek bere doktorego-tesian hartu zuten forma Frantzian, mekanikako problemak aztertzekoan ikasleek zituzten ideiak aztertuz. Bere ikasleak unibertsitate mailakoak ziren, hau da, urte askotan zientzien irakaskuntza jaso zutenak. Ondorioztatutakoa berria zen, problemak aztertzekoan ikasleek erabiltzen zituzten ideiak, zientziak onartutakoarekin konparatuz, nahiko ezberdinak baitziren (esanahien aldetik eta ezaugarrien aldetik). Porrota adieraziz, hausnarketa bultzatu zuten, eta jarduera berri batzuen diseinua egitea proposatu zuten.

80ko hamarkadaren hasieran, irakaskuntza aldatu ez arren, ikerketa didaktiko berriak egiten dira, eta emaitzak konfirmatzen dira.

Gaur egun, ikasleen ideiek eta naturako gertakizunen interpretazioek garrantzi itzela dute, irakaskuntzan eragina baitute aurre-esperientziak eta pertzepzioak, hizkuntzak, eta beste eragile askok, baina egonkorak eta erresistenteak baitira.

2.3. Aurretiko ideien ezaugarri psikologikoak

Haur batek gurasoei galdetzen die eguzkia zergatik ateratzen den edo, eguzkia sartzerakoan (arratsean), zeruak zergatik hartzen duen gorri kolorea, edo zergatik flotatzen duen izotzak uretan. Ideia horiek zer adierazten digute haurren pentsamenduari eta ideiei buruz? Zein dira aurretiko ideiak pentsatzeko eraren eta pentsamendu zientifikoaren arteko ezberdintasunak? Oso garrantzitsuak da hausnarketa egitea ikasleen pentsatzeko mekanismoari buruz. Informazio gehiago Driver, Guesne eta Tiberghien-en liburuan duzue.

1. Haurren pentsamendua pertzepzioak zuzentzen du. Ikasleak Eguzkia mugitzen ikusten badu, edo uretan flotazioa ikusten badu, edo zeruaren kolorea gorria dela ikusten badu, gertakizuna interpretatzeko ereduak erabat berdina eta koherentea izan behar du. Ikasleen eta pertsonen joera arrunta da egoera problematikoan edo ingurunean behagarriak diren ezaugarrietan oinarritzea. Arrazoibideak eta pentsamenduak bat etorri behar dute hautemandakoarekin. Adibidez, argia edo soinua dago intentsitatea oso handia denean; edo azukrea edo gatza disoluzioetan desagertu egiten dela azaltzen dute; edota lurra zeruaren azpian dagoen azalera laua dela diote. Ikasleen pentsamendua erabat konkretua da, eta bat etortzen da hautemandakoarekin.

Zientzia irakasterakoan, egoera esperimentalak eta fenomenoak ikustera bultzatzen ditugu, baina ez haiek eskuarki (bizitza arruntean) egiten duten moduan, baizik eta zientziak bere metodologiaren arabera egiten duen gisan, «zientzialarien betaurrekoak» edo «zientziaren entitate teorikoak eta metodologia» erabiliz. Hautematen edo behatzen ez dugunari buruz ereduak erakitzeke eskatzen diegu; baina hori oso konplexua da gure ikasleentzat, eta ez dago bideratuta beren pentsamenduarentzat. Elektroia nola imajina dezakete gure ikasleek? Eta argia? Eta soinua? Eta materiaren osagaiak (partikulak), gasen egitura edo disoluzioa interpretatzerakoan?

Korronte elektrikoa eta eremu magnetikoa oso magnitude abstraktuak badira, ulertzeko arazoak izango dituzte. Oso zaila da idealizatzea eta entitate abstraktuak eta teorikoak erabiltzea. Ingurunean ditugun gertakizunak interpretatzeko eta deskribatzeko, hainbat aldagai (masa, karga elektrikoa, intentsitatea...) dituzten objektu multzoak, eta elkarren arteko interakzioak (indarra, korronte elektrikoa, beroa...) erabiltzen dira. Ikaslearentzat oso abstraktua eta konplexua da hori, ohiko esfortzu mentala baino gehiago eskatzen diona. Beste gertakizun fisiko eta naturalan denbora luzean gertatzen diren prozesuak eskatzen dizkiegu, eredu zientifikoen arabera. Adibidez, geologian edo biologian ditugun hainbat prozesutan gertatzen da.

IKASLEENTZAT	≠ ZIENTZIARENTZAT
EZAUGARRI FISIKOAK Zerbait dago eta neur daiteke asko dagoenean. Gutxi egotea ez egotea bezalakoa da.	Magnitude abstraktuekin arazoak. Ikasleentzat oso nabarmena izan behar du, zientziaren kasuan ez da hori gertatzen (gutxi egon arren, badago).
ZINEMATIKA. Abiadura aldagai bakarrarekin erlazionatuta dagoela uste dute (e edo t). Neurketa-tresna eta aldagaia nahasten dituzte. Ez dute garrantzirik norabideak eta noranzkoak	Izaera bektoriala. Kontzeptu abstraktuak.
INDARRA. Indarra eta abiadura nahasten dituzte. Newtonen 1. Legearekin arazoak. Geldirik badago, ez dago marruskadurarik. Pertzepzioaren eragina: beti marruskadura handia dago.	Kontzeptuen zehaztasun zientifikoa. Berezko edo eguneroko bizitzako pentsamenduarekiko ezberdina. Zientziak sakonki aztertzen du. Zientziak aldagai ezberdinak proposatzen ditu.
ENERGIA. Ez dute kontserbaziorik ikusten. Ulertzeko zailtasunak dituzte.	<i>Lana</i> kontzeptuaren eta <i>energia</i> kontzeptuaren esanahi abstraktua eta zehatza.
BEROA ETA TENPERATURA. Beroa gorputz baten ezaugarria dela diote. SUBSTANTZIALISMOA. T eta DT nahasten dituzte (beti gehitzea dela uste dute). Egoera-aldaketak interpretatzerakoan, arazoak dituzte (ez da T)	Zehaztasuna. Zientziak esanahi ezberdinak proposatzen ditu.
ELEKTROSTATIKA ETA MAGNETISMOA. Imanen ezaugarriak eta karga elektrikoaren ezaugarriak eta izaera nahasten dituzte.	Karga elektrikoak positiboak eta negatiboak dira. Imanen kasuan, iparra eta hegoa ditugu. Imana apurtuz, iman berriak eratzen dira.
ZIRKUITU ELEKTRIKOAK. Korronte elektrikoa galitzen edo degradatzen dela uste dute.	Potentzial diferentzia magnitudea ulertzeko arazoak.
ARGIA ETA SOINUA. Pertzepzioa dela eta, ikusmen-eredu desegokia dute, argia begitik aterako balitz eta ondoren itzuliko balitz bezala. Itzalen eraikuntzan arazoak. Islapenari ez diote garrantzirik ematen. Soinuaren errefrakziorik ez dute ikusten. Argiaren eta soinuaren kasuan, xurgapena ez dute ikusten. Argi izpia ikusten dute, baina ez dute islapena identifikatzen. Islapena ikusten dute. Itzal guztiak beltzak ikusten dituzte.	ZIENTZIAK terminologia zientifikoa proposatzen du. Eredu korpuskularra logikoa da ikasleentzat. Zientziak uhin-eredua ere proposatzen du. Islapena eta errefrakzioa barneratzerakoan arazoak: zaila da angelu-aldaketa imajinatzea. Ortzadarra ulertzeko zailtasunak dituzte. Soinuaren kasuan, ez dute errefrakziorik imajinatzen. Ez dute ulertzen hedapena, masa hedatzen ez denean. Argiaren xurgapena ez dute imajinatzen. Argiaren islapena interpretatzea zaila egiten zaie. Pinturekin nahasten dute koloreen batura. Koloreak eta euren itzalak.

IKASLEENTZAT	≠ ZIENTZIARENTZAT
<p>KIMIKAREN KASUAN, pertzepzio makroskopikoak eragina du mundu mikroskopikoaren analisian. Partikulen artean hutsa dagoela imajinatzen dute, baina materia jarraitua dela pentsatzen dute masa baitute (kontraesanak ikasleen pentsamenduan). Substantzia kantitatea ez dute ulertzen (mol kontzeptua). Arazoak sortzen ditu molekularren masa gramotan adierazteak. Airea jarraitua dela uste dute, eta substantzia dela pentsatzen dute.</p> <p>JARRAITUTASUNA</p>	<p>Materiaren izaera korpuskularra abstraktuegia da: materia jarraitua da. Partikulan substantzia dago. Konposatu guztiak molekulaz osatuta daude. Elementu guztiak atomoak dira. Elektrolitoak erabat ionizatzen dira. Ez dira kontzeptu intuitiboak mol kontzeptua, avogadroren zenbakia, partikularren eredu... Adierazgarritasuna lortzeko zailtasuna.</p>
<p>Nahastea eta konposatua nahasten dituzte. Elementua eta substantzia ere nahasten dituzte. Gasek ez dute masarik. Irakite-burbuiletan airea dago. Masa galtzen da (ez da kontserbatzen). Aldaketa fisikoek eta kimikoek azalpen bera dute, gauza bera ikusten baitute.</p>	<p>Kontzeptuen zehaztasuna. Zientziaren historian zailtasunak egon dira. Materia partikularaz osatuta dago, eta horien ezaugarriak ditu. Materiaren kontserbazio legea. Aldaketa kimikoak eta aldaketa fisikoak ezberdinak dira.</p>
<p>Erreakzio kimikoa makroskopikoa da ikasleen ustez.</p>	<p>Erreakzio kimikoak ez dituzte mikroskopikoki ulertzen (interpretatzen). Ez dute interpretatzen maila molekularrean; adibidez, ikasleen ustez entalpiak ez du mikroskopikoarekin zerikusirik. Zientzian egiten den abstrakzioa dela eta, identifikazioak egiten dituzte: balentzia eta oxidazio zenbakia.</p>

2. Ikuspegi mugatua. Haurrek ikuspegi mugatua erakusten dute egoera fisikoak eta naturalak interpretatzerakoan; hau da, atentzioa sorrarazten duten osagaietan edo ezaugarrietan (bereziak eta aipagarriak) bakarrik ohartzen dira. Adibidez, errekontza interpretatzerakoan, suaren gertakizunean soilik ohartzen dira; edo disoluzioan, solutuak soilik du interpretatzeko garrantzia. Ikasleek ezaugarri berezi aipagarrietan jartzen dute arreta, aldagarritasuna eskatzen duten aldagaietan. «Pospolua erretzea», «kea», «pixkanaka desagertzen den kea», «itzaltzen den argia», «desagertzen den solutua»... Horiek dute interpretatzeko beharra. Ikasleen pentsamendua mugatua, zehatza eta hertsia da. Ikasleek ez dute pentsatzen sisteman ditugun elementu guztiez; behagarriak diren, interakzioak dituzten eta mugatuak diren objektuetan jartzen dute arreta. Izotza kontserbatzeko burdinazko ontzia aukeratzeko dute, material horrekin eginiko objektuak ukitzerakoan freskotasuna nabaritzen dutelako; hau da, ez dute arazoaren azterketa zientifiko sakona egiten, aldagai guztien eragina aztertuz. Likidoa xurgatzerakoan, likidoaren indarra aipatzen da, bi puntuen arteko presio-diferentzia aipatu beharrean. Errekuntza materialaren ezaugarritzat hartzen dute, bi osagaien interakzio hartu beharrean.

2. Haurrek egoera fisikoak eta naturalak interpretatzerakoan ikuspegi mugatua erakusten dute: ERREDUKZIONISMOA	Zientzialariek sistemak bere osotasunean aztertzen dituzte. Sisteman parte hartzen duten aldagai guztien eragina aztertzen dute.
EZAUGARRI FISIKOAK. Mugatu nahi dute tamaina. Bolumen handiekin zailtasunak, masa ezberdina denean.	Zientzian sistemak definitzen dira, eta bertan dagoenak du bere tamaina, bolumena...
ZINEMATIKA. Beste sistemekin arrazonatzea oso konplexua da. Mugimenduen konposizioarekin arazoak dituzte. Deskonposaketa egiterakoan arazoak dituzte.	Izaera bektoriala. Erreferentzia-sistemak daude. Soilik ikusten dutenak balio duela uste dute. Zientzian, entitate ikusezinak ditugu.
ARGIA. Ez dago hedapenik gela iluna bada. Islapen-eredu partziala dute.	Elkarrekintza eta objektuak nahasten dituzte. Zientzian bereizten dugu. Ereduak osoak dira.
SOINUAREN hedapenaren interpretazioa oso mugatua da.	Sortu, hedatu eta entzun behar da. Ikasleek soilik hedapena aipatzen dute.
Ikasleek kimikan ikuspegi mugatua aplikatzerakoan eredu berriak sortzen dituzte. Ikasleek ulertzeko eredua behar dutenez, sistema osoa sinplifikatuz sinplifikatzen dute egoera: lotura ionikoa ahula delako disolbatzen dira gatzak. Ez dute solbatazio-prozesurik ikusten. Mol kontzeptua ez da sinplifikatu behar. Egitura erraldoiak gehiegi sinplifikatzen dituzte. Soilik indar mota bakarra imajinatzen dute: intramolekularrak edo intermolekularrak (sinplifikatzeko joera itzela dute ikasleek). Erreakzio kimikoetan desagertzen denean ohartarazten dira. Gasak ez dira existitzen (ez dute garrantzirik). Ez dira ohartzen IKUSPEGI MIKROSKOPIKOAN. Entalpia soilik beroa da, ez loturak apurtzea eta eratzea. Ez dira ohartzen oreka heterogeneoetan (Le Chatelier). Katalizatzaileak azkartzeko balio dute soilik. Erreakzio zuzena amaitzen denean hasten da alderantzizko erreakzioa. Loturak soilik eratzen dira, ez dira apurtzen. OXIDAZIOA eta ERREDUKZIOA independenteak dira. Pilak eta elektrolisia independenteak dira.	Sistema osoa: solutua eta disolbatzailea. Zientzian, gertakizun asko interpretatzen dira indar intermolekularren bitartez. Sistema osoan elkarrekintza guztiak hartu behar dira kontuan. Ikuspegi mikroskopikoa. Elkarrekintzak daude.

3. Ikasleentzat aldaketak dakartzaten egoerek dute interpretatzeko garrantzia, eta ez egoera konstante edo aldaketarik gabekoek. Aldaketarik gertatzen ez den egoeretan ere arreta jarri beharrean, aldaketetan bakarrik ohartzen dira, eta horietan dauden ezaugarri partikularretan jartzen dute arreta. Aldaketarik ez badago, ikasleen ustez, ez dago azaltzea merezi duen ezer; aldatzen dena azaldu behar dela uste dute. Dinamikotasunean oinarritzen dira beren ideiak.

Gertakizunean dagoen aldaketaren norabidean jartzen dute arreta, eta ez oreka dinamikoko egoeran; hau da, gertatzen dena globaltzat hartu beharrean, une jakinean gerta daitekeen mementoko aldaketatzat hartzen dute. Ikasleentzat, aldaketak esplikatzeko soilik merezi du. Oreka kontzeptua irudikatzea ez da pentsatzeko era arrazoitzeko berezko bide logikoa; bai, ordea, aldaketaren norabidea jarratzea. Jariakinetan, presioa dago desoreka-egoeretan; indarra dago mugimendua dagoenean soilik, eta abar. Oreka estatikoak ez dituzte identifikatzen, apurtzen ez badira eta mugimendua gertatzen ez bada. Etengailua ixterakoan, korrante elektrikoa dagoela irudikatzen edo on-

dorioztatzen dute; irekitzen denean, ezer ez dagoela (inolako interakziorik ez dagoela) pentsatzen dute. Adibide horiek kontraesanak planteatzen dituzte. Argi eta garbi bereizi behar zaizkie ikasleei trantsizio- edo aldatze-egoerak eta oreka-egoerak; bestela, oztupo epistemologikoak izango ditugu gelan esanahi kontzeptualak asimilatzen.

3. Ikasleentzat aldaketak erakusten dituzten egoerek dute interpretatzeko garrantzia, egoera konstante edo aldaketarik gabekoak izan beharrez.	Zientzialariek oreka-egoeren bitartez deskribatzen dituzte sisteman gertatzen diren egoerak.
ZINEMATIKA. Desplazamenduetan beti aldaketak daudela uste dute. Gehiago kostatzen zaie mugimendu zirkularrak imajinatzea.	Sistema batean gertatzen da, egoera batetik beste egoera batera.
INDARRA. Indarrak aldatzen direla imajinatzen dute. Egoera estatikoek ez dute azalpenik.	Sistema hauetan elkarrekintzak gertatzen dira. Oreka-egoerak ditugu.
ENERGIA. Aldatzen den zerbait dela uste dute (xahutu, irabazi, galdu, aldatzen dena da).	Aldaketa batekin erlazionatuta dago.
BEROA ETA TENPERATURA. Beroa aldatzen da, tenperatura aldatu beharrez.	Tenperatura aldatzerakoan, beroa hedatzen da. Oreka termikoa lortzen da.
ZIRKUITU ELEKTRIKOAK. Aldaketak imajinatzen dituzte zirkuituan zehar.	Zirkuitua sistema da. Orekan dago.
OREKA KIMIKOAK estatikoak dira. Ez dituzte trantsizio-egoerak ikusten (ikasleen ustez aldaketak egon behar du, ez egoerak). KATALIZATZAILEAK ez du parte hartzen.	Oreka kimikoa dinamikoa da. Le Chatelierren printzipioa.

4. Arrazoibide kausal lineala da ikasleen berezko pentsamendua. Gertakizunen interpretazioak lantzerakoan, kausala da ikasleen pentsatzeko edo arrazoitzeko modua, hau da, aldaketaren norabidean oinarritzen da; ikasleentzat oreka-egoera ez da egoera naturala, eta ez du izaerarik (badirudi «horrela dela» eta ez dela inongo azalpenen beharrik).

Ikasleek sekuentzia kausal linealaren bitartez lantzen dute aldaketen azalpena. Ondorio edo eragin sortak dituzten kausak galdegiten dituzte, denboran zehar, ondorengo osatzen duten sekuentzia osatuz (ikasleentzat denboraren eboluzioak du garrantzia). Gertakizunak noranzko nagusi batean gertatzen dira, eta ez du logikarik egoera simetrikoaren pentsamenduak. Adibidez, ontzi bat berotzerakoan, prozesua norabide bakarrez gertatzen dela uste dute, beroa ematen duen objektutik jasotzen duenera. Zientziaren arabera, egoera simetrikoa da sistemen arteko interakzioa deskribatzeko ere. Horretarako, presio-diferentzia, energia-trukaketa, eta antzeko kontzeptuen bitartez lantzen dira deskripzioak. Newtonen hirugarren legea ulertzeko zailtasuna da egoera simetrikoa deskribatzea. Newtonen bigarren legea sekuentziala eta kausal lineala denez, ikasleek askoz errazago ulertzen dute.

Zientzialarientzat, itzulgarriak dira prozesu fisiko eta kimiko asko; ikasleentzat, berriz, itzulgarritasunak ez du logikarik. Presio-gehiruntza ulertzea askoz errazagoa da presioa gutxitzea edo urritzea ulertzea baino. Modu berean, fusioa solidotzea baino errazago ulertzen dute, beroa ematea kentzea baino naturalagoa eta beharrezkoagoa baita ikasleentzat.

2. IKASGAIA. FISIKAREN ETA KIMIKAREN IRAKASKUNTZAREN HELBURUAK ETA ERREALITATEAN GERTATZEN DEN IKASKUNTZA: AURRETIKO IDEIAK ETA KONTZEPZIO ALTERNATIBOAK

4. Ikasleen berezko pentsamendua arrazonamendu kausal lineala da.	Zientzialariek oreka-egoeran gertatzen den osagaien arteko itzulgarritasunaren bitartez deskribatzen dituzte sisteman dauden osagaien elkarrekintzak.
EZAUGARRI FISIKOAK. Zuzena: masa handiak bolumen handia ondorioztatzen duela uste dute. Arazoak dituzte bolumen handia eta masa txikia denean.	Itzulgarria da.
ZINEMATIKA. Arazoak dituzte abiadura, espazioa eta denboraren arteko erlazioekin. E/t eta v/t erlazioak nahasten dituzte (kausaltasun lineala dagoela uste dute). Abiadura handia azelerazio handiari dagokiola uste dute.	Proporzionaltasuna: zuzena ala alderantzizkoa. Aldagaiak.
INDARRA. Ez dituzte kontuan hartzen elkarrekintzak Kostatu egiten zaie 3. Legearen itzulgarritasuna identifikatzea eta aplikatzea. Gehiago kostatzen zaie 3. Legea ulertzea. Indarrak soilik kausalak dira.	Gorputz ezberdinen artean gertatzen dira elkarrekintzak.
ENERGIA. Jarraitutako bidean galtzen dela uste dute (itzulezina dela energia).	Kontserbazioa.
Ez dute ongi identifikatzen zein diren beroa, masa, tenperatura-aldaketa eta materialaren bero espezifikokoaren arteko erlazioak. Askok kostatzen zaie tenperatura gutxitzea imajinatzea. Noranzko logikoa berotzea da.	Elkarrekintzak.
Ez dute identifikatzen KARGA elektrikoak handitzean potentzial diferentzia handitzen denik.	Aldagai abstraktuak. Adierazgarritasuna.
ZIRKUITU ELEKTRIKOETAN proportzionaltasunarekiko arazoak dituzte.	Kontserbazioa.
ARGIA. Itzalen eraikuntzan zein aldagaiek eragiten duten identifikatzea oso zaila dela iruditzen zaie. Dikotomizatzen dute.	Elkarrekintzak. Oreka. Itzulgarria. Multikausalitatea.
KIMIKAREN kasuan, ikasleen prozesuei buruz pentsatzerakoan, ikasleen joera izaten da prozesuak sinplifikatuz erabat linealak bihurtzea. Prozesuan etapa asko daudenean, ez diote etapa guztiei garrantzirik ematen. IKASLEEN USTEZ SOILIK ETAPA BAKARRA da garrantzitsua, eta hori ikasi behar da. Erreakzio kimikoetan lotura berriak eratzen dira. Ez dute apurketarik ikusten (antinaturalak dira apurketak). Prozesu energetikoetan gauza bera gertatzen da (Hess edo BornHaber zikloi ez diete logikarik ikusten). Oso konplexua da erreakzio kimikoen mekanismoak ikastea (ulertzea). Ikasleek ez diote inolako logikarik ikusten. OREKA KIMIKOA estatikoa da.	Itzulgarriak dira. Hainbat aldagaik parte hartzen dute. Erreakzio kimikoak azaltzeko, erreakzio-bideak edo mekanismoak proposatzen dira. Eredu abstraktuak eta dinamikoak dira.

5. Ezberdinu gabeko kontzeptuak. Ikasleen hainbat ikusmoldek zientzialarienek baino konnotazio handiagoa dute. Ikasleek, zirkuitu elektrikoa interpretatzerakoan, korrante, elektrizitate eta indar kontzeptuak erabiltzen dituzte; zientzialariek, berriz, intentsitatea, potentzial-diferentzia

eta karga elektrikoa erabiltzen dituzte. Ikasleek sortzen dituzten esanahiak orokorragoak dira, oso zaila eta konplexua baita haientzat esanahiak bereiztea eta zehaztea. Airean kontzeptu globala da ikasleentzat, eta ez dute sakontasun zientifikoaren beharrik ikusten. Adibidez, ikasleentzat pisua-ren esanahiak zientzialarienak baino konnotazio handiagoa du.

Ikasleen esanahiak globalagoak eta funtzionalagoak izateagatik (azkar berotzea eta hotza kanporatzea parekatzen dira), zientziaren esanahiak ez bestelakoak proposatzeagatik, konplexuago bihurtzen da eskolako zientziaren ikaskuntza. Eguneroko bizitzan esanahi bat erabiltzeak eguneroko kontzeptuen adiera sorta dakar, eta esanahi zientifikoaren adiera sorta konplexuago bihurtzen du.

5. Ezberdindu gabeko kontzeptuak. Polisemia eta kontzeptuen nahasteak.	Kontzeptu zientifikoaren esanahiak zehatzak dira.
EZAUGARRI FISIKOAK: masa eta pisua nahasten dituzte. Masa eta bolumena nahasten dituzte.	Zientzia zehatza eta abstraktua da.
ZINEMATIKA. Ibilbidea, desplazamendua, kokapena, egindako distantzia nahasten dituzte. Eguneroko bizitzako erabilerak indartzen du.	Aldagai bakoitzak bere kontzeptua du. Aberastasun kontzeptuala.
INDARRA. Indarra terminoak esanahi anitzak ditu. Indarraren norantza/norabidea eta abiaduraren norantza/norabidea nahasten dituzte.	Kontzeptuen izaera bektoriala.
ENERGIA. Termino honi esanahi asko ematen dizkio-te. Arazoak dituzte integrazio eta bereizketa prozesu psikologikoen. Hainbat kasutan, soilik mugimendurekin erlazionatzen dute.	Definizioak eta kontzeptuak biunibokoak eta zehatzak dira.
ZIRKUITU ELEKTRIKOEN kasuan, indarra eta potentzial diferentzia nahasten dituzte, eta kontzeptu abstraktuen kasuan beste kontzeptu intuitiboagoekin erlazionatzen dute (potentzial diferentzia intentsitatearekin erlazionatzen dute). Iee zer den eta potentzial diferentzia zer den ez dute ongi barneratzen (nahastu egiten dituzte).	Zientzian kontzeptu abstraktu zehatzak ezberdintzen dira.
BEROA ETA TENPERATURA. Eguneroko hizkuntzak eta komunikabideek zehazgabetasuna eta nahasteak sortzen dituzte. Beroa eta tenperatura identifikatzen dituzte, tenperatura beroaren neurketa bezala, edo 0° C ez hotza ez beroa adierazterakoan. HOTZ terminoa.	Eguneroko bizitzako esanahiak eta zientzian proposatzen ditugun esanahiak ezberdinak dira.
KIMIKAN, azpiindizeak egitura molekularrarekin nahasten dituzte. Balentziekin ere nahasten dute (hizkuntza kimikoak arazoak sortzen ditu). KONZENTRAZIOA ETA MOL KOPURUA nahasten dituzte. GATZ ZUBIAK elektroioak ematen dizkio DANIELL pilari. Polaritatea, anodoa, katodoa, positiboa, negatiboa, pila, elektrolisia eta abarren artean nahasteak sortzen dira. Inertearen azalera ez da ezer gertatzen.	Hiru testuinguru. Hauetan abstraktuak ditugu. <ul style="list-style-type: none"> • Makroskopikoa. • Mikroskopikoa. • Irudiak, sinboloak eta adierazteko beste erak.

6. Ikasleen pentsamendua testuinguruaren menpekoea da. Ikasleei asko kostatzen zaie esanahiak bereiztea; horrela, sistema bat deskribatzerakoan esanahi ezberdinak erabil ditzakete. Metalak beroa gordetzen duela identifikatzen dute (sukaldeko altzariak metalikoak direlako eta sukaldean beroa dagoelako). Islapena gerta dadin, azalak argi propioa izan behar duela uste dute. Elkarketa testuinguruari esker gertatzen da. Pertzepzioarekiko aldakorrak diren egoerak ideia ezberdinen bitartez adieraz daitezke. Zaila izaten da ikasleen ideien mailak bereiztea, testuinguruaren eragina oso nabaria baita. Askotan, egoerarekiko aproposak izaten dira azalpenak, eta testuinguruak bideratzen du azalpena. Kontzeptu berak esanahi bat izan dezake testuinguru bakoitzean.

Ikasleen pentsamendua testuinguruaren menpekoea da.	Eredu zientifikoak orokorrak eta unibertsalak dira.
INDARRA. Testuinguruarekin lotzen dute. Aldatzen direla uste dute.	Unibertsala da zientzia.
ENERGIA ETA LAN MEKANIKOA. Jarraitutako bi-deak eta testuinguruak eragina dute.	Zehatza da.
BEROA. Hotza terminoa erabiltzerakoan arazoak: ez dute natural gisa ikusten. Testuinguruak eragiten du non dagoen eta non ez dagoen adierazterakoan.	Eredu zientifikoetan lege eta kontzeptu abstraktuak ditugu.
KIMIKAREN KASUAN, ioi kontzeptua erabiltzen dute disoluzioetan, baina ez dute lotura ionikoarekin erlazionatzen. Askok kostatzen zaie ulertzea eredu zinetiko molekularra aplikatuz erreazio kimikoak gertatzeko loturak apurtzen direla. Gai bakoitzak bere testuingurua du (testuinguru abstraktua).	Kontzeptu abstraktuen artean erlazio esanguratsuak daude.

7. Ikasleek, azalpenak proposatzerakoan, analogiak erabiltzen dituzte (pentsatzerakoan eta arrazonatzerakoan asoziazioak edo elkarketak erabiltzen dituzte). Asoziazioak egiten dituzte.

<p>INDARRAren eta zinematikaren kasuan ez da ohikoa. Ez denean gaia imajinaeraza, arrazonamendu analogikoa erabiltzen dute ideia ikusezina imajinatzerakoan. Adibidez, KORRONTE ELEKTRIKOA fluidoa dela diote. Potentzial diferentzia altura diferentzia gisa imajinatzen dute.</p>	<p>Fisikan hainbat arlo ditugu, eta bakoitzean kontzeptu zehatzak ditugu. Zientzian ditugun abstrakzioek eskatzen dute irudikapen mentalak egitea.</p>
<p>Mekanikan gorputzak erabiltzen direnez, eredu korpuskularrak erabiltzen dituzte analogiak egiteko. ARGIAren ezaugarriak ulertzeko izaera korpuskularra erabiltzen dute. Ikasleek irudikapen mentala erraztea bilatzen dute.</p>	
<p>Beste hainbat kasutan, imanen artean eta karga elektrikoaren artean analogiak eginez nahasten dituzte (monopolioa dagoela pentsatzen dute imanak zatitzen direnean, edo iparra eta hegoa neutralizatzen direla). Imanen ezaugarriak eta karga elektrikoaren ezaugarriak eta izaera nahasten dituzte. Analogia aplikatzen dute.</p>	
<p>SOINUAren eta ARGIAren analogia: Soinua hutsean hedatzen da. Filmek eragiten dute.</p>	
<p>KIMIKAREN KASUAN ASKO ERABILTZEN DUTE. Gasen tenperatura handitzerakoan gertatzen den dilatazioa gertatzen da molekulak dilatatzeko direlako. Molekulen tenperatura handia denean, igo egiten dira eta goian pilatzen dira molekula guztiak —tenperatura baxuagoa dutenei ez zaie ezer gertatzen— (konbekzioa). Fase-aldaketan molekulen bolumena aldatzen da. SOLIDOAK isurtzen ez direnez, molekulak erabat estatikoak dira. Diamantea gogorra denez, bere atomoak gogorak dira. Substantzia biguna denez, molekulak bigunak dira. HCl gasean Cl^- eta H^+ ioiak ditugu. O_2ren balentzia 2 da eta P_4ren balentzia 4. Solidoetan (NaCl eta SiO_2) molekulak ditugu, antzeko formulak dituzten substantziak molekulak direlako. Zerbait txikiagoa sortzeko apurtu beharra dago (atomoak sortzeko molekulak apurtu behar ditugu). ANTZEKOTASUNAK ikusten dituzte ereduaren artean, eta eredu hibridoak sortzen dituzte. Nahasketa eta hibridazioa.</p>	<p>Makroskopikoa eta mikroskopikoa ezberdinak dira. Dinamikotasuna eta zehaztasuna. Partikula mota anitzak ditugu.</p>
<p>Galdera honen aurrean: magnesioaren ionizazio-energia ($Z = 12$) sodioarena baino handiagoa da ($Z = 11$). Zergatik? Erantzun hauek ematen dituzte: <i>Magnesioa eskuinerago baitago. Azken geruzan magnesioak bi elektroi ditu eta sodioak bat, beraz, errazagoa da sodioak bat galtzea. Magnesioak bi galtzea zailagoa da.</i></p>	<p>Eskuinerago... Hala da, baina ez du arrazoi zientifikoa adierazten. Besteak ez du konsistentziarik. Ez da arrazoa. «Gehiago badu errazagoa da galtzea» da proportzionaltasun zuzena erabiltzea.</p>
<p>Galdera honen aurrean: NH_4Cl(ak)-aren disoluzio akuosoa azidoa, basikoa ala neutroa izango al da? Erantzun hau ematen dute: <i>Gatz hau azido bortitzak eta base ahulak osatzen badute, orduan, azidoa izango da.</i></p>	<p>Ez du funts zientifikorik. Asoziazioa egin dute, bortitza bortitzarekin eta ahula ahularekin. Brönsted-Lowryren ereduaren erabili behar da: «NH_4Cl-ren disoluzioan NH_4^+ eta Cl^- ioiak ditugu. Cl^- ioiek ez dute urarekin erreazionatzen eta NH_4^+-k bai. Izaera azidoa duenez, disoluzioa azidoa izango da».</p>

<p>Galdera honen aurrean: solido ionikoaren eredu aplikatuz, potasio bromuroaren sare-energia sodio kloruroarena baino handiagoa, berdina ala txikiagoa izango da? Datuak: $Z(\text{Na}) = 11$; $Z(\text{Cl}) = 17$; $Z(\text{K}) = 19$; $Z(\text{Br}) = 35$. Honelako erantzunak ematen dituzte: <i>Sodio kloruroarena handiagoa da sodioaren ionizazio-energia handiagoa izateagatik, eta kloroaren afinitate elektronikoa handiagoa izateagatik.</i></p>	<p>Azaleko arrazonamendua egiten dute, suposizioak erabiliz: «alkalinoaren ionizazio-energia handiagoa denean eta halogenoaren afinitate elektronikoa handiagoa denean sare-energia handiagoa izango da». Zergatik ez dute eredu elektrostatikoa erabiltzen? Azalpena: «Solido ionikoaren sare-energia ioien kargaren eta dauden distantziaren menpe dago. Beraz, erradio ionikoaren menpe dago».</p>
---	---

8. Ikasleek, azalpenak proposatzerakoan, pentsamendu teleologikoa edo finalista erakusten dute.

<p>MEKANIKAN marruskaduraren izaera gaiztoa eta maltzurra denez, oztopatzea da helburua (mugimenduak oztopatzen dituzte).</p>	<p>Natura ez da teleologikoa, beraz, zientzia ere ez. Zientziak interpretatu egiten du.</p>
<p>KARGA ELEKTRIKOEN helburua neutralizatzea dela uste dute.</p>	
<p>ZIRKUITU ELEKTRIKOETAN erresistentziaren helburua oztopatzea dela eta kaltegarria dela.</p>	
<p>ERREAKZIO KIMIKOAK egonkortasuna lortzeko gertatzen dira (helburua dago, egonkortasuna). ATOMOEK erreakzionatzen dute azken kapan zortzi elektroi izateko (helburua). DOITZEA da helburua (helburua da zenbakiak aldatzea —koefiziente estekiometrikoak—), ez erreakzio kimikoa ulertzea (ez dute ikusten molekulen erreakzio gisa). AZIDOen eta BASEen helburua neutralizatzea da.</p>	
<p>Helburua lortzeko gertatzen da. Azken kausaren Aristotelesen ideia. Efektua kausa bihurtzen da. «Egonkorragoa edo energia gutxiago duen substantzia lortzeko gertatzen dira berezko erreakzio kimikoak». «Entropia handitzeko gertatzen dira berezko erreakzioak». «Atomoen elkarrekintzak gertatzen dira azken geruzan 8 elektroi izateko» (zortzikotearen erregela). Askotan helburua ez da finalismoa, baina hizkuntzak eragiten du ikasleen pentsamendua (sinplifikatzeko).</p>	
<p>Galdera hauen aurrean, azalpen teleologikoak ematen dituzte: Atomoen egitura elektronikoan oinarrituz, justifika eza zu periodo bakoitzean zergatik den altuena gas nobleen ionizazio-energia. Erantzunean ikuspegi finalista nabari daiteke: <i>Gas nobleek, azken geruzan, 2 edo 8 elektroi dituzte; ondorioz, oso egonkorak dira eta elektroia galtzeko joera txikia dute.</i> Elektroia kentzea oso zaila baita.</p>	<p>Erregelak sinplifikatzea bilatzen du eta finalista da. Ideia energetikoa falta da; agian, <i>egonkortasun</i> hitza erabiltzen dute eta azpian energia ideia dago. Ez dute eredu elektrostatikoa erabiltzen (Coulomben legea).</p>

9. Ikasleen pentsamendua itzulezintasunean oinarritzen denez, asko kostatzen zaie kontserbazioa ulertzea eta aplikatzea.

Energiaren kontserbazio legea ulertzea zaila da ikasleentzat. Aplikatzen dute, baina ez diote logikarik ikusten.	Fisikan eta Kimikan kontserbazio legeak ditugu.
KARGA ELEKTRIKOAK kontserbatzen direla ulertzea kostatzen zaie.	
Oro har, legetan dauden kontserbazioak barneratzea oso konplexua da ikasleen pentsamendurako.	

10. Ikasleek ikuspegi antropomorfikoa izan dezakete. Aldiz, fisika eta kimika ez dira antropomorfitikoa; naturan zentratzen dira eta unibertsoa da gune nagusia.

ZIRKUITU ELEKTRIKOAK. Ikuspegi antropomorfikoa karga elektrikoentzat. Izaera antropomorfikoa: muskularra da indarra. Nekatzen edo xahutzen dira indarrak. Ikuspegi antropomorfikoa karga elektrikoentzat.	Potentzial diferentzia magnitudea. Magnitudeak abstraktuak dira.
Bizigabeek gizakien ezaugarriak, borondatea edo beharrak dituzte. «Gasek espazio hutsa betetzen dute molekulek espazio guztia bete nahi badute». Atomoek elektroiak <i>partekatzen dituzte</i> . Beste molekulei <i>erasotzen dieten</i> molekulak. Azken geruza osatzea <i>bilatzen duten</i> elektroiak. Metaforikoak dira.	

11. Ikasleek ikuspegi substantziatzailea izan dezakete: substantzialismoa.

Beroa substantzia dela uste dute. Beroa agortzen dela uste dute. Indarra substantzia dela uste dute (objektuek eta sistemek duten zerbait dela uste dute). Energia bizidunekin lotzen dute (jarduerak egiteko gaitasuna bezala). Agortzen edo kontsumitzen dela uste dute. Beroa = nekea edo izerdia. Berotzea prozesu naturala dela diote. Gorputz bakoitzak karga elektriko bakarra duela uste dute.	Energia transferitzen da. Kontserbazio legeak ditugu. Transformazioak gertatzen dira sistemetan.
--	--

12. Orokortzea eta tautologiak erabiltzea da beste ezaugarri psikologiko bat. Estrategiaren bat, printzipioren bat edo interpretazio baliagarriren bat aurkitu ondoren, automatikoki aplikatzen du ikasleak (mugak edo aplikatze-baldintzak kontuan hartu gabe).

- Legeak gehiegi aplikatzen ditu. Beti zerbait aplikatzen dago.
- Problema ebazterakoan, estrategia berdina erabiltzen du.
- Sinbolo eta irudien interpretazioa bakarra da. Adibidez, formula kimikoaren bitartez substantziaren egitura interpretatzen dugunean.

<p>Konposatu guztiak molekulez osatuta daude. Aldaketa kimiko guztiak itzulezinak dira. Disoluzio diluituetan solutu gutxi dago.</p>	<p>Adibidez, sare ionikoetan ez dago molekula kobalenterik. Oreka kimiko dinamikoa. Gutxi disolbatzen diren gatzetan oso gutxirekin asea eta kontzentratua dela suposa dezakegu.</p>
--	--

Askotan, arrazonamenduek ez dute sendotasunik; hau da, ez dute ulertzen eta azalpena tautologikoa izaten da. Definizioaren bitartez azaltzen dute.

«Atomo bat bestea baino elektronegatiboagoa da, elektroiak erakartzeko joera handiagoa baitu».

13. Askotan, ikasleen ideien ezaugarriek lotura dute irakaskuntzarekin.

<p>Ez ditugulako irakasten kontzeptuak eta teoriak bere osotasunean.</p>	<p>Eskolan irakasten diren ereduak egokiak eta zehatzak izan behar dute.</p>
<p>Konturatu gabe gelan eredu hibridoa azaltzen dugulako.</p>	
<p>Ikuspegi mugatua erabiltzen dugulako. Joera sinplifikazionista dugu. Soilik elektroiak ikusten ditugu.</p>	
<p>Ez ditugulako pentsamendu mota ezberdinak erabiltzen. Formulatzeko era bakarra erabiltzen dugu.</p>	
<p>Ez ditugulako eredu batzuk ongi azaltzen (adibidez, kimikan eredu multiatomikoak).</p>	
<p>Askotan, zehaztu gabeko hizkuntza erabiltzen dugu.</p>	
<p>Irakaskuntzaren bitartez mekanikotasuna bilatzen dugu (gutxiago esangura, zeren onartzen baitugu oso abstraktua dela). Ez dugu esfortzurik erabili pentsamendua garatzerakoan.</p>	
<p>Ez dugu sekuentziario egokia erabili. Ez ditugu ongi hautatu ideia zientifikoak.</p>	

14. Beste zailtasunak. IKASLEEK arazoak dituzte kontzeptu erlatiboekin.	Ikuspegi zientifikotik presioa, dentsitatea eta antzeko kontzeptuak ulertzeko zailtasunak dituzte.
Dentsitatearekin edo presioarekin arazoak.	Garrantzitsua da kontzeptu erlatiboak definitzea.
Ikasleek magnitude intentsiboekin arazoak dituzte, erlazio kausalak planteatzerakoan zuzenki proportzionalak direnak planteatzen dituztelako. Naturala ikusten dute proportzionaltasun erlazio hori. Magnitude intentsiboekin arazoak dituzte.	Askotan, inbertsoki proportzionalak izaten dira erlazioak. Magnitude estentsiboak eta intentsiboak daude.
Zaila egiten zaie magnitude intentsiboak ulertzea. Ikasleentzat ez dira batere intuitiboak, eta eguneroko bizitzan ez dira agertzen eta ez dira erabiltzen.	Zientzian magnitude intentsiboak definitzen dira. Abstraktuak dira.

Hainbat ikusmolde nagusitzen dira. Bibliografian daude (aipagarriak dira Rosalind Driver-en liburuak), eta azterketa bibliografikoa egin behar da sekuentzia didaktikoa lantzeko. Landu nahi dugun kontzeptuari buruzko aurretiko ideiarik aurkitzen ez badugu, antzeko gai bat aztertu eta, analogiaz, ondorioak lor ditzakegu. Askotan, esanahiak analogiaz elkartzen dituzte ikasleek, eguneroko terminoak termino zientifikoen esanahietan islatuz.

Pentsamendu zientifikoaren eta ikasleen aurretiko ideien arteko ezberdintasunak laburtuko ditugu honako taula honetan.

Ikasleen aurretiko ideien ezaugarriak	Ezaguera zientifikoaren ezaugarriak
Pertzepzioak zuzentzen du haurren pentsamendua. Pertzepzioak bideratzen ditu kontzeptuak eta arrazonamendua.	Ezaguera zientifikoa abstraktua eta konplexua da. Gertakizunak zientziaren arabera interpretatzerakoan, entitate ikusezinak erabiltzen dituzte.
Hurrek ikuspegi mugatua erakusten dute, egoera fisikoak eta naturalak interpretatzerakoan.	Zientzialariek sistemak bere osotasunean aztertzen dituzte. Sistemaren parte hartzen duten aldagai guztien eragina aztertzen dute.
Ikasleentzat aldaketak erakusten dituzten egoerak dute interpretatzeko garrantzia, egoera konstante edo aldaketarik gabekoak izan beharrean.	Zientzialariek oreka-egoeren bitartez deskribatzen dituzte sistemaren gertatzen diren egoerak.
Ikasleen berezko pentsamendua da arrazonamendu kausal lineala.	Zientzialariek oreka-egoeran gertatzen den osagaien arteko itzulgarritasunaren bitartez deskribatzen dituzte sistemaren dauden osagaien elkarrekintzak.
Ezberdindu gabeko kontzeptuak.	Kontzeptu zientifikoen esanahiak zehatzak dira.
Ikasleen pentsamendua testuinguruaren menpekota da.	Eredu zientifikoak orokorrak eta unibertsalak dira.
Ikasleek, azalpenak proposatzerakoan, analogiak erabiltzen dituzte (pentsatzerakoan eta arrazonatzerakoan, ideien asoziazioak edo elkarketak erabiltzen dituzte).	Zientzialariek ereduak proposatzen dituzte, aurretik ezagutzen diren ideietan oinarrituz eta metodologia hipotetiko deduktiboa jarraituz.
Pentsamendu finalista dute.	Unibertsoan gertatzen dena interpretatzeko proposatzen dira eredu zientifikoak.

Itzulezintasunean oinarritzen direnez, asko kostatzen zaie kontserbazioa ulertzea eta aplikatzea.	Itzulgarritasuna eta kontserbazio legeak ditugu zientzian.
Kontzeptu erlatiboen eta intentsiboen zailtasuna.	Kontzeptu intentsiboak eta estentsiboak ditugu. Kontzeptu absolutuak eta erlatiboak ditugu.
Ikasleen pentsamendua eboluzionatzeko, ongi planifikatu behar dugu irakaskuntza.	

2.4. **Ikasleen aurretiko ezagueren eta heziketa bereziko ikasleen artean**

Urritasun fisikoa duten ikasleek pertzepzio urriagoa dutenez, urriagoak dira kontzeptualizazio-gaitasunak. Heziketa bereziko ikasleek estimulu gutxiago jasotzen dituztenez, gaitasun urriagoa dute kontzeptualizazioa bultzatzeko, eta pertzepzioaren bitartez ezin dute kontzeptuen erakuntza mentala egin. Pentsatzeko era ezberdinak dituzte, eta pentsatzeko gaitasun txikiagoak. Kontzeptu zientifikoaren ikaskuntza bultzatzeko estimulu berriak proposatu behar dituzte, baina kontzeptu zientifikoak ulertzeko zailtasunak dituzte, eta pertzepzioaren bitartez ideia aldizkakoak eraiki daitezke.

Heziketa bereziko ikasleen pentsamendua askoz mugatuagoa da, konplexuagoa baita sistemaren elementu guztiak identifikatzea.

Konplexuagoa da heziketa bereziko ikasleen estimuluen urritasunak sistema aztertzea eta bertan gertatzen dena deskribatzea. Naturan ditugun sistemak deskribatzerakoan, estimuluak proposatu behar dira.

Heziketa bereziko ikasleek arrazonomenduak garatzeko zailtasunak dituzte. Konplexuagoa da kausaltasuna eta itzulgarritasuna ulertzea.

Heziketa bereziko ikasleek zailtasun ugari dituzte kontzeptualizatzeko.

Estimuluen gehikuntzaren bitartez eta testuinguruen proposamenaren bitartez gaitasunak garatu behar dira.

Sintetizatuz, egokitzapen curricularrak egiterakoan, jarduerak diseinatzerakoan, eta sistema fisiko eta naturalen ezagutza zientziaren ikuspegitik azaltzerakoan zailtasun kognitiboak dituzte, pertzepzioak urriagoak dira eta konplexuagoa da pentsamendu zientifikoa bultzatzea. Ondorioz, gaitasun kognitiboak gutxiago garatzen dira eta sekuentzia didaktikoak egokitu egin behar dira, Natura Zientzien trataera didaktikoa gutxietsi gabe, hau da ikasle guztientzat Natura Zientzien irakaskuntza garatuz.

Hainbat kasutan, prozedurak gehiago landu eta sakondu behar dira.

Balio, jarrera eta araei garrantzia eman behar zaie.

Kontzeptuen sarrera era egokian finkatu behar da. Kontzeptuak progresiboki landu behar dira.

Trebezia kognitiboak lantzea progresiboki antolatu behar da. Ikasleen gaitasun kognitiboak eta hizkuntzakoak garatu behar dira. Gaitasun guztiak garrantzitsuak dira.

Metodoak eta baliabideak urritasunaren arabera aukeratu behar dira. Adibidez, ikusmen-urritasunaren kasuan, baliabide tridimentsionalak eta jarduera bereziak proposatu behar

dira. Gaitasun kognitiboak garatu behar dira. Entzumen-urritasunaren kasuan, baliabide ugari erabiltzeaz gain, tratamendu berezia eta indibidualizatua eskatzen dute hizkuntza-trebeziek. Urritasun intelektualen kasuan, balio, jarrera-arau eta prozeduren inguruan planteatu behar dira jarduerak, kontzeptuen sekuentzia era egokian planteatuz. Kasu honetan, kontzeptuen ikaskuntza oso oztopatuta dago eta zailtasun ugari ditu. ONCE elkartean dituzue hainbat esperientzia.

Aurretiko ideiak garrantzitsuak dira eta kontuan eduki behar dira: landu behar dira, ikasle arruntenekin konparatuz ezberdintasunak dituzte, eta ondorio didaktikoak oso ezberdinak dira.

2.5. Aurretiko ideiak nola detekta daitezke?

Adibidez, esplorazio fasean zehar, hainbat jarduera mota erabil daitezke.

Galderen metodoaren bitartez, galdera itxiak edo irekiak proposatuz.

Problemen ebazpenaren bitartez. Egoera problematikoa proposatuz, teknika instrumentalak erabiliz, ikasleei eska diezaiekegu aurretiko ideiak proposatzeko. Poster moduan, marrazki moduan...

Jarduera aproposak izan daitezke lan praktikoei buruz diseinu esperimentalaren planifikazioa edo garapenari buruz aurretiko ideiak proposatzea.

Metodo historikoa erabil dezakegu, zientzialarien testuinguruan zientzialariek ereduak proposatu aurretik izan duten arazo epistemologiko gisa planteatuz.

Ingurunean dagoen zerbaiti buruz dakitenaz gelatik kanpoko jarduera modukoa proposa dezakegu. Informazioren bat galde dezakete, zerbait aurkitzen duten ala ez, etab.

Erakusketa batean dagoen zerbait egoera aproposa izan daiteke aurretiko ideiak proposatzeko.

Jolas moduan planteatu dezakegu: marrazki batean zerbait identifikatu behar dute, konparazioa eskatu, erlazioa aurkitu behar dute, etab. Asma dezakete ala ez, beraz, horren arabera proposatuko dute berek dakitena edo beren pentsamendua.

Marrazkiaren interpretazioa eskatuz, aurretiko ideia detektatzeko jarduera izan dezakegu.

Eztabaida moduko zerbait planteatuz, ikasleari eskatzen diogu zerbaiten aurrean bere argumentatzeko era edo arrazontzeko era. Horrela detektatuko dugu dakitena eta bere pentsatzeko era.

Fikziozko historia gisa planteatu daiteke esplorazio-jarduera. Testuinguru batean, ikasleak zerbait proposa edo osa dezake ideia ezberdinen proposamena planteatuz, eta berak ezagutzen dituen aurretiko ideiak erabiliz.

Interneten dagoen zerbait ere erabil dezakegu ideien esploraziorako.

Azken finean, funtsezkoa da dituzten ideiak azaltzeko aukerak eskaintzea. Laguntza eskaini behar diegu bakarka edo taldeka, aurretiko ideien aniztasuna proposa dezaten:

Gelako dinamika egokia bultzatuz.

Solasaldia bultzatuz.

Jardueretan hainbat estrategia erabiliz, ideien errepresentazio ezberdinak eginarazi.

Egoera problematikoak eskainiz, dakitena adieraz dezakete. Egoera horiek irekiak ala itxia-
goak izan daitezke.

Galderak planteatuz, erantzunen koherentzia eza esanahiak aldatzeko suspertzaile izan dadin, esanahi berriak eratuz eta ezaguera zientifikoak eraikiz.

Ingurunean dagoen zerbait proposatuz.

Testuinguru ezberdinak proposatuz.

...

2.6. Aurretiko ezaguerak aurkitzeko bideak

Bide hauek jarrai daitezke:

1. Rosalind Driveren liburuetan edo Hierrezuelo-ren liburuan.
2. Aldizkarietan: *Alambique*, *Enseñanza de las ciencias*, etab.
3. Interneten: *Misconceptions* edo *ideas previas* hitzak googlen erabiliz.
4. *Google escolar* erabiliz.
5. Eduki zientifikoetan oinarrituz, eta ezaugarri psikologikoen arabera aurretiko ezaguerak zein izan daitezkeen imajinatuz.
6. Ikasleei edo beste pertsoneri galdetuz.
7. Antzeko gaiekin analogiak eginez.

2.7. Gertakizunei buruz ikasleek lantzen dituzten adierazpen epistemologikoen ezaugarriak

Ikasleen pentsamenduan, gertakizunen eta ezagueren adierazpen epistemologikoak aztertzeko eredu psikologikoak eta ikasleen aurretiko ideien ezaugarriak aipatu ditugu. Piageten ereduan eta ikasleen pentsatzeko moduetan oinarrituz, pentsatzeko moduen honako sailkapen hau antola daiteke.

Haur Hezkuntzako eta Lehen Hezkuntzako ikasle- leen arrazoitzeko bideak.	Ikerketa zientifikoa egite- ko bideak.	Azalpenaren izaera.	Azalpenaren eta deskriba- penaren arteko erlazioa.
Pentsamendua gertakizu- netan oinarritzen da.	Gertakizunen inguruan egiten dute.	Azalpena deskribapena da.	Ez dago ezberdintasunik.
	Gertakizunen portaeraren behaketa, ikerketa gisa (be- giratu eta ikusi). Gertakizunak gerta daite- zen egiten da, eta horietan pertzepzioa da nagusi.	Gertakizunen deskribape- na; deskribapena eta haren azalpena ez daude bereiz- terik.	Ez dago bereizketa argirik gertakizunaren deskribape- naren eta haren azalpena- ren artean.

Lehen Hezkuntzako eta Derri gorrezko Bigarren Hezkuntzako ikasleen arrazoi-tzeko bideak.	Ikerketa zientifikoa egiteko bideak.	Azalpenaren izaera.	Azalpenaren eta deskribapenaren arteko erlazioa.
Arrazoibidea entitate teoriko mentalen erlazioetan oinarritzen da.	Aldagaien arteko erlazioak egiten dira.	Azalpenak orokortze empirikoetan oinarritzen dira.	Erlazio induktibo mota ezberdinak sortzen dira.
	<p>Azalpenak lantzeko, gertakizunen portaerari buruzko behaketak planifikatzen dira eta horietan parte hartzen da. Modu honetan erlazionatzen dira:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Gertakizunetan parte-hartze kontrolatua eginez. Adibidez, esperimentuak eginez. • Aldagaiak identifikatuz. • Gertakizunen baldintzek emaitzetan duten eragina. 	<ul style="list-style-type: none"> • Gertakizunetan behaketak eginez eta horiek erlazionatuz sortzen diren azalpenak (entitate teorikoak) izaera izango balute bezala hartzen dira. Adibidez, beroa, energia, hutsa... moduko kontzeptuen esanahia behaketak erlazionatuz definitzen da. <p>Erlazio mota horiek aldagaien ondoz ondoko korrelazio edo segida kausal lineal baten itxura hartzen dute. Ikasleek erlazio nagusian parte hartzen duten aldagaietatik aproposena aukeratzatzen dute. Eragiten duten aldagaien arteko erlazioa kausala da.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Deskribapena eta azalpena ezberdinak izan daitezkeela onartzen dute; hain zuzen, hizkuntza-maila bereko entitate teorikoak erabiltzen dituzte behatzen den gertakizun edo izaera azaltzeko. • Ikasleek jotzen dute azalpena datuetatik ondorioztatzen dela. Gertakizunak erlazionatzen dituzten datuek eta hizkuntza-azalpenek maila bera dute, eta horrela berma daiteke gertakizuna. • Teoriaren eta ebidentziaren arteko erlazioa aprobelematikoa da; gertakizunetan oinarrituz frogatzen da eredu teorikoen baliagarritasuna.

Bigarren Hezkuntza eta pertsona helduen arrazoi-tzeko bideak.	Ikerketa zientifikoa egiteko bideak.	Azalpenaren izaera.	Azalpenaren eta deskribapenaren arteko erlazioa.
Arrazoibidea eredu teorikoetan oinarritzen da.	Ingurunean gertatzen dena hipotesi teorikoak proposatuz, aztertuz eta ebaluatuz interpretatzen da. Aurreko teoriak egoki diren teoria bilakatzen dira.	Azalpenak ereduak landuz eta osatuz egituratzen dira.	Metodologia hipotetiko-deduktiboaren bitartez ideia teoriko berriak lantzen dira.
	<ul style="list-style-type: none"> • Ebidentzietan oinarrituz egiten dira ikerketak, eta landutako entitate teorikoak ebaluatzen dira. • Ezaguera teoriko eta gertakizun fisiko-naturalen arteko erlazioek ez dute jarraituak izan behar. Entitate teorikoak abstraktuak izan daitezke. Problema epistemologikoak ebazteko proposatzen dira. 	<ul style="list-style-type: none"> • Eredu teorikoak behin-behinekoak dira. • Entitate teorikoen azalpenek koherentzia dute. • Behaketaren eta entitate teorikoen arteko azalpenak jarraitutasunik eza ekar dezake. • Gertakizuna edo ingurunea interpretatzeko proposatzen diren azalpenak ezberdinak izan daitezke. Ebaluatu ondoren, egokiena onartzen dute zientzialariek. 	<ul style="list-style-type: none"> • Deskribapenak eta azalpenak ezberdinak dira. • Azalpenari dagozkion behaketak interpretatzeko, entitate teorikoak proposatzen dira. • Azalpena ezin daiteke ondoriozta ingurunean gertatzen dena interpretatzeko erabiltzen diren datu empirikoetatik. • Eredu teorikoak behin-behinekoak dira.

3. ikasgaia

Fisikaren eta Kimikaren irakaskuntzaren helburuak eta irakaskuntza-eredu didaktikoak

Bizitzaren hainbat unetan, ikasle (eta irakasle) gisa aritu gara ikasgelan. Ikasgelan gertatu denak irakaskuntza sorrarazi du; hau da, gelako praktikan murgilduta, gelan gertatzen diren irakaskuntza-ikaskuntza prozesuei buruzko ereduak (ideiak) landu ditugu. Guztiok ditugu berezko ideiak, eta onartzen dugu irakasteko hainbat era daudela. Izan dugun irakasle bakoitzak bere eredu erabili du eta, egoera-praktika horren ondorioz, ideiak landu eta eredu mentala eraiki dugu. Hala ere, irakasle bakoitzak irakasteko hainbat eredu erabiltzen ditu.

Ikuspegi ezberdinak jarraituz egin daiteke eredu didaktikoen deskribapena:

- Eredu akademizista, kultural edo ohikoari «transmisio-errezepzio eredu» izena emango diogu. Irakasleak jarduerak antolatzen ditu eta, jarduera horien bidez, edukiak igortzen edo transmititzen zaizkio ikasleari.
- Kontrako eredu da soilik ikaslearen jarduera praktikoa edo esperimentaletan oinarritzen den eredu. Eredu horretan, ikasleak landu behar ditu edukiak. «Aurkikuntzaren eredu» izena emango diogu.

Egun, askoz aberatsagotzat jotzen da Natura Zientzietako irakasleen eta ikasleen jardura: onartzen da ingurune fisikoan eta naturalean gertatzen dena interpretatzeko (edukiak edo ereduak lantzeko) hainbat eratako jarduerak planteatzen direla. Horretaz gainera, garrantzi handia du kritikotasunak, hausnarketarako joerak eta gelako dinamika kolaboratzaileak. Eredu horren funtsa irudikatzerakoan, kontuan hartzen dira zientziaren filosofia eraikitzailea, psikologia kognitiboa, eta gelako praktikan oinarritutako ikerketak.

Hiru metodoak muturreko metodoak dira. Metodoek diotenaren ezberdina da gelan izan dugun eta izaten den errealitatea.

- Funts psikologikoa ezberdina da. Transmisio-errezepzio eredu aktiboena irakaslea da, aurkikuntzaren metodoan ikaslea, eta eredu eraikitzailean irakasleak eta ikasleek izan behar dute. Eredu eraikitzaileak, ikaskuntza esanguratsuaren garrantzia azpimarratuz, beste bi eredu alderti onak integratzen ditu.
- Funts epistemologikoa ezberdina da. Transmisio-errezepzio eredu, irakasleek lantzen dute ezagueren antolakuntza, errealitatea horrela egituratuz; enpirismoan edo induktibismoan oinarritzen da aurkikuntzaren metodoa; eta eredu eraikitzailean ikasleek ingurunea

- interpretatzen dute ereduak proposatuz. Eredu eraikitzaileak hobeto islatzen du ezagueren eraikuntzaren funts epistemologikoa eta filosofikoa.
- Funts enpiriko nabarmena du eredu eraikitzaileak. Aurreko metodoak ikasleen arrakastan eta porrotean oinarritzen dira. Aldiz, eredu eraikitzailearen funtsean hobeto islatzen da ikaskuntza-prozesuan gertatzen dena, eta ikaskuntzaren errealitatea hobeto islatzen du eredu eraikitzaileak.
 - Irakaslearen betebeharrak ezberdinak dira kasu bakoitzean. Transmisio-errezepzio eremuan, edukiak prestatu eta transmititu egin behar ditu; bestean, ikasleei jarduerak prestatu behar dizkie, eta haiek beraren tutoretzapean jardun behar dute; eta eredu eraikitzailean, ikasleen ikaskuntzak gidatu behar ditu hainbat jardueraren bitartez.
 - Ikasleen betebeharrak ere ezberdinak dira kasu bakoitzean. Transmisio-errezepzio eremuan, edukiak jaso, ulertu eta ikasi egin behar dituzte; aurkikuntzaren metodoan, praktikak eginez kontzeptuak, legeak eta teoriak aurkitu edo landu; eta eredu eraikitzailean, mota askotako jarduerak eginez eta irakasleak proposatzen dituen azalpenetan oinarrituz Natura Zientzien ikaskuntza bultzatu.
 - Gelan gertatzen diren interakzioak edo dinamikak oso ezberdinak dira eredu bakoitzean. Pertsonen arteko erlazioak urriagoak dira transmisio-errezepzio metodoan; aldiz, beste bi metodoetan, garrantzia dute ikasleen arteko interakzioek.
 - Baliabide ezberdinak erabiltzen dira hiru metodoetan. Baliabide anitzak eta ugariak dira eredu eraikitzailean; aurkikuntzaren metodoan, laborategiko materiala erabiltzen da; eta transmisio-errezepzio metodoan, testuliburuek eta irakaslearen azalpenek osatzen dituzte baliabideak.
 - Laburbilduz, eredu eraikitzaileak beste bi metodoen ideia positiboena jasotzen ditu, elementu enpirikoek aberasten dute, eta ikasterakoan ikasleen jarduera kognitiboen garrantzia azpimarratzen dute. Eredu eraikitzaileak azalpen-eredu ona hartzen du, aurkikuntzaren eredu ona, aurretiko ideia onak eta ikaskuntzarako beste ideia onak; funts epistemologiko askoz aberatsagoa eta kontsentsuatuena du egun; ikaslearen ardura ikastea dela proposatzen du, baliabide anitzen erabilera bultzatzen du, eta irakasleriak eta ikasleriak partekatzen dute ikaskuntzaren protagonismoa.

4. ikasgaia

Jarduera motak eta sekuentziazioa

4.1. Eredu didaktikoaren beharra

Natura Zientzien irakaskuntza-ikaskuntzarako tresna didaktikoen beharra dago, sekuentzia didaktikoak lantzeko, hain zuzen. Diseinua eraikitzeko, eredu didaktiko egokiaren beharra dago.

Guztiok aritu eta aritzen gara egunero ikasten. Ondorioz, ditugun eredu inplizitu edo esplizituen arabera eta lortu nahi ditugun helburuen arabera, jarduerak diseinatzen, antolatzen eta denborak proposatzen ditugu.

Lehen Hezkuntzako eta Bigarren Hezkuntzako eskola-zientziako jarduerak egiterakoan edo garatzerakoan, ikasleek intelektualki (beren prozesu kognitiboak direla medio) ezaguera zientifikoak eraikitzen dituzte.

Nola prestatzen dira jarduerak? Eredu didaktikoa aplikatuz, talderako egokiak diren irakaskuntzarako-ikaskuntzarako jarduerak aukeratu eta diseinatzen dira.

Eredu didaktikoaren beharra dago, eta hainbat gai eta eduki bloketan aplikatzen da. Hauek dira jardueren diseinuan ditugun eragileak:

- Helburuak (zertarako irakatsi eduki horiek).
- Norberak duen eredu didaktikoa.
- Gelako esperientzia praktikoak. Ikasle gisa, gelan hainbat irakasleren praktikak ezagutu ditugu.
- Norberak duen zientziaren ikuspegia (prozesu zientifikoa edo metodologia zientifikoa zertzat hartzen duen, eta zientziaren zer irudi duen).
- Ikasle taldearen interesak eta motibazioak.
- Ikasleek dakitena eta menperatzen dituzten gaitasunak.
- Ezagutzen eta erabiltzen diren irakaskuntza-metodoak eta eskura ditugun baliabideak.

Hainbat galdera egin diezaiokegu geure buruari. Baliagarriak al dira jarduerak hautatzeko eta sekuentziatzeko transmisio-erak? Idatz itzazu bere alderdi onak eta txarrak.

Denbora batean, ongi egituratu eta igor daitezke eduki ugari. Zer balioesten du irakasle horrek? Bere lana balioesten du, eta ikasleena oso gutxi balioesten du hasieran eta prozesuan zehar. Irakasleak eskola-zientzia eduki zientifikoetan oinarrituz soilik antolatzen badu, ikasleak kognitiboki soilik edukiak ulertu eta jaso behar dituela joko luke. Metodo horren bitartez irakasleak ulergarritasuna bultzatu nahi badu, hainbat estrategia edo bide erabiliko ditu:

- Irudi mentalak eratzten laguntzeko analogiak eta metaforak.
- Adibideen erabilera.
- Egiaztapenezko eta erreprodukziozko galderen erabilera.
- Irakurgai egoki eta berezien erabilera.
- Eguneroko bizitzan ditugun pertzepzioekin lotura.
- Irudiak eta marrazkiak.
- ...

Baina, zergatik ez ditugu erabiliko problema zientifikoaren ebazpena, galdera irekiak edo beste metodo batzuk?

Irakasleen ohitura hau izan daiteke:

- a) Testuliburuan dauden edukiak azaltzea edo irakurtzea.
- b) Ulertu ez dena galderen bitartez azaltzea.
- c) Azaldutakoa frogatzeko jarduera praktikoak egitea.
- d) Azaldutakoa aplikatzeko jarduerak (aplikaziozkoak edo problemak) eta eskemak egitea proposatzea, mapa kontzeptualak, etab.

Kasu horietan, azalpena izaten da irakaskuntza-ikaskuntzaren jarduera nagusia; askotan, irakaslearentzat sinonimo izaten dira irakastea eta azaltzea. Irakasleek kontzeptuak ongi azaltzen jakin behar al dute? Bai, baina ikasleen motibazioa suspertzeko baliabideak erabiltzen badira, hobe: azalpenarekin erabil daiteke bideo, Internet, edo beste komunikabideetako informazioa; edo galderak tartekatzen badira, irakaskuntza hobetu daiteke.

Hainbat galdera mota erabil daitezke.

Irakasleak honelako ereduaren bat proposa dezake:

- a) Gai bat lantzeko aukeratu (teorikoa edo teoriko-praktikoa).
- b) Ikasleak informazioa aurki dezan eskatu.
- c) Proiektua osatu, informazioa eskolako ezagutza zientifiko (eduki zientifiko) bihurtuz.
- d) Aurkezpenaren bitartez, egindakoa besteei komunikatu (kritika aberasgarria edo besteek ezagutzen dutenarekin osatzekoa).

Metodo horiek zer ezberdintasun dituzte ohiko transmisio-metodoarekin?

Askotan, gelako zientzia diseinatzeko, oinarritzat hartzen da testuliburua. Testuliburuak komertzialak izan behar dute. Zer ondorio izango ditu horrek testuliburugileen aldetik? Proposatutako jarduerak paperean planteatu daitezkeen jardueretan oinarrituko dira; ondorioz, irakasleak testuliburuaren eredu kontsumitu beharko du. Irakasleak berritzailea izan nahi badu, jarduerak kontsumitu beharrean sortu egin beharko ditu berak. Zer estrategia metodologiko proposatzen dute testuliburuaren jarduerak? OCDk eta legediak zer diote hortaz? Ideia orokorrak proposatzen ditu, baina era askotako eredu didaktikoak jarrai daitezke.

Errealitatean dugun denbora mugatua denez, horrek asko mugatzen du Natura Zientzien irakaskuntza. Nor dira arrakastaren eta porrotaren arduradunak? Eragile asko egongo dira (eskolan eta eskolatik kanpo), baina irakasleak garapen kognitiboa bultzatzeko eta hezteko soluzioak proposa ditzake. Gizarte honetako ikasleak edukien edo jardueren kontsumitzaile bihurtu nahi baditugu, erabiliko dugun metodoa transmisioa izango da; baina ikasleengan beste jarrera batzuk bultzatu nahi baditugu, orduan berrikuntzak proposatzen saiatu beharko dugu, ikaskuntza ikasleengan bideratuz.

Hona hemen eredu didaktiko bat: «Unitate didaktikoan jarduerak ongi egituratu eta horietan edukiak transmititu behar nituen. Irakasleak ezaguera jakintsua zuenez, ezagueren logika kontuan izanik soilik sekuentziatu behar nituen edukiak. Niri metodo horren bitartez erakutsi zidaten». Eta hori beste honetara eralda daiteke: «Irakaskuntza-ikaskuntza prozesua ikasleen inguruan dagoela ikasi behar dugu, aniztasunari erantzun behar diogu, eta ikasle mota batentzat metodo bakarra erabiltzea ona dela ohartu behar dugu. Gainera, irakasleak egiten duen guztiak du eragina; eragina ez du soilik edukiak; irakasteko era ere hezigarria da».

Orduan, jarduera eta sekuentzia didaktiko berritzaileak prestatu behar dira, jarduerak antolatzeko eta sekuentziatzeko beste bide batzuk erabiliz. Testuliburuetan ohikoak ez diren baliabideak, eredu didaktikoak eta metodoak erabil daitezke. Berrikuntzak proposatzeko eta hainbat galderari erantzuteko, asko pentsatu beharra dago: zer problema planteatu, zientziaren historia erabili, jarduera irekiak proposatu, mapa kontzeptualak egiteko proposatu ikasleei, aurretiko ideiak haute-mateko jarduerak proposatu, jolas didaktikoen erabilera bultzatu, laborategiko praktikak ikerketa moduan antolatu, irudiak teknologia berrien bitartez erabili, zer maketa erabili, etab. Lan gehiago eta beste modu batera pentsatzea eskatzen digu horrek guztiak. Prestatzeko denbora eskatzeaz gainera, gure ohiturak (inertziak) aldatzea ondorioztatzen du.

Funtsezkoa da dugun eredu didaktikoari buruz hausnarketa egitea, beste modu batera irakatsi nahi badugu. Irakasgai honetan, horixe egin behar dugu.

4.2. Zer dira jarduerak?

Irakasleak planifikatzen dituen irakaskuntza-ikaskuntzarako ekintzak dira, ikasleen ikaskuntza (edukiak), heziketa (pertsonek prestakuntza) eta gaitasunak garatuko dituztenak.

Jardueretan hiru ardatz planteatu daitezke: irakasleak, ikasleak eta eskolako zientzia.

Jarduera ez da proposatu behar egiteko, baizik eta ikasteko.

Hauek dira jardueren ezaugarriak:

- Ikaskuntza ikasleei egokitzeko jardueretan, moldatu eta egokitu egiten da ezaguera zientifikoa. Ikasteko edukiak eraldatzen dira. Eduki mota ezberdinak metodoen bitartez irakasten dira.
- Jardueren bitartez lortu nahi da ikasleek ikastea, haiek hezteko, eta garapen kognitiboa bultzatzea. Horretarako, ikasteko baliagarriak izan daitezkeen pertsonarteko interakzioa bultzatu behar duten jarduerak komunikatiboak proposatu behar dira; ondorioz, interakzioak gertatuko dira pentsamenduaren eta ekintzaren artean.
- Taldean arauak egoten dira, eta horiek sortzeko kontsentsu-bideak bultzatu behar dira. Arauez pentsatu behar da gelan, eta garatu behar diren gaitasunen arabera adostu behar dira. Adibidez, problemak ebazterakoan, datuak eman behar al dira? Irteera egiten badugu, nola banatuko ditugu ardurak? Beraz, arauak adostu egin behar dira.

- Jarduerak irakaslearen hezkuntza-xedeak edo asmoak islatzen ditu. Hau da, irakastea zer den, nola irakatsi behar den, eta garrantzitsutzat balioesten den guztia. Askotan ez gara jabetzen horretaz, baina jardueren planteamenduan inplizituki egoten dira aurrez finkatutako helburuak.
- Irakasle bakoitzak duen eredu didaktikoak zehazten du denboraren eta espazioaren antolakuntzaren egitura.

Jarduerak erlazioa eta koherentzia eduki behar dute elkarren artean.

Jarduerak ikaslearen garapen intelektuala eta kognitiboa bultzatu behar dute. Edozein metodo jarraituz (lan praktikoen metodoa, transmisio-metodoa edo beste edozein metodo), ikasleek jarduera intelektual aktiboak egin behar dituzte, ditugun ikuspuntuak zalantzan jarriz eta beste berri batzuk intelektualki eraikiz. Era askotara planteatu daitezke irakaskuntza-metodoak.

4.3. Jardueren faktoreak

Hauetako faktore garrantzitsuenak:

- Jarduera bakoitzak bere helburuak izango ditu. Interpretatu nahi den gertakizuna jarduerarekin erlazionatu behar da. Irakasleak, helburuak lortzeko, ikasle guztiak inplikatu eta estimulatu beharko ditu.
- Metodoek jardueretan garatu behar diren ekintzak finkatzen dituzte. Gelan era askotara planteatu daitezke ekintzak: metodo hipotetiko-deduktiboa erabiliz, ideiak irudikatzea bultzatuz, hainbat ikuspuntu erabiliz... Ekintza edo metodo anitzak erabiltzea proposatzen da.
- Hizkuntza-adierazpenen bitartez eraikitzen ditugu eredu zientifikoak. Irudikapen mental horiek sineskorra eta baliagarria izan beharko dute; hau da, analizatutako gertakizunak azaltzeko aproposak eta probetxugarriak izan behar dute. Jardueretan eskola-zientzia garatu beharko dugu, ezaguera jakintsuarekin bat etorritik. Eduki zientifikoak mentalki adierazteko edo ikasteko proposatzen dira jarduerak. Ingurunean ditugun gertakizun eta eredu interpretatiboen koherentzia eduki behar dute.
- Natura Zientzien etengabeko ikaskuntzen autoebaluazioa eta autorregulazioa bultzatu behar dute jarduerak.
- Eskola-zientzia eraikitzeak ondorioztatzen du hesiak edo arazoak, erroreak, oharkabetasunak eta abarrak gaitzitzea. Funtsezkoak dira gelako giroa eta talde-dinamika (pertsonarteko erlazioak).
- Gelako Natura Zientzietako jarduerak askotarikoak izateak (askotariko metodoak erabiltzeak) proposamen didaktikoen izaeraren aniztasuna ondorioztatzen du, eta funtsezkoak dira ikaslearen gaitasunak eta estilo kognitibo anitzak garatzeko. Hainbat bide erabiltzeak hainbat gaitasun garatzea bultzatzen du, eta baliagarria da era guztietako ikasleak motibatuzko.
- Gelako komunikazioa funtsezkoa da ikasle bakoitzaren egoera kognitiboaren eta afektiboaren garapena bultzatzeko eta ideiak eboluzionatzeko.
- Helburua lortzeko, irakasleak diseinatzen duen jarduera-hipotesia egokitu eta hobetu behar da.

Jarduera berak izan al ditzake helburu bat baino gehiago? Bai, eskuarki hala gertatzen da. Edozein jarduera motaren bitartez askotariko helburuak garatzen dira: kontzeptuzkoak, prozedura kognitiboak bultzatzekoak, hizkuntza edo prozedura komunikatiboak bultzatzekoak, balioen ikas-

kuntza bultzatzekoak, sormena bultzatzekoak... Jarduera eredu didaktikoan oinarritzen da, eta ereduaren arabera aldatzen da jardueren egitura. Transmisio-ereduan eta eredu eraikitzailean jarduera mota ezberdinak planteatzen dira. Ideien azalpen esanguratsua, ideia eta jarduera esperimentalen kontrastea, interpretazio ezberdinen eztabaida, lotura berrien eraikuntza... zer eredutan bultzatuko dira? Bereiziki, eredu eraikitzailean.

Funtsezkoena pentsatzeko eta egiteko autoebaluazioa eta autorregulazioa bultzatzen duen eredu izango da. Sakondu diren hiru metodoetatik, zer metodo dator bat ikuspegi horrekin? Eredu eraikitzailea.

Beraz, Natura Zientzien irakaskuntza-ikaskuntza egituratzeko eredu eraikitzailea da aberatsena eta egokiena; baina, eredu horren arabera, era askotara antola daiteke jardueren egitura. Aipatu den gisan, aldagai askok eragiten dute ikaskuntzan eta gelan, eta oso zaila da guztiak erabat kontrolatzea. Horrexegatik, aldagai horien arabera erabakiak hartuz (eredua eta bere zehaztapena, adibidez) diseinatzen ditu irakasleak irakaskuntza-ikaskuntza jarduerak.

4.4. Nola diseinatzen da irakaskuntza-prozesua?

Irakaskuntza-prozesua diseinatzerakoan, unitate edo sekuentzia didaktikoak egituratu behar dira. *Sekuentzia didaktiko* terminoa erabiliko dugu, *sekuentzia* hitzak era egokiagoan adierazten duelako jardueren erlazioa, ordenazioa eta koherentzia. *Unitate* hitzak ez du hainbeste malgutasun edo erlazio ondorioztatzen; beraz, hemendik aurrera, sekuentzia didaktikoa azalpenaren bitartez adieraziko dugu jardueren egitura.

Ikasleek dituzten eredu teorikoak (aurretiko ideiak) eboluzionatuz, ezaguerak eboluzionatzea (eskola-zientzia ikastea) lortzen da:

- a) Kolektiboki interesgarria den arazoa eredu zientifikoetatik aztertu. Irakasteko denbora gutxi egoten denez, ongi hautatu behar da irakatsi nahi dena. Egoera problematikoak ikuspegi egokitik planteatu behar dira (interesgunea), ikasleak beren eruedetatik abiatu, ideien eboluzioa bultzatu, eta, modu horretan, ezaguera berrien integrazioa-asimilazioa ahalbidetzen da.
- b) Ikasleek dituzten behatzeko moduen, eskolako zientziaren ikuspuntutik gertaeren kontzeptualizazio eren, aldagaiak eta erlazioak eraikitze bideen, analogiak eta hitz egiteko terminoen eta ideien... eboluzioa bultzatu. Ikasleak autorregulatzeko (arduratzeko) eta autoebaluazioa bultzatzeko (zer dakien eta zer ikasi behar duen), ikasleak identifikatu eta kontzientzia hartu behar dute.
- c) Gelan ikasleek dituzten pentsatzeko eta eboluzionatzeko era edo ikuspuntu ezberdinak balioetsi, ikasteko aberasgarriak direla onartuz. Ikasle guztiek ez dute berdin eta erritmo berean ikasten; baina beren zailtasunen, zalantzen eta ideia berrien bitartez, aurretiko ideiak eboluzionatu eta ideia berriak partekatu behar dituzte. Horretarako, oso garrantzitsuak dira interakzioak eta komunikazio-prozesuak.

Zientzia ikastea konplexua denez, denboran zehar, progresiboki, eskola-zientziako kontzeptuak irakatsi behar dira. Horretarako, edukien sekuentziazioan (OCDk iradokitzen duen moduan), espiral moduko curriculumak planteatu beharko lirarteke; hau da, kontzeptu gakoak edo ereduak ikasturteetan zehar egituratuz, pausoz pauso hurbilketa konplexu eta abstraktuagoak eginez. Horrela, etapa bakoitzean aurretiko ideien (irudikapen zientifiko ez-onartuak edo ez-zuzenak) eboluzioa bultzatu behar da. Ideien eboluzioa bultzatzeko:

- Ideia berriek zentzua edo esanahia behar dute ikasleentzat.
- Gertakizun gehiago eta behaketa hobeak daudenean, erraztu egiten da esanahi berrien ikaskuntza.

Halaber, ideien eboluzioaren ondoren, gerta daiteke ideia berria erabat zientifikoa ez izatea. Ideia horiek behin-behinekoak direla jo behar dugu, hurrengo ikasturteetarako lanketa berriak egin daitezten eta ideien eboluzioaren ideia eskolako zientziara hurbil dadin.

Irakaskuntza-ikaskuntza metodoek irakasleak planteatutako jardueretan proposatzen diren informazio eta esperientzia berriak eztabaidatzea, kontrastatzea eta berrikustea ondoriozta dezakete. Horretarako, Natura Zientzietako ideia berriak ezagutzen diren ideiekin erlazionatu behar dira. Kontzeptu abstraktuekin hasi beharko al litzateke unitate didaktikoa? Ez, ikasle gehientsuenengan eragin urria edo eskasa izango lukeelako. Ikasle gehientsuenak ez dira zientzialariak izango.

Proposatzen diren ideia berri konplexuagoak eta abstraktuagoak:

- Ezaguera jakintsuen sinplifikazioak ez du bultzatzen eskolako zientziaren ikaskuntza. Ikaskuntza birlanketa-prozesu aktiboa eta dinamikoa da. Horrela, zientzietako gelan, elkarlaneko jardueren bitartez bultzatu behar da zientziaren ikaskuntza, urratsez urrats.
- Irakasteak ideia berrien eraikuntza bultzatzea suposatzen du, komunikatzea baino gehiago. Adibidez, lan praktikoa, problema edo galderen bitartez zientzia eginez, ideia zientifikoa berrien ikaskuntza bultzatu daiteke.
- Ideia abstraktuen ulergarritasuna bultzatzeko, autoebaluazio- edo autorregulazio-uneak behar dira (denbora eta jarduera intelektuala). Gelan gertatzen den ikaskuntza-prozesuan ezberdintasunak egongo direnez ikasleen artean, guztiek ikastea bideratu behar da. Horretarako, aniztasuna lantzeko jarduera egokiak landu beharko dira aurreratzen eta atzeratzen diren ikasleentzat.
- Gelan aniztasuna izango dugunez, ikasle guztiak ez dira abstrakzio-maila berera iritsiko; baina, era berean, ikasle guztiak ikasketa-objektuaren inguruko problemen ebazpen-sistema eraikitzen iristea lortu behar dugu; hau da, guztiek zerbait ikastea lortu behar dugu.
- Ez datoz bat eta ez dira sinonimoak irakaskuntza-denbora eta ikaskuntza-denbora. Ezaguera eraikitzeak denbora luzea eskatzen du; ikasleek ikuspegitik, informazioak pilatzen dira eta uneoro ideiak berraztertzen dira. Berregituraketa-uneak gutxiegi izaten dira, eta irakasgai eta adin ezberdinetan gerta daitezke. Horrexegatik, irakaskuntzaren ikusmoldeak kolektiboa izan behar du, ikastetxean irakaskuntzan parte hartuko duten irakasleentzat. Ez dute guztia berehala ikasiko.
- Eguneroko egoerak behatuz eta aztertuz, ideien eboluzioa eta berregituraketa bultzatu daiteke.
- Irakasleak, arazo historikoak (metodo historikoa erabiliz) eta ikuspegi zientifikoa gelan landuz, gertatu ziren arazoak eta eredu ezberdinak landu ditzake.

Sintetizatuz, ikasleek eraikuntza mentala garatzeko garrantzitsua da irakaskuntza egituratzea; irakasleek hausnarketa sakona egin behar dute dituzten eredu didaktiko inplizituen funtsari buruz; eredu didaktiko berriak berrinterpretatu behar dituzte, eta ez da erraza aldaketa didaktikoak onartzea (oso zaila da irakasleek barnetatutako errutinak eta ohiturak aldatzea); hainbat eragileren bitartez, ikasleak hezi behar dira (adibidez, pertsonalitatea garatuz), eta horretarako denbora behar da; ikasteak zerbait aldatzea eta, jarraian, autoebaluaratzea suposatzen du, eta irakasle bakoitzak berrinterpretatu eta hobetu behar ditu ikaskuntzak, irakaskuntza-egoeraren arabera.

5. ikasgaia

Sekuentzia didaktikoen diseinua eta lanketa

5.1. Eredu eraikitzailea eta sekuentzia didaktikoak. Ikaskuntza egituratzeko lau faseak

Jarduerak ikasteko balio dute; hala ere, ikasleen ikaskuntza bultzatuko duen jardueren antolakuntzak eta sekuentziarioak du baliagarritasuna. 70eko hamarkadan hasi ziren eredu eraikitzaileek garrantzia dute egun.

1971. urtean, Karplus autoreak ikaskuntza-zikloa proposatu zuen Piageten psikologian oinarrituz. Hiru motatako jarduerak proposatu zituen: esplorazioa, asmakuntza eta aurkikuntza. Kontzeptu bati proposatzen zitzaizkion eta ikaskuntza-une ezberdinetan aplikatzen ziren. Ideia berria proposatzerakoan, zikloa errepikatu egiten zen. Esplorazio-jardueretan ikaslearen ideiak desorekatu nahi zituen; asmakuntzan, ezagutza-egitura berrien erabilera bultzatu; eta aurkikuntza fasean, berronena lortzea proposatu zuen.

Azken urteotan aldaketak proposatu badira ere (zientziaren ikaskuntzan eta epistemologian ekarpenak direla eta), funtsean ez dira gehiegi aldatu egiturak eta proposamenak. Oro har, zientzien irakaskuntzan garrantzi handia eman zaie ikasleek dituzten aurretiko ideiei; ondorioz, ideia horiek alda daitezten, aldaketa kontzeptuala lortzeko edo bideratzeko jarduerak proposatzen dira: batzuetan, ideien arteko gatazka kognitiboa sorrarazteko, haien berregituraketarako edo aurretiko ideiak aldatzeko.

«Metodologia zientifiko»an oinarritzen ziren beste eredu didaktiko asko proposatu ziren (zientzian ditugun prozesuetan). Eredu horietan, ikaslea ikerlari bihurtu behar da, gelako jarduerak jarduera zientifiko izan daitezten. Horietan, ikasleak hipotesiak proposatu behar ditu problema baten inguruan, esperimentuak diseinatu eta aurrera eraman, eta ondorioak ateratzea bultzatu.

Ikaslearen jarduera esperimentalaren ikuspegia bilakatu edo eboluzionatu egin da urteekin. Hasieran planteatzen ziren jardueretan, ikasleak ideia zientifikoaren aurkikuntzan jartzen zuen arreta (ikasleak aurkitu behar ditu zientzietan ditugun ideiak). Kasu batzuetan, suposatzen zen ikaslearen logika zientziaren historian izandakoaren paraleloa zela. Pausoz pauso, ikasleak aurretiko ideiak dituela suposatuz, jarduera esperimentalak eredu eraikitzailearen baitan interpretatzen eta ulertzen hasi dira. Horrela, ideia berriek eragina dute ikasleak dituen ideia hipotetikoetan, eta berraurkitzeko prozesua ez da hain arrazionala eta hain lineala. Ikasleek ez dituzte aurkituko zientzialariek aurkitu zituzten eredu teoriko berak.

Eredu eraikitzailearen printzipio nagusietatik abiatuz, nola sor dezakegu eredu aproposa Natura Zientziak irakasteko-ikasteko, eta zergatik?

Irakaskuntza-ikaskuntzaren ikuspegi historikoa kontuan izanik, laurogeiko hamarkadan (1980-1990 urteen inguruan) sendotu zen eredu konstruktibista. Zer ikuspegitatik gertatu zen hori? Bai ikuspegi psikologikotik, bai epistemologikotik, eta baita gelako praktikan egindako ikerketen arabera ere.

Zientziaren epistemologiaren ikuspegitik, zientzia hartzen da unibertsoan edo ingurunean gertatzen diren gertakizunen interpretaziotzat; hau da, unibertsoan edo ingurunean gertatzen dena (fisikaren eta naturaren barnean koka dezakeguna) eredu teorikoen bitartez azaltzen da, eta denboran zehar aldakorak diren gizakiaren sorkuntzak dira eredu zientifiko abstraktu horiek.

Gelako praktikaren eta ikaskuntzaren psikologiaren ikuspegitik, ikasleek beren ezaguera eraikitzen dutela jotzen da; hau da, beren pertzepzio, esperientzia formal eta informaletatik kontzeptuak eta azalpenezko ereduak eraikitzen dituztela jotzen da. Eskolan gertatzen den ikaskuntza-egoeran, ikasleak ikastea proposatzen zaion gertakizunaren azalpenezko ikuspuntu propioa eramaten du eskolara. Ikaslea ingurunean gertatzen den zerbait esplikatzeko egoeran jartzen badugu, orduan, zekiena berraurkituko du (esplikatzeko bere ideiak erabiliko ditu —aurretiko ideiak—). Ohartu gara ideia edo azalpen horiek ezberdintasun nabarmenak dituztela zientziaren eredu teorikoekin konparatuz. Beraz, zientzia ikasteak zer suposatzen du? Ikasleak dituen ideiak edo ikuspuntuak aldatzea. Horrexegatik, «aldaketa kontzeptual»ean oinarritutako irakaskuntza-ikaskuntza ereduez hitz egiten da. Ikasteak ideiak aldatzea suposatzen du. Hori gertatzea ez da erraza, eta aldaketa kontzeptualaren ereduak honako hau dakar:

1. Aurretiko ideien desatsegintasuna. Egokitzen hartzen baditu, ez du izango aldatzeko jarrerarik.
2. Ideia berrien ulergarritasuna, aproposa izatearena, eta ideia berrien azalpenen gaitasunen probetxugarritasuna. Horretarako, era egokian (estrategia metodologiko egokian) planteatu beharko dira jarduerak.

Ikaskuntzaren ikuspegitik, ikasleak ikasteko (ezaguerak mentalki eraikitzeko) ideia berriak ulertu beharko ditu, ezagutzen duenarekin erlazionatuz (ikaskuntza esanguratsua). Ikasleak ikasteko kontzeptuak erlazionatu beharko ditu, eremu semantiko aberatsagoa eta erlazionatuagoa erakiz. Ikasleak era esanguratsuan ikasteko jarrera izan beharko du, eta ikaskuntza horiek mentalak edo barnekoak izango dira. Uler daiteke ikaskuntza horiek era indibidualean edo kolektiboan gertatzen direla (adibidez, Ausubelen eta Vigotskyren ereduak kontuan hartuz). Garrantzitsua da aurretiko ideiak identifikatzea (ikasleak eta irakasleak), eta ondorioztatutako era aproposko beste jarduerekin irakastea.

Zer planteatzen da edo zer planteatu dezakegu eredu eraikitzaile horren baitan?

Oro har, paradigma konstruktibistaren baitan sortzen diren irakaskuntza-proiektuetan, helburu ezberdineko faseetan antolatzen dituzte jarduerak.

Eredu eraikitzaileak ideia hauek proposatzen dizkigu:

- a. Epistemologiaren ikuspegitik, ingurunea interpretatzeko ereduaren aniztasuna.
- b. Ingurunean gertatzen denari buruz ikasleak aurretiko ideiak dituztela, gelako ikerketen egiaztapenak proposatzen dituzte.

- c. Ikaskuntzaren ikuspegitik, adierazgarritasunak ikaskuntza adierazten digu (zientziaren eredu abstraktuen ulergarritasuna).
- d. Globalki, aldaketa edo eboluzio kontzeptuala gertatzen dela proposa dezakegu. Hasierako aurretiko ideiak mantentzen badira (ikasleek horiek aplikatzen badituzte), ez da ikaskuntza nabarmenik gertatuko. Hori izaten da oroimenean oinarrituriko ikaskuntzaren ondorioa.

Ikasleak ikas dezan, mentalki ezaguerak egituratu behar ditu. Beraz, nola ordenatu ditzakegu aurreko lau ideia horiek, eta nola sor dezakegu jardueren sekuentziazioarentzat eredu egoki bat?

1. Abiapuntu gisa b atala ipini beharko genuke. Beste eragileen artean, ikasleak abiapuntuan dakiena nabarmentzen da, eta horrek garrantzia izan behar du. Lehen fasea izango da, eta esplorazio fasea dei dezakegu; hau da, aurretiko ideien esplorazio fasea.
2. a atalak ingurunea interpretatzeko ereduen aniztasuna proposatzen digu, eta c atalak adierazgarritasuna. Bigarren fase gisa, garrantzitsua da kontuan hartzea ikasleak dituen ideiak eboluzionatzeko jarduerak proposatu behar ditugula. Ikuspuntu edo ideia berrien sorrera izena eman diezaiokegu.
3. c atalak adierazgarritasunaren garrantzia aipatzen duenez, zientzia kontzeptuz osatutako eredu teoriko formalez osatuta dagoenez, eta ikasleak ideiak era ezberdineko izenez egituratzen dituen, hirugarren fasea bereizi eta izena eman diezaiokegu: berregituraketa fasea, sintesi fasea edo formalizazio fasea.
4. Lau atalak kontuan izanik (eta, bereiziki, d atalak dioena), laugarren fasea beharko dugu ikaskuntzak gertatu diren ala ez identifikatzeko. Fase horretan, ikasleak ikasitakoa aplikatu edo transferitu beharko du, egindako ikaskuntzak ebaluatu edo autoebaluatu; ondorioz, laugarren fasearen izenak hauek izan daitezke: aplikazio fasea, transferentzia fasea, ebaluazio fasea.

Ondoren, lau faseak deskribatzen saiatuko gara.

Gaur egun, eredu eraikitzaileetan ez dira aurkakoak bi ikuspegiak, osagarriak eta bateragarriak baizik. Zientzien didaktikan kontsentsuak lortu behar dira, ikuspegi ezberdinak integratuz; horrexegatik, bateratu beharra dago. Zertan batera dezakegu? Gertakizunen interpretazioak egiteko, ikasleak ereduen eraikuntza egin behar du, eskolako zientzia eraikitzeko. Irakasleek, gelan egiten dituzten ekintza guztiekin, ikasleek egin behar duten modelizazioa erraztu behar dute, unitertsoan gertatzen den guztiari zentzua emateko; hori guztia gaur egun onartutako ezagutza zientifikoarekin koherente izanik edo bat egonik, noski.

Eskolako zientzia ikasi eta egin behar dute ikasleek. Horrek zer dakar berekin? Ikasleek zientzia eginez, gertakizunak berrinterpretatzeko bateratu edo gurutzatu egin behar dira modelizazioa, esperientziazioa eta eztabaida. Ingurune egoera problematikoak ikasleei planteatu, eta haiek ideiak proposatu behar dituzte, zerbait eginez, komunikatuz eta eztabaidak proposatuz, kontuan izanik irakaslearen laguntzaren bitartez eta erreferentzia gisa dagoen teoria zientifikoa.

Ikuspegi horren arabera, gunea ez da metodologia zientifikoa edo aldaketa kontzeptuala, baizik eta hizkuntzaren bitartez ikaslearen proposamenak egitea, gertakizunak azaltzeko eredu koherenteak proposatzea, eta taldeko komunikazioa (ikuspuntuen trukea eta esperientzia; ideia eta azalpen berrien proposamena). Irakasleak lagundu behar du:

- Egoera problematikoak identifikatzen eta proposatzen.
- Eztabaidatu behar diren ideiak edo gertakizunak proposatzen.

- Arazoak bideratzen.
- Eraikitzen edo proposatzen dituzten ideiak hierarkizatzen eta horien kontzientzia hartzen.
- Komunikazioa errazten.
- Modelizazioan laguntzen.
- ...

Eredu horiek ez dira tradizionalak; ikaslearen jarduera intelektual eta kognitiboan jartzen dute arreta; ikasleak zientzia egin behar du, intelektual eta praktikoa, zientzian egiten denarekin koherentea. Lau jarduera multzo bereiziko ditugu:

- a) Sarbidea; esplorazio-jarduerak (esplorazio fasea), arazoak edo gertakizunak planteatuz ikasleek dituzten ideiak proposatzeko; ikasleen abiapuntua, ikasleek esplizitatu behar dute hasierako ikuspegia, motibazioa bultzatuz.
- b) Hasierako ereduaren eboluzioa bultzatzeko jarduerak, beste aldagai edo eragile batzuk proposatuz, behatzeko beste era berri batzuk identifikatuz, arazoak birformulatzeko, azalpen berriak egiteko era berriak identifikatzeko, eta abarrerako.
- c) Sintesi, berregituraketa, formalizazio eta konklusioen lanketa-jarduerak.
- d) Aplikazio edo testuinguruen transferentzia-jarduerak, orokortze-jarduerak, ebaluatze-jarduerak, etab.

5.2. Esplorazio-jarduerak. Esplorazio fasea

Oro har, edozein gairen ikaskuntzaren hasieran, oso garrantzitsutzat hartzen da ikasleek ikaskuntza-bideak eta horietan erabiltzen dituzten ideiak identifikatzea. Horretan datza:

- Planteatutako arazoak eta egoerak identifikatzea.
- Gaiari buruzko ikuspuntuak eta bideak azaltzea eta proposatzea.
- Ekintza edo eraginei buruzko iragarpenak egitea.

Hauexek dira helburuak:

- Batetik, irakasleek eta ikasleek ingurunean gertatzen diren egoera problematikoak interpretatzerakoan dituzten zailtasunak ezagutzea eta identifikatzea.
- Bestetik, ikasle edo pertsona guztiek hainbat interpretazio erabiltzen ditugula onartzea.

Fase horretan, oso garrantzitsua da ikaskuntzaren-irakaskuntzaren dinamika; ez da soilik garrantzitsuagoak izan daitezkeen beste jarduera batzuen aurrekoa izatea; une horretan behatzen ari den ikasleak azalpena ezagutzen hasi behar du mentalki edo intelektualki, beste esperientziekin erlazionatuz eta esanahiak partekatuz (ez da deskripzio hutsa, baizik eta azalpena duen deskripzioa), ikusteko eta fenomenoak esplikatze hainbat era daudela identifikatuz eta onartuz.

Ikasleak interpretazioak proposatu behar ditu, ingurunea interpretatzeko dakiena ahoz adieraziz, eta sormena eta pentsamendu dibergentea (ikuspegi irekia) erabilia ideiak proposatuz.

Funtsean, irakasleen betebeharra da ikasleentzat egokienak izan daitezkeen jarduerak planifikatzea (bere ikuspuntua edo ideiak proposatzeko jarduera eta jarrera motibagarriak proposatuz). Hau da, egoera problematiko egokiak proposatuz, ikaslearentzat pentsatzeko jarduera errazak eta sinpleak proposatzea, eta ingurunea interpretatzeko ikuspegiak ahoz adieraz ditzan estimulatzea eta laguntzea. Fase hori garatzen da testuinguruan kokaturiko ahozko edo ida-

tzizko galdera irekiak eta esperientzia motibagarriak planteatuz, talde txikian edo handian, eta eztabaida edo interpretazioen adostasun edo desadostasunekin batera doazen jarduerak planteatuz. Baina esperientzia motibatzaile guztiak ez dira beti egokiak izaten (ez dira aproposak kontzeptualki zailtasuna eta abstrakzioa dutenak). Aukeretatik egokienak aukeratu behar dira beti, galdera gehiegi erabili gabe.

Irakasten duenaren beste betebeharrak bat da ikasleen ikuspuntua ulertzen saiatzea; kontuan hartzea haien ideien logika, intuizioak, interesak, beste ikuspuntuak onartzeko dituzten zailtasunak, eta proposatutako iritzi guztiak ikasle guztien artean, hain zuzen.

Bi jarduera mota motibagarri ditugu: batetik, ikasleei zerbait planteatzea, eta, bestetik, ikasleei beren irudikapenak esplizita ditzaten prozesua erraztea. Zer lortu nahi den adierazi behar diegu arazoaren bitartez; gaia zeri buruzkoa den hausnartuz, pentsatzen eta arrazoitzen hasi behar dute. Egokiena galderak eragitea litzateke, edo zientziaren ikuspegitik garrantzitsuak diren arazoak planteatzea. Berek gertu esperimentatu dutenari buruz edo behatu dutenari buruz esplikatzea proposatu edo galderak egin; edo marrazkia eman interpretatzeko, behaketa interpretatu, edo komunikabideetako berri laburrak eman (munduan gertatu dena; ez artikulu sakona).

Adibidez, simulazio moduan planteatu daitezke fikziozko pertsonaia batek bidal dezakeen galderaren edo gertakizunaren interpretazioa. Adibidez, duela 2.000 urteko grekoak galdetzen digu orain Lurra laua den ala ez pentsatzen dugun, eta zergatik. Horrela eboluzionatzea bultzatu daitezke (historian zehar gertatu den gisara) eta, gainera, ez dago pertsonalizaziorik. Arazo hori gelan planteatzen da, sarbide edo abiapuntu gisara.

Zerbait behatzeko eskatu, eta egin ditzatela horri buruz galderak ikasleek.

Kontatu esperimendua, eta galdetu haien ustez nola azaltzen duen hori zientziak. Adibidez, errekontza, bizidunen eboluzioa, edo nolakoa den mundu mikroskopikoa.

Planteatu arazoa era sinplean. Ehiza edo arrantza debekatu behar al da? Diseinatu ekintza-plana, ikasleek beren ikuspegia proposa dezaten (esploratuz).

Egin galderak gertuko testuinguruan, ikuspuntuak proposa ditzaten. Adibidez, gelan gaude ilunpetan, eta ez dugu ezer ikusten. Argia pizterakoan, mahai gainean liburua ikusten dugu. Zergatik ikus dezakegu orain?

Gertukoak, konkretuak eta sinpleak izan behar dute (motibagarriak). Baina baliagarritasuna da beste ezaugarri garrantzitsu bat; ikasleek gaitasuna eduki behar dute arazoak identifikatzeko eta ulertzeko eta, horretaz gainera, era koherentean jokatu behar dute.

Hasierako irudikapena egitea ahalbidetu behar dute, globala, ikasiko dutenari buruzkoa; beren abiapuntua, zalantzak eta hipotesiak. Egingo dena zergatik egingo den ohartarazi, zer egingo duten eta zertarako egingo duten jabetu daitezten. Ikasleek beren arazoa dela barneratu behar dute, logika eta esanahia identifikatuz.

Ikuspuntuak edo abiapuntuak komunikatu behar dira, anitzak eta globalak. Ideiak adierazi behar dituzte:

- Ahoz.
- Idatziz.
- Marrazkien bitartez.
- ...

Taldeak ezagutzeko eta identifikatzeko. Onartu egin behar dira, eta horretan arriskuak egon daitezke. Ongi balioetsi eta onartuko al dira ikuspuntu ezberdinak? Onartu behar dute modu asko daudela ikuspegiak, azalpenak, interpretazioak, interesak edo arazoak planteatzeko (aniztasuna), ez dela nota jartzeko edo kalifikatzeko. Azken batean, azalpen guztiak direla duinak, eta azalpen faltan dagoela duintasun falta. Orain ez dira onak edo txarrak; abiatzeko hipotesiak dira guztiak, eta pentsatzen eta esperimentatzen hasi beharra dago guzti-guztiekin.

Denbora galtzea al da? Dakitena adieraztea ez ikastea da; beraz, ez al du ezertarako balio? Isilduko dira? Eta ohiturarik ez badute ikasleek eta irakasleek? Eta gehiegizkoa gertatzen bada? Zergatik planteatu behar du ikasleak zertarako ikasi behar duen? Ez al da hobe transmititu, eta kito?

5.3. Modelizaziorako ikuspuntu berrien sorrera fasea

Bigarren fase honetan planteatuko diren jardueren bitartez, uste da lagundu egin behar zaiola ikasleen pentsaeraren eboluzioari, aurretiko ideien eboluzioa edo erabilera indartuz eta bultzatuz. Ez dira azalpenezko ereduak «aurkitu nahi», ezaguerak beste ikaskideekin kontrastatzea baizik. Horretarako, irakasleak ikuspuntu berrien proposamenak, analogiak, konparazioak, eta beste estrategia batzuk erabili beharko ditu.

Ikasleari zerbait egitea proposatzen zaio, oinarrizko informazioa emanaz, ideiak (aurretiko ideiak eta ideia berriak) azter eta hausnar ditzan. Aldaketa kontzeptuala baino gehiago, bilakaera kontzeptuala gertatzea nahi da («aldaketa kontzeptuala» terminoa gehiegizkoa izan daiteke, ikasleak ideia ezberdinak erabiltzen ikasi behar baitu hainbat testuingurutan). Oso zaila eta ilogikoa da ideien erabateko berrantolaketa gertatzea. Gainera, garrantzitsua da esanahien eraikuntzan aurre-rapausoak bultzatzea: oro har, gertakizunak interpretatzerakoan, ikasleak pentsamenduan dituen ideien nebulosan aldagaiak bereizi, eta esanguratsuak izan daitezkeen kontzeptuak identifikatu eta bereizi behar ditu; eta horiekin erlazionatu behar du gertakizunaren interpretazioa, ezagunak diren beste ideia batzuen beharra frogatuz (analogiak eraikiz, gertakizunak eta ereduak aurrez aurre ipiniz, etab.). Ingurunean gertatzen dena interpretatzeko, ezaguera berrien eraikuntza mentalaren prozesura iristen den informazio berriaren bitartez egokitze edo aldaketa kontzeptualak ahalbidetu behar dira (interpretatzeko modu ezberdinak erabiliz). Fase horretan, ikasgelan ikaskuntzak gerta daitezten, ikasleari ohartarazi beharko zaio informazio gehiagoren jabe dela, gertakizuna interpretatzeko datu gehiago behar dituela, erreferentzia edo erlazio gehiago dituela (eraiki dituela) hausnartzeko, hizkuntzaren erabilera zehatzagoa bultzatu behar duela, etab. Horrela adierazgarritasuna gertatzen bada, ikasketa-objektua ulertu duela esango dugu, eta gertakizunaren interpretazioa epe luzerakoa izango da.

Jarduera egokienak ikaslearen adierazgarritasuna bultzatzeko zerbait egitea (intelektualki) proposatzen dutenak izango dira: prozedurak garatzea bultzatzen dutenak (behaketa sistematikoa, konparazioa, identifikazioa, analisia...), ikuspuntu ezberdinen analisia edo hipotesien azterketa proposatzen dutenak, ingurunean gertatzen dena dakigunarekin kontrastatzea bultzatzen dutenak, progresiboki formalizazioa edo berregituraketa bultzatzen dutenak, ingurunean gertatzen denetik abiatuz interpretazio formalagoen dedukzioa bultzatzen dutenak, ikuspegi ezberdinetatik antzeko fenomenoaren analisia eta konparazioa bultzatzen dutenak, informazioen ekarpena bultzatzen dutenak, gaur egungo edo iraganeko ikuspuntuen konparazioa bultzatzen duten ikuspegiak, etab.

Irakaslearen papera da hainbat gertakizunetan behaketan kokatzen laguntzea, eta ikasleak aldagai esanguratsuren bat ezagutu dezan ahalbidetzea, beste une eta testuinguru batzuetan analizatutako gertakizunak eta esplikazioak elkartzen eta gogoratzen lagunduz. Ikasleak askotan uste du aurrez dakienak ez duela zerikusirik ikasten duenarekin; halere, oso garrantzitsua da ikasleek aitortzea ezaguera berriak ezaguera zaharren gainean (berrinterpretatuz) eraikitzen direla. Beste modu batean esanda, ikasleak ohartu behar du ikasterako zerbait jakin behar duela (adierazgarritasuna).

Prozesu horretan, oso garrantzitsua da irakasleen eta ikasleen artean ezaguerak partekatzea; ondorioz, garrantzia izango du gelako giroak. Gelako interakzioek dinamikoak izan beharko dute, eta progresiboki bultzatu ezaguerak eta ikaskuntzak egokitzea.

Ikasleak dakiena eta ez dakiena bereizten baditu, aurrerapauso handia emango du.

Ikasleari ideiak eraikitzen lagundu behar zaio. Intelektualki eraikitzen dituen ideia horiek, hain zuzen:

- Bat etorri behar dute zientzian onartzen diren ideiekin.
- Egoera azaltzen lagundu behar dio ikasleari, eta berri batzuk aurreratu eta azaltzen.

Ideia horiek eskolako zientzia-ereduak dira, gertakizunentzat azalpenak proposatzeko gai direnak, irakaslearen adimenean eboluzionatuko dutenak. Aurreko fasean azaldutako ideiak landu eta sakondu behar dira; horretarako, ikasleari behaketa berriak (gertakizun berriak), esperimentuak, testuak edo bideoak bilatu eta proposatu behar zaizkio, ideia historikoak sakontzeko eta baliagarria dena ateratzeko; erlazio berriak proposatu behar zaizkio, arazoak zehaztu eta garatzeko hasiera proposatu, ikasleak jarrai dezan; etab.

Fase horretan, ikasleari zerbait proposatu behar zaio zerbait egin dezan; ikusteko formak edo itxurak ezagutu behar ditu, arrazoitzen hasi, gertakizunak sakontzen, mezuak komunikatzen, aldagai edo erlazio berriak identifikatzen, beste ideia batzuk lantzen, adierazten eta komunikatzen, ereduak ezaugarriak eta funtsezko ideia partzialak sakontzen, kontzeptuak erlazionatzen, aurretiko ideiak aztertuz eztabaidatzen eta kontsentsuatzeko edo orokortzen, lehen fasean egindako ahozko adierazpenak eta marrazkiak beste zerbaitekin eztabaidatzen eta sakontzen (oso konplexua eta abstraktua izan gabe), beste behaketa batzuk planteatzen, esperimentuak, testu historikoak eta arazoak planteatzen maketa edo marrazkietan ebazteko, simulazio-jolasak egin eta ondorioak ateratzen...

Hasieran konkretuagoa, manipulatzekoagoa eta sinplea izatetik, progresiboki abstrakzioa eta konplexutasuna gehituko zaizkio. Irakasleentzat ideia batzuk beste batzuk baino agerikoagoak dira; ondorioz, kontuan eduki beharko da hesien zailtasuna. Irakasleak progresio- edo aurreratzeko-hipotesia eduki behar du, eraikuntza intelektualean gero eta ikasle gehiagok parte har dezaten. Prozesu didaktikoa hipotesi didaktikoaren arabera diseinatzen da, hainbat faktore kontuan izanik. Abstrakzioa egiten den pausoa oso azkarra bada, ikasle asko kanpoan geldituko dira. Adibidez, itzalen eta argi-itzalen inguruan egiten badugu, optika geometrikoari (argi izpiei) dagozkion gertakizunen modelizazioari itzalak behatuz eta esperimentatuz has gaitzke. Ikasleek beren lehen ereduak irudika dezakete paperean. Hurrengo pausoa izan daiteke kartoi mehean soken bitartez irudikatzea. Azkenik, arkatza eta erregela erabil ditzakete, argiaren eta argi-itzalaren azalpena formalizatuz.

Taldean interakzioak ahalbidetu behar dira, lankidetzak bultzatuz (denon artean eredu hobereana eraiki behar dugu). Ikuspegiak kontrastatu behar dira, hipotesien sendotasuna denon artean

eztabaidatuz, hasieran indibidualki eta ondoren taldeka, arrazoibideak egiterakoan jarrera kritikoa eta positiboa bultzatuz, eta ideia guztien baliagarritasuna onartuz.

Arazo nagusiak bi dira: denbora, eta errespetua parte hartzerakoan. Eredua garrantzitsua bada, azkartasuna kaltegarria izan daiteke agian; baina azkartasunak azaleko baliorik gabeko lanak dakartza. Gaur denbora erabili (galdu), bihar guztiok hobeto ulertzeko. Denbora ongi erabiltzen bada, ez da inoiz galtzen.

Eredua eraiki egin behar da, ez aurkitu. Azalpenean sakondu, pentsatu, analogiak erabili (ezagutzen duguna eta ez duguna proposatzeko). Zer eskatzen dio irakasleari? Entzutea, ongi planteatzea, ideiak era ulergarrian eta erakargarrian proposatzea, edukiak ongi ezagutzea, imajinatzea ikasleen pentsaeraren eboluzioa, eta adierazgarritasuna bultzatzea, eskuragarri den denbora mugatua aprobetxatuz.

Ikasleak progresiboki eraiki behar ditu ideia berriak, zalantza edo gatazketan gelditu gabe, aurrera eginez. Zientzialarien zalantzak agian ez dira hain garrantzitsuak ikasleentzat; aurrerapausoak proposatu behar zaizkie ikasleei.

5.4. Sintesi-, formalizazio- eta berregituraketa-jarduerak

Inguruneko testuinguruetan gertatutako hainbat egoeraren interpretazioa errazteko, ezagueren egituraketa eta formalizazioa bultzatu behar da. Natura Zientzien ikaskuntzarako funtsezkoa da egitura teorikoen (kontzeptu eta ereduen) ulermena bultzatzea, ikasleak bere kasa ez baititu erai-kiko historian zehar eraiki diren kontzeptu guztiak. Eredu teorikoen ulermena bultzatzeko jarduerak proposatu beharko dira.

Ikasleak formaliza dezan, irudi mentala edo estrategia operatiboa proposatu beharko zaio. Adibidez, atomo, ioi, plaka, hegazti, ornogabe, tenperatura... kontzeptuentzat eredu teorikoak proposatu dira historian zehar. Eredu teoriko horiek abstraktuak izan dira, eta dira. Adibidez, ugaztun kontzeptua formalizatzeko klasea formalizatu behar da (ugaztun direnen klasea), eta, hori lortzeko, antzekotasunak (ezaugarriak) erabiliz bultzatzen da formalizazioa. Gertakizunean parte hartzen duten aldagaien arteko erlazio funtzionalen ulermena bultzatzeko legeak definitzen ditugu, eta horien ikaskuntza esanguratsua bultzatu beharko dugu. Erabilitako jarduerak aurrez planteatutako arazoekin erlazionatuta egon behar dute; ebazpen moduen irudikapena eta egituraketa ahalbidetuz, formalizazioa-sintesia-berregituraketa bultzatu beharko dugu. Ikasleak, abstraktua izan arren, eredu ulertzea beharko du.

Eredu matematikoen eta interpretazio abstraktuen ulermena eta erabilera ezagutu beharko dituzte, ereduen xehetasun eta arauen ulermen-jarduera egokien bitartez bultzatuz. Terminoen erabilerearen bitartez, ezaugarriak erabiliz, eskemak eta marrazkiak erabiliz, indartzen da egituraketa-prozesua (estrategia baliagarriak dira).

Eskuarki, ikasleek erabiltzen dituzten ereduak beren aurretiko esperientziatik datoz, eta ez da bat etortzen gaur egun zientziak proposatzen dituen azalpenezko ereduarekin (eta esan dezakegu ez duela bat etorri beharrik). Adibidez, objektuen edo substantzien koloreei buruzko ereduak eztabaida daitezke. Ikasle bakoitzak bere esperientzien arabera bere eredu orokortu dezake, baina zientziak beste eredu bat izan dezake gertakizun edo arazo hori azaltzeko (orokortzez sortu ez denaren bitartez eraiki dena).

Irakasleen kezka nagusia da analogiak edo irudi mental ezberdinak bilatzea. Askotan, uste dute irakasten duten eredu dela argiena eta gehien azaltzen duena, baina ikaslearentzat ez da beti horrela. Ikasleari moldatu eta egokitu egin behar zaio.

Gertakizun edo sistema bera (adibidez, eguzki-sistema) eredu ezberdinen bitartez azal daiteke (Ptolomeoren eta Kopernikoren ereduak erabat ezberdinak dira). Zergatik utzi zen Ptolomeoren eredu eta onartu zen Kopernikorena? Errazagoa zelako? Ala argiagoa zelako? Gehiago azaltzen zuen? Gorputzen erorketaren kasuan, Galileoren azalpena Aristotelesena baino argiagoa al da? Ikasleen adierazte-eskemak historian zehar proposatutakoekin konpara daitezke; halere, konparazioak egitea oso konplexua eta zalantza beteriko parekotasuna da.

Ezagueraren berregituraketa eta formalizazioa bultzatzeko estrategia egokiak erabili behar dira, informazioa lantzeko eta horien bitartez interpretazioen lanketa intelektuala bultzatzeko.

Irakasleak informazioa modu egituratuan edo abstraktuan ematea arriskutsua edo kaltegarria izan daiteke. Jarduera egokia diseinatu behar da. Adibidez, testuliburuetan marrazkiak, mapa kontzeptualak, marrazkiak eta abar erabiltzen dira. Ikasleak eredu berria ulertzeko jarduera egokiak proposatu beharko ditu, adierazgarritasuna bultzatuz, ulergarritasuna, ikaslearen parte-hartze aktiboa eta motibagarria bultzatzeko jarduera egokiak diseinatu. Pentsarazi eta hausnarrarazi egin behar dio irakasleak ikasleari.

Beharrezkoak dira; ideia eta behaketa multzoak antolatuz, oinarriko ideiak eta ereduak jaso eta ulertu behar ditu ikasleak, irudi mentala eraikiz, imajinatuz, entitate formalak erabiliz ikusten ez direnak.

Ideiak erlazionatuz sintetizatu egin behar ditu ikasleak; segurtasuna behar du.

Ideia berriez kontzientzia hartu behar du, adierazpide berriak onartuz eta adieraziz (entitate abstraktu edo hizkuntza eta sinbolo abstraktuen bitartez). Gertakizunarentzat dagoen eredu azaltzen jakin behar du (antzeko zerbait gertatzen da zientzialariak artikulu zientifikoa idazten duenean).

Irudia barneratu behar da, ikasleak bere buruarekin hitz egin behar du, ikasten ari dena eredu teorikoa dela asimilatu behar du. Berak eraiki duen ereduaz komunika daitekeela ohartu behar du.

Klasean idatzitako sintesi edo laburbildumak, sintesi-mezuak, mapa kontzeptualak, eskemak, irudien azalpena, testuak, formulak, aurkezpenak eraiki PowerPoint edo web-orrietan...

Intelektualki eraiki behar dute irudi mentala.

Ikasleei eska diezaiekegu: Zer ikasi dugu? Adibidez, ikasle batek horrelako zerbait proposa dezake: «Substantzien propietateak azaltzen ikasi dugu, partikulez osatuta daudela imajinatuz (esfera modukoak izango balira): ordenaturik dauden ala ez, nolakoa den distantzia, elkarren arteko indarrak, mugimendua...»; «Ordenaren arabera, material mota ezberdinak izango ditugu; distantziaren arabera, egoera ezberdinak imajina daitezke; interakzioaren bitartez lurrinze-ezberdintasunak, eta mugimenduaren bidez tenperatura»; «Esperimentuak egin ditugu eta horiek justifikatzen ikasi dugu: sufreak ezaugarriak, disolbagarritasuna, dilatazioa, tenperatura-erlazioak, iodoaren sublimazioa».

Ikasle bakoitzak aurkitu behar du ezaguerak adierazteko bidea, definitzen ikasi behar du ikasleak (irakaslearen definizioak irakaslearentzat balioko luke), eskemak egin, mapa kontzeptualak egin, irudiak azaldu... Benetan ulertzen dugu adierazteko gai garenean; bestela ez dugu benetan eta sakonean ulertzen.

Guztiek ez dute berdin egingo, abiapuntuak eta motibazioak ezberdinak izango dira; baina lehen aurrerapausoak beste aurrerapauso batzuk ekarriko ditu.

Irakasleak eskemak proposatzen hasi behar al du liburua irakurriz, azpimarratuz eta errepikatuz? Hori ez da motibatzea eta ikastea. Ez da zientzia egitea.

Erreferenteak behar dira, baina, progresiboki eboluzionatuz, sintesira iritsiko da ikaslea. Buzur ikasteak ez du zentzurik, ahazteko.

5.5. Aplikazio-, ebaluazio- edo transferentzia-jarduerak

Ikasleak gai izan behar du ikasi dituen ideiak egoera berrietan aplikatzeko, ikaskuntza esanguratsua eta baliagarria lortzeko. Garrantzitsua da bere hasierako ikuspuntu eta ideiekin konparatzea; horrela, bere ikuspuntuez hausnartu eta autoebalatu behar du.

Askotan, jarduera konkretuetan eta esperimentaletan eginiko ikaskuntzak ez dira oso erraz transferitzen haiekin erlasionaturiko beste esperientzietara, ez dutelako erraz nabaritzen elkarren arteko erlazioa (irakasleentzat egoera kezagarria izaten da). Ondorioz, egoera berria ikaskuntza berria izaten da; ikasleen egitura kognitiboan transferentzia gerta dadin, erreferentzia-puntu sendoak behar dira (oinarrizko kontzeptuak eta esanahiak, eta ikasleek era esanguratsuan ikasi behar dute).

Fase horrek garrantzia du, zeren ikasleak autoebalutzeko jarrera izan behar baitu eta jarrera hori jardueren bitartez bultzatu behar baitugu. Jarduerak aurreko fasean baino konkretuagoak izaten dira, baina planteatzen diren egoerak konplexuagoak izaten dira. Jarduera horietan ezagunak diren egoerekin erlasionatu behar dira, ideia alternatiboek eboluzionatu duten ala ez identifikatuz.

Ikasitakoa transferitzea konplexua denez, ez da erraza ikasleek egitea; zaila izaten da ikasitakoa erlasionatutako beste esperientzietara transferitzea. Ez dute erlazioa hautematen, eta ikasleentzat arazoak izaten dira; beste arazo baten gisara hautematen dute ikasleek.

Baina eraikitako ereduak azalduko dituen gertakizun eta egoeren eremua zabaldu behar du; azalpenak zabaldu behar dira, eboluzioa bultzatuz. Eredua berdina dela ulertzea kostatzen zaie (mekanikan planeten mugimenduak, sagarrarena, talkarena, pisua, balantzarena...).

Arazo berriak, proiektu berriak, ikerketa berriak... horietan guztietan eraikitako ereduak aplikatzeko. Galdera berriak sortzen badira edo zerbait ez bada ongi erlasionatzen, baina ereduak aplikatzerakoan eta ulertzerakoan segurtasuna irabazten badu, hobeto ulertzen duela esan dezakegu; erlazio eta transferentzia berriek hobeto ulertzea dakarte.

Adibidez, simulazio-jolasa planteatu daitezke zirkulazio-aparatua (odola) lantzerakoan. «Medikuak gaita simulatuz, taldean, bakoitzak gaixoei eginiko bi analisi aztertu beharko ditu diagnostikoa egiteko. Argudiatu egin beharko da, eta gero beste taldeei (gelari) esplikatuz beharko zaie. Emaizten informazio zehatza duzue, zein diren normalak, gaixotasuna zenbatetan antzeman daitezkeen... mikrolitroetan adierazi behar duzue dena...».

Ez dira mekanizazioa bilatzen duten ariketak; ez da errepikatzea, aplikatzea edo transferitzea baizik. Ez dira ariketak planteatu behar, egoera problematiko berriak baizik.

Askotan, arazoak dibertsifikatu (aniztasuna) eta aurkeztu behar dira, talde edo pertsona bakoitzak bere arazoak defendatuz.

Askotan, jarduera batek funtzio bat baino gehiago izan ditzake; fase ezberdinei dagokio (2. eta 4. faseak). Bere logika du, abstrakzio-maila antzekoa baita. Askotan, esperimentu batek denetarik izan dezake:

- Galdera edo arazoa eztabaidatu, behin-behineko ideiak proposatuz.
- Datuak hartu, sistematizatu, adierazi, konparatu.
- Irudi mentala eraiki, laburtu, sintetizatu...
- Galdera berriak proposatu, beste egoeretan aplikatu...

Denbora? Nahikoa, ez da alferrik galdu behar, ez da rallya.

Unitate didaktikoetan mikrosekuentzia asko ditugu, azpitaldeak, eduki-bloke bakoitzari edo azpiedukiari dagozkionak. Espirak curriculum egitea bultzatzen du, eta hori da aproposena; osagai ziklikoa da garrantzitsua, konplexutasuna eta abstrakzio-maila aurreratuz.

Ez dago amaierarik edo beti da behin-behinekoa; bukaeraren ondoren beste sekuentzia bat hasiko litzateke. Aplikazio-transferentzia fasean, sekuentzien arteko loturak edo gaien arteko konexioak proposatzen dira.

Erlazioak eta baliagarritasunak proposatzeak errentagarritasuna eta onuragarritasuna adierazten du; asko daki asko arrazoitzen, komunikatzen eta ulertzen dakienak edo duenak. Buruz ikastea ez da ikastea. Ikasleak ikasitakoari zentzua eman behar dio.

Bertikalean konplexutasun-maila eta horizontalean abstrakzio-maila ipiniz, egizu sekuentzia didaktikoari dagokion diagrama.

6. ikasgaia

Zientziaren izaera eta ondorio didaktikoak

Ikasgai honetan eduki hauek landuko dira:

- Zientziaren izaera eta bilakaera; hau da, zer da zientzia eta zer helburu lortu nahi dira.
- Nola egiten dituzten zientzialariek jarduera zientifikoak, eta zein diren haien ezaugarriak.
- Nola irakatsi Natura Zientziak Bigarren Hezkuntzako ikasgelan.

6.1. Natura Zientzien izaera. Ezaugarriak

Natura Zientzien izaera ezagutzeko, honako enuntziatu hauek proposatzen zaizkizu. Zuzenak al dira? Okerrak? Partzialki zuzenak? Partzialki okerrak? Arrazoitu ezazu.

1. Ezaguera teorikoa behaketaren aurretik doa. Behaketaren azalpenak teoria baten arabera egiten dira. Behaketak teoriak onartzeko edota egiaztatzeke egiten dira.
2. Naturak bere legeak ditu, eta zientzialariek aurkitu besterik ez dituzte egiten.
3. Teoriak dira unibertsoaren jokaera azaltzeko eta arazoak gainditzeko giza jakinduriak libreki eraikitzen dituzten uste espekulatibo eta behin-behinekoak.
4. Zientziak munduari buruzko egietara eramaten gaitu.
5. Zientziak historikoki eboluzionatzen du, behaketa-datu gehiagori erantzuten dien egiazko teoria jarraikien pilaketaren bidez.
6. Zientziak saiakuntzari eta erroreari esker aurreratzen du, proposamen teoriko eta gezurtatzei 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 zientifikoek.
9. Praktikan, emaitza esperimentalei esker bakarrik egiten da kompetentzian dauden teoria zientifikoek aukeraketa.
10. Behaketa guztiak aurretik existitzen diren teoriak finkatzen dituzte.

Erantzunak:

1. Behaketaren aurretik eta ondoren dago ezaguera teorikoa. Zientzia egiteko, beharrezkoak dira ezaguera teorikoak. Ezin da behaketa zientifikorik egin ezaguerarik gabe. Behaketen bitartez aztertzen dugu ezaguerak zuzenak diren ala ez. Behaketaren azalpenak teoria baten arabera egiten dira. Behaketak teoriak onartzeko egiten dira. Teoriak ezin dira behin betirako egiaztatu. Behin-behinekoak dira ezaguera zientifikoak.
2. Naturak ez du legerik. Naturan osagaiak ditugu, eta elkarren artean interakzioak gertatzen dira. Ondorioz, gizakiak sortzen ditu teoriak edo ezaguera zientifikoak. Sortutako teoria horiek gizakiaren pentsamenduan daude, eta liburuetan argitaratuta. Zientzialariek sortu, aztertu, landu, esperimenteren emaitzekin kontrastatu eta eztabaidatu egiten dituzte. Aurkitu soilik egiten dutela esatea oso azalpen pobrea eta murrizta da.
3. Ez da askea; beraz, teoriaren bitartez unibertsoa zertaz dagoen osatuta eta gertatzen dena ezagutzeko ausardiarekin, behin-behineko eredu teorikoak eraikitzen ditu gizakiak.
4. Zientziak ez gaitu egietara eramaten.
5. Zientziak historikoki eboluzionatu du, baina ez bakarrik teoria jarraikien pilaketaren bitartez, baizik eta teoria ausartak eta originalak proposatuz.
6. Zientzialariek saiakuntzak egiten dituzte, eta askotan erroreak gertatzen dira. Akats horiek direla-eta, unibertsoan dagoenari eta gertatzen denari buruz arazoak planteatuz eta ebatziz, teoria egokiak soilik diraute bizirik. Teoria desegokiak ahaztu egiten dira.
7. Zientzialari askok emaitzen iragarpena egiten dute esperimenterua diseinatzerakoan. Ondorioz, hipotesi moduan, azken emaitzak ezagutzen dituzte. Ondoren, esperimenterua egin eta kontrastatu egiten dute.
8. Teoria zientifikoak giza pentsamenduan daude; ondorioz, gizakiaren kanpoan dagoena deskribatu eta azaltzen dute.
9. Teoria zientifikoaren aukeraketa egiterakoan, bi ardatz hartzen dira kontuan: batetik, emaitza esperimenteralak, eta, bestetik, teoria horien egokitasuna (aurretik ezagutzen diren ezagueren arabera eta beste ezaguerarekin) eta azalpen-ahalmena.
10. Teoriek finkatzen dituzte behaketak.

Funtsezkoa da gure inguruko mundu fisikoa eta naturala ezagutzea; teoria eta printzipio zientifikoak egokiak diren ala ez ezarri behar da. Teoriek unibertsoari buruzko interpretazioak egiten dituzte. Azalpen edo erlazio hipotetiko horiek beren logika dute, baita baliozkotasuna ere; hortaz, azalpenok baliagarriak izango dira ingurumeneko gertakariekin edo fenomenoekin bat datozen neurrian. Nolanahi ere, kontuan hartu behar da Natura Zientziek ematen dizkiguten interpretazioak (teoriak) errealitatearen (unibertsoa) ez bezalakoak direla. Hala ere, teoriaren eta ingurunearen arteko erlazioak proposa ditzakegu.

Natura Zientziak ulermen esanguratsuekin lotuta daude, hots, ingurune fisikoan eta naturalan behatzen eta deskribatzen diren gertakarien arteko erlazioak ezartzearekin; izan ere, erlazio horiei esker, inguruko fenomeno fisikoaren eta naturalen aurreikuspenak egin daitezke.

Saiakuntza esperimenteralen, pertzepzioen edo ideia berrien arabekoak izan diren aldaketei lotuta egongo da beti ezagutza zientifiko (teoriak); hortaz, ezagutza zientifiko behin-behinekoztat jo behar da beti.

Giza jardueraren zientzia (Natura Zientziak); pertsonen sormenaren eta irudimenaren beharrezko dago; iraganeko aldatuz joan da eta etorkizunean ere aldatu egingo da, zientzialariek onar-

tutako ezagutzak aldatzen diren heinean, edo aparatu eta ebidentzia esperimentalek (behatuak eta neurtuak) gertakari berriak eta datu esperimental berriak ematen dizkiguten neurrian.

Natura Zientzien izaera ezagutzeko, honako enuntziatu hauek proposatzen zaizkizu. Zuzenak al dira? Okerrak? Partzialki zuzenak? Partzialki okerrak? Arrazoitu ezazu.

11. Zientzia aktibitate neutroa da (kutsatu gabea); aske dago faktore psikologiko, soziohistoriko eta ekonomikoetatik, eta aurreiritzirik gabeko ezagutza librea ekoizten du.
12. Ekonomiak eta politikak finkatzen dute ikerketa zientifikoa.
13. Zientzien prozesuak ez du inongo erlaziorik ikusmolde moral eta etikoekin.
14. Giza emozioek ez dute parte hartzen ezagutza zientifikoen sorreran.
15. Imajinazioari eta intuizioari esker sortzen dira teoria zientifikoak, eta ez hainbeste emaitza esperimentalen inferentzia gisa.
16. Ezagutza zientifikoa ezagutza neutroa da. Irizpide etikoak erabiliz soilik finkatzen dira eguneroko bizitzan egiten diren aplikazioak.
17. Giza pertzepzioarekiko independentea den kanpoaldeko mundu erreala deskribatzen dute teoria zientifikoek.
18. Praktikan, emaitza esperimentalei esker bakarrik egiten da konpetentzian dauden teoria zientifikoen aukeraketa.
19. Aurretik existitzen diren teoriak finkatzen dituzte behaketa guztiak.

Erantzunak

11. Ez da neutroa. Aurreiritziak egon dira historian zehar, eta egun ere badaude.
12. Bai, hala da, ekonomiak eta politikak finkatzen dute ikerketa zientifikoa.
13. Gizakiak ikusmolde etikoak egiten dituzenez, horiek erlazioa dute ikerketa zientifikoekin.
14. Gerta daiteke.
15. Aurrez ezagutzen diren ezaguerek baldintzatzen dute, eta baita emaitza esperimentalek ere. Gizakiaren imajinazioak eta intuizioak lagundu dezakete.
16. Ez da neutroa. Ez dira irizpide etikoak soilik hartzen.
17. Zuzena da.
18. Funtsezkoa da teoria zientifikoen egokitasuna eta zuzentasuna.
19. Behaketak egiteko esperimentuak diseinatu behar dira, eta horiek garatzeko ezaguerak behar dira.

Iraganetik, gizakiak unibertso-ingurunea interpretatu edo ulertu nahi izan du. Gizakiak, mementoko erantzunak gaindituz eta interpretazioak edo azalpenak aurkitu nahian, haren entitateak edo osagaiak (objektuak, gertakizunak, gertakariak...) ezagutu nahi izan ditu, haren sorrera eta beste entitateekin dituzten interakzioak edo erlazioak. Errealitatea ulertzeko saiakerek, ingurunea hobetzeko, aldatzeko edo erabiltzeko proposamenek eta abarrek egindakoa ulertzeko, historian zehar, ezaguerak sortuz edo landuz joan da gizakia.

Gizakiak mitoen azalpena erabili du, baina beste ezaguera mota bat sortu eta garatu du: azalpen edo interpretazio arrazionaletan («zientifiko»etan) oinarritzen dena; arrazoitzeko gaitasunean, barne-arrazoiak, kausak, mundua azalduko duten legetan, eta bertan gertatzen dena aurkitzen duten azalpenetan oinarritzen den azalpena edo interpretazioa.

Azalpen arrazionala da eredu abstraktuak edo teoriak errealitatera hurbiltzeko erabiltzen dugun era edo sistema, objektuak edo sistema materialak diren bezala ezagutu nahi dituen, eta

behatzen duen subjektuarekiko independentea; ordena logikoan edo sistematikoan oinarrituz eta dituen datuen arabera aldagarria delarik, errealtate hori taldekatzen saiatzen da.

Azalpen arrazionaletan, indukzioaren bitartez, kasu partikularretatik lege orokorrak finkatzen dira; eta dedukzioaren bitartez (logika formalaren bitartez), esperientzia kontuan izan gabe, egiazkoak izan behar duten ondorioak finkatzen dira. Emaizten bitartez auresatea posible den heinean, egoki edo apropos bihurtzen da jarduera arrazionala, gero eta zehatzagoa, gerta daitekeenari buruz arazo berriak planteatzea ahalbidetuz.

Halaber, eguneroko hizkuntzak polisemiak sortzen dituela-eta, paradoxak, nahasteak, errore kontzeptualak edo gaizki-ulertuak sor daitezke (zehaztasun eza). Zehaztasuna eta egokitasuna eduki behar duen informazioaren transmisiorako eraginkortasun urria kontuan izanik, hizkuntza berezia erabiltzen du azalpen arrazionalak: hizkuntza zientifikoa.

Inguruneari edo unibertsoari buruz azalpen arrazionalak eraikitzen ditu komunitate zientifikoak, eta multzoak osatzen ditu zientziaren produktu gisa.

Zientziari buruzko definizioa ematea oso konplexua bada ere, ingurunean gertatzen dena interpretatzeko, bertan gertatzen diren fenomeno fisiko eta naturalak errepikatuz, galderak eta problemak sortzeko gaitasunak bultzatzen du komunitate zientifikoa. Zientziak problema horiek gainditu eta konponbideak (hipotesiak) proposatu nahi ditu. Zergatik aurreratu da zientzia? Zergatik bilakatu da hain beharrezko? Egun, zergatik da hain mardula?

Zein da teoria, printzipio, ideia, kontzeptu eta datu hitzen esanahia?

Honako baldintza hauek bete behar dituzte:

Ahalik eta behaketa eta neurri esperimental gehien azaldu behar ditu, eta ahal den modurik zehatzenean, betiere ahalik eta osagai arbitrariorik gutxien duen eredu oinarritzat 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, orokortzeak dira, eta azalpenak baino gehiago erregulartasunak dituzten fenomenoaren 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 ezberdinak behatzearen eta aztertzearen 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 fisikoan eta naturalean (gertakariak) toki eta denbora jakin batean gertatzen dena ulertzeko modua dugu. Gertakari horietan, datu deritza neurgarria den orori. Datuei konstante fisiko 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? 400 urte. Eredu heliozentrikoa ongi egokitzen zitzaien behaketei. Ptolomeoren ikuspegia gainditu zuen. Zer ekarpen proposatu zuen Bingeneko Hildegardek? Adibidez, kristau-eliza eredu geozentrikoaren aldekoa zen; izan ere, geozentrismoaren 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 bide ematen du.

Horrenbestez, errealitatea teoria zientifikoaren goren mailako test edo proba dela esaten badugu ere, baieztapen hori ez da lehen begiratuan ematen duen bezain ukaezina. Galdera asko planteatzen ditu: Zer da fenomeno fisikoen eta naturalen izaera? Soilik behatzen dena ala neurtzen dena? Zer egoeratan egin ditzakegu behaketak eta neurketak? Natura Zientziak bereizi egin behar ditugu Matematikatik; izan ere, Matematikaren testetako bat da zenbakien eta horien erlazioaren arteko barne-logika. Teoria matematikoetatik abiatuta, ez dugu zertan errealitatearekin erlazionatzen den aurreikuspenik egin (adibide garbia dira zenbaki irrazionalak). Bestelakoak dira Natura Zientzietan proposatzen diren teoriak.

6.2. Zientziaren historiari buruz bi hitz

Batzuek adierazten dute Galileori esker hasi edo abiatu zela, «estrategia metodologiko zientifikoaren» erabilera bultzatuz eta indartuz, legeak kontrastatzeko eta aztertzeko esperimentu artifizialak diseinatuz, baldintzak edo aztertu nahi diren aldagaiak kontrolatuz.

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

Nor izan dira zientzialariak? Alkimistak, adibidez?

Ezaguera zientifikoa sortzeari buruzkoa da bigarren eztabaida (zer da zientzia eta nola lantzen da zientzia?). Eztabaida irekia da, eta sorrerari dagokion prozesua oso konplexua, erregelen aplikaziora sinplifikatu edo laburbildu ezin dena; faktore arrazionalak, enpirikoak eta gizarte-mailakoak elkar eragiten dute.

Enpiristen ustez, zientziak indukzioari esker egiten du aurrera (Bacon, 1561-1626); arrazionalistek arrazoibide logikoaren garrantzia azpimarratzen dute ezagueraren eraikuntzan (Descartes, 1596-1650). Horiekin batera, beste batzuek, erregularitasunetan oinarritutako lege zientifikoak lantzerakoan, esperimentuen garrantzia defendatu dute (Galileo, 1564-1642).

Zientziaren eraikuntza zabala eta aberasgarria izan da xx. mendean. Horrela, Zientziaren Filosofian, arrazionaltasuna da batzuentzat zientziaren motorra; Kuhn-ek gizarte-eragileen garrantzia defendatzen du, eta beste autore batzuen ustez ez dago arrazionaltasunik (muga batzuen barnean, guztia da posible). Zientziaren Soziologiak gizarte-eragileen garrantzia aipatzen du, barne- eta kanpo-soziologia bereiziz.

Azken urteotan, Giere autoreak adibidez (1988), ezaguera zientifikoaren eraikuntzan giza eragile eta eragile arrazionalak daudela eta biek eragiten dutela diote. Ingurunea deskribatzeko eraikita dauden teoretan oinarritzen diren hipotesietan, zientzian gero eta gehiago egokitzen diren ereduak sortzen direla planteatzen dute; eredu horiek ulertzea bideratzen dute, eta galdera berriak sortzen dituzte; horretarako (erantzuteko), eredu berriak (errealitatearen gune berrietarako hipotesi teoriko berrietan oinarrituz) eraikitzen joan beharra dago. Komunitate zientifikoak eraikitako eredu bakoitzean erlazionaturiko galderek eta hipotesiek osatzen dute prozesua; esperimentazioan

ditugun datuekin kontrastatzen dira eta, uneoro, aukeratutako errealitatearen zatiaren ikuspegira hobekien egokitzen den eredia aztertzen du.

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

- Auresateko edo azaltzeko ditugun eredu matematikoak erabiltzen dituzte.
- Ikusmenaren bitartez interpretatzen dira (neurketa arruntak).
- Informazio anitza tratatzen duten ikerketak.
- ...

Ondorioz, zerk bateratzen du jarduera zientifikoa?

Ez da metodo zientifiko bakarra edo unibertsala, ez baitago horrelakorik.

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

Egun ez dago zientzia egiteko era bakarra; konplexuak dira metodoak. Ezin da sinplifikatu metodo bakar, estandar, unibertsala soilik aplikatzean oinarritzen den modu batera.

6.3. Zientziaren historia eta zientziaren metodologia

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

Hieronon koroaren enigma

Hieron II.ak, Sirakusako erregeak, zalantzan jartzen zuen bere bitxigilearen zintzotasuna; bitxigileak bere lanetan urre hutsa erabili ordez, urrea zilarrarekin nahasturik erabiltzen zuela pentsatzen zuen. Susmoa baieztatuz gero burua moztuko zion, baina nola ziurtatu?

Hieronek plan maltzurra asmatu zuen: bitxigileari urrezko koroa egiteko agindu zion, eta zehaztasunez neurtu zuen erabili behar zuen urre kopurua. Enigma argitzeko, Arkimedes bere senidearengana jo zuen; horrela frogatuko zituen bitxigilearen zintzotasuna eta senidearen azkartasuna.

Bitxigileak koroa entregatu zionean, Hieronek koroa pisatu eta hasierako urrearen pisu bera zuela egiaztatu zuen. Ondoren, Arkimedes beregana ekartzeko agindu zuen.

- Arkimedes —esan zuen Hieronek—, orain duzu zure talentua azaltzeko aukera. Nire koroa guztiz urrezkoa den ala ez argitzen baduzu, nire babesa izango duzu bizitza osoan.
- Emadazu denbora, Hieron; denbora besterik ez dut behar —erantzun zuen Arkimedesek.

Jakingo al zenuke Hieronen zalantza argitzen?

Azal ezazu, pausoz pauso, jarraitu beharreko bidea.

Zientzialariak problema zientifikoak ebazten, garatzen, konponbideak proposatzen saiatzen dira.

Nola laburbil ditzakegu zientzialariek jarrai ditzaketan bideak edo estrategiak?

Gizakia betidanik saiatu da ingurunea ulertzen eta interpretatzen, ongi barneratu ahal izateko eta, ahal izanez gero, bere onerako erabiltzeko. Horretarako, beharrezkoa gertatu zaio bere portaera ulertzea.

Jarduera zientifikoak gizakiari dagozkio.

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 definitzea (kontzeptua), edo zerbait argumentatu eta justifikatzea. Beste hainbat kasutan, kontzeptuak eta ereduak lagungarri izan daitezke gertakizunari buruzko aurreikuspenak edo iragarpenak egiteko.

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

Zientzia ez dago egiazko teoriez osatuta; ereduak liburuetan idatzita daude. Zientzialariek eredu teorikoak proposatzen, lantzen, garatzen, aztertzen, ebaluatzen, eztabaidatzen, konparatzen... dituzte.

Hauek dira zientzien ezaugarri aipagarrienak:

- Helburuak: unibertsoan gertatzen dena deskribatu, interpretatu eta «parte hartu» (esperimentuak laborategian errepikatu).
- Arrazionalismoa.
- Ingurunearekin duen lotura eta esperimentazioa.
- Datu esperimentalak eta teoria erlazionatu egiten dira.
- Metodo anitzak.
- ...

Ingurunearen (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 zientifikoak intelektuala da, ez dago naturan.

Hizkuntza zientifikoak bere ezaugarriak ditu.

Ingurunea interpretatzerakoan, adierazteko beste era bat proposatzen du hizkuntza zientifikoak.

APLIKAZIOZKO ARIKETA. Enuntziatu batzuk proposatzen zaizkizu. Zuzenak al dira? Okerrak? Partzialki zuzenak? Partzialki okerrak? Azal ezazu eta arrazoitu. Eta enuntziaturen bat gaizki adierazita badago (edo zentzurik ez badu), adieraz ezazu:

- Emaitza esperimentalei esker egiten da konpetentzian dauden teoria zientifikoek 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 aztertzeke ezagutza probisonalake proposatzen dira.
- Teoria batzuk finkoak dira.
- Ezagutza zientifikoak bilakaera izan du.
- Zientzien prozesuek eta ondorioek etikarekin eta moralarekin dute zerikusia.
- Zientzia jardura neutroa da.
- Zientzialariek esperimenteren amaiera (emaitza) ezagutzen dute.
- Giza emozioek eta jarrerak eragiten dute.
- Emaitzak ezkutatu eta isiltzen dira.
- Emaitza esperimenteren esker egiten da konpetentzian dauden teoria zientifikoaren aukeraketa.
- Zientzialariak lehiakorrak dira. Teoria zientifikoak konpetentzian daude.
- Emaitza esperimenteren balio du bakarrik.
- Zientziak aurrera jarraituko du, ez da geratuko; ondo bideratzea da kontua.
- Zientziak askatasuna behar du, eta, era berean, askatasuna dakar.
- Zientziak askeago egiten gaitu, arazoei buruz sakon pentsatzera baikaramatza.
- Ulertzen ahalegindu behar dugu; ez bakarrik aurrerapenetara ohitzen.
- Zientziak mundua banatzen du.
- Burokrazia itsuak zientzialarien lana itsutzen du.
- Une bakoitzean mugak behar dira ikerketa egiteko.
- Ikerketa batzuk atzera bota behar dira.
- Gizarteak eragina eduki behar du, ez zientzialariek bakarrik.
- Zientzialariek interesak dituzte.
- Politikariek zientzia-interesak dituzte.
- Ezagutza zientifikoak zabaldu behar da.
- Zientziak kalteak sor ditzake.
- Oinarrizko zientziak ez du balio.

6.4. Natura Zientzien irakaskuntza-ikaskuntzarako ondorioak

1. Noiz esan dezakegu gelan egiten dugun jardura zientifiko den ala ez? Bereiz itzazue jardura zientifikoak eta ez-zientifikoak.
2. Komenta itzazue honako enuntziatu hauek:
 - a. Eskolako ezagupen zientifikoak neutrala da, eskolarako aurreiritzirik gabeko ezagutza librea ekoizten baita.
 - b. Eskolako ezaguera teorikoak behaketatik eta deskripzioetatik datoz. Eskolan egiten diren behaketak erabat libreak dira, eta inolako ezaguera teorikok ez du eraginik.
 - c. Eskolan, esperimenteren bitartez aurkitzen da ezaguera zientifiko-teorikoa. Eskolan, esperimentera egin ondoren, azalpen teorikoak lortzen dira.
 - d. Eskolan, imajinazioari eta intuizioari esker sortzen dira eduki zientifikoak, eta ez hainbeste edukien transmisioari edo eskolako esperimenterari esker.
 - e. Eskolan lantzen diren eduki zientifikoak erabat objektiboak eta egiazkoak dira. Ikasleek eraikitzen dituzte ideia zientifikoak, hutsetik abiatuz.

- f. Eskolako testuliburuak eta dokumentalak zientifikoak dira; aldiz, detektibeen filmak edo telesailak ez dira zientifikoak.
3. Eztabaida itzazue honako enuntziatu hauek:
- a. Zure esperientzia kontuan harturik, eztabaidatu esaldietan adierazten dena.
- Eskolan zientzia egiteko, irakasleek zientzia transmititzen dute (teorikoa edo praktikoa).
 - Ez da garrantzitsua ikasleek, entzuteaz gainera, pentsatzea eta eztabaidatzea. Zientzia egiterakoan, ez da pentsatu eta eztabaidatu behar.
 - Kaltegarria da irakasleek beldurra eta ziurtasun eza izatea.
 - Probetxugarria da eskolako zientzia era irekian eta askean egitea, eztabaida eta solasaldien bitartez (taldeka).
 - Askotan, zientzien irakaskuntza zaildu eta konplexuago bihurtzen du motibazio eta interes ezak.
 - Zientzietako klaseetan eta gaietan, ikasleei era autonomoan pentsarazten lagundu behar zaie.
 - Ingurunean gertatzen dena zientzialariek era konplexuan azaldu (interpretatu) arren, ikasleek galdera egokiak planteatzen dituzte eta jakin-mina dute.
 - Zientzietako klaseetan pentsatzeko aukera eman behar zaio ikasleari, horrela garatzen baitira gaitasun kognitiboak.
 - Ingurune fisiko eta naturala ikertuz eta interpretatuz, ikasleak bere ikuspuntuak berri-zen ditu. Ikasgelan bultzatu behar dira jarduera horiek.
 - Ikaslea zientzietako gaietan gidatu eta motibazioa gehitu behar zaio, ingurune fisikoa eta naturala era egokian interpretatzen ikas dezan.
 - Kaltegarria da zientzietako edukiak ikasteko eman, irentsi eta buruz ikastea, gaitasunak ez baitira garatzen. Ikasleek zientziari buruz ikasten dutenari buruz pentsatu behar dute. Pentsatu gabe ez dago zientziarik.
 - Ikasleek ikasteko gaitasun ugari dituzte, eta horiek garatu behar ditugu. Hori lortzen ez badugu, gaitasunak ez dira garatzen, irakasleari motibazioa galarazten zaio, eta irakaslearen irakaskuntza-ikaskuntza buruz egiten da.
- b. Zientzia Esperimentalen irakaskuntza-ikaskuntzan planteatzen diren lau eredu haue-
tatik, aukeratu bat Lehen Hezkuntzarako (edo Bigarren Hezkuntzarako), zure aukera
arrazoituz:
- Zientzia ikastea da ezaguera teorikoan ala esperimentalean trebatzea.
 - Zientzia ikastea da zientziaren izaera eta praktika zientifikoa (esperimentala) ulertzea, zientziaren, teknologiaren eta gizartearen artean dauden erlazio konplexuak analizatuz eta balioetsiz.
 - Ikertzeko beharrezko diren ikerketaren gaitasunak eta ezagupenak lortzea da zientzia egitea.
 - Eskolan ikerketa zientifikoak egiterakoan, ikasleek idatzi egin behar dute (deskribatu, azalpenak landu, definizioak proposatu, arrazoitu, marrazkiak egin, galderak idatzi...).
4. Erantzun itzazue honako galdera hauek:
Nolako planteamendua izaten dute testuliburuetan proposatzen diren jarduera praktikoe-
k? Benetako zientzia al da? Adieraz ezazu honako ezaugarri hauekin bat datorren ala ez:

- 1) Zientzialariek jarrera aktiboa dute. Ikasleen parte hartzeak aktiboa izan behar du gelako jardueretan. Protagonistak ikasleak dira, eta zientzia berek landu behar dute. Parte-hartze aktiboa bultzatu behar da.
- 2) Zientzialariek pentsatu egiten dute. Ikasleek pentsatu egin behar dute gelan zientzia egiteko; horrela, garapen kognitiboa bultzatzen da.
- 3) Zientzialariek zientzia egiten dute. Ikasleek eskolan zientzia egin behar dute.
- 4) Zientzialariek artikulatu zientifikoak idazten dituzte. Teoriak, legeak, kontzeptuak, esperimentuak, datuak... eztabaidatzen dituzte. Zientzia komunikatzen dute. Eskolan ikasleek zientzia idatzi eta eztabaidatu behar dute. Gelak ez du ez isila ez iskanbilatsua izan behar. Eztabaidak ongi antolatu behar dira. Ikasleek eskolako zientzia komunikatu behar dute. Testuak, marrazkiak, txostenak, ahozko azalpenak... landu behar dituzte.
- 5) Zientzialariek teoria, lege, kontzeptu, esperimentu berriak proposatzen/lantzen dituzte. Ideiak erlazionatzen dituzte. Eskolan, kontzeptuen ikaskuntza esanguratsua garatu behar dute ikasleek.
- 6) Zientzialariek jarrera zientifikoak, arauak, balioak... dituzte. Gelan, eskolako zientzian, balio zientifikoak, jarrera zientifikoak eta arauak garatu behar dira.
- 7) Zientzia esperimentalek beren izaera eta ezaugarriak dituzte. Gelan zientziaren ezaugarriak (benetakoak) irakatsi behar dira: nolakoa den metodologia, giza eraikuntza dela, aldakorra, izaera kolektiboa duela, ez dela neutroa, etab.
- 8) Zientzialariek arazo zientifikoak ebazten dituzte. Gelan, eskola-zientziari buruzko arazoak planteatu behar dira. Ingurunean gertatzen dena lantzea proposatzen duten arazoak. Egin dezatela, egin eman behar.
- 9) Zientzialariek esperimentuak diseinatzen dituzte. Ikasleek esperimentuak diseinatu behar dituzte.
- 10) Zientzialariek hipotesiak proposatu eta idatzi egiten dituzte. Eskolan, hipotesiak proposatzeko eta aztertzeko aukera eman behar zaie ikasleei.
- 11) Zientzialariek emaitzak interpretatzen dituzte. Ikasleek emaitzak interpretatu behar dituzte.
- 12) Zientzia egiteak ideien eboluzioa dakar. Eskolako zientzia egiterakoan, ikasleen aurretiko ideiak kontuan hartuz, horien eboluzioa (aldaketa progresiboa) proposatu behar da.
- 13) Zientzialariek taldeka egiten dute zientzia. Gelan, komenigarria izango da zientzia taldeka egitea, taldeetan elkarlanaren barne-dinamika sustatuz.
- 14) Zientzia era diziplinartekoan egiten da. Gelan inguruneari buruz arazoak ebazterakoan, era diziplinartekoan garatu behar dira jarduerak.
- 15) Motibazioa dute zientzialariek. Ikasleak gelan motibatu behar ditugu.
- 16) Zientzia teorikoa eta esperimentalak da. Gelan, jarduera teoriko-praktikoak proposatu behar ditugu.
- 17) Zientzialariek sormena dute. Gelan, sormena eta irudimena garatu behar ditugu.

Konponbidean oinarritzen da testuliburuetan eta beste informazio-iturrietan aurki daitekeen jarduera praktikoen planteamendua. Lehendabizi, izenburua proposatzen dute. Ondoren, sarrera teorikoa garatzen dute, materialak zehazten dituzte, prozeduraren zerrenda proposatzen dute, teoria proposatzen dute; eta, azkenik, galdera batzuk proposatzen dituzte. Informazioa osatzeko, argazkiak eta marrazkiak proposatzen dituzte. Planteamendu didaktiko hori da irtenbidea; hau da, ikasleei guzti-guztia egin proposatzen zaie. Sukaldeko errezetekin duten antzekotasuna dela-eta, errezeta izena emango diogu planteamendu horri.

Benetako ikerketa izan dadin, ikasleei problema esperimentalak proposatu ondoren, ikasleek konponbide posibleak proposatu behar dituzte; honako atal hauek garatu behar dituzte ikasleek:

- Aurretiko ezaguerak.
- Aldagaiak.
- Hipotesien analisisa: mendeko aldagaia.
- Aldagai independentea aukeratu. Zergatik da funtsezkoa?
- Hipotesien proposamena. Modu honetako esaldiak idatzi behar dira: «Baldin eta... orduan... ondorioztatzen dugu...»
- Baldintzak.
- Materialaren aukeraketa.
- Ekintzak.
- Emaitzak. Interpretazioa.
- Ebaluazioa.
- Errepikatzea.
- Ondorioak.
- Arazo berriak.

Ikerketaren planteamendua eta garapena. Ikasgelan ikasleekin ikerketak garatu nahi baditugu, zer jarduera garatu beharko ditugu?

Abiapuntua problema izango da. Zertan datza abiapuntu egokia izatea? Ikerketa planteatzeko, lan praktikoa egoera problematiko moduan planteatu behar da. Derrigorrezko hezkuntzako ikasleei eskatuko zaizkie ingurune fisiko eta naturalaren testuinguruan (gertakizuna aztertzerakoan) lan praktikoa diseinua eta esperimentuaren edo irtenbidearen garapena; proposatuko dituzten irtenbideak (edo esperimentuak) ebaluatu edo autoebaluatu egin beharko dituzte. Adibidez, magnitude sinple baten balioa zehazteko errezeta planteatu beharrean (lan praktikoa edo esperimentua), problema moduan planteatu diezaiekegu ikasleei; hau da, konponbidea (errezeta) eman beharrean, bere esperimentuak edo lan praktikoa (osoak) proposatu ditzatela. Adibidez, «gelaren luzeraren balioa kalkulatzeko, diseinatu, garatu eta ebalua itzazue lan praktikoa» ikerketa planteatu dezakegu. Ikasleei ez zaie proposatzen egin behar duten esperimentu zehatza, baizik eta haiek zehaztu behar dituzte lan praktikoa zehatzak. Horretarako, gutxienez:

- Orokorretik konkretura zehaztea eta mugatzea (problema mugatzea).
- Aurretiko ideien proposamena.
- Ikasleek behin-behineko irtenbideak proposatzea (hipotesi-maila dutenak).
- Hipotesiak proposatzea.
- Ikasleek proposaturiko diseinu esperimentalak zehazten dira.
- Ikasleek jarraitu behar duten prozedura edo jarraitu beharreko bidea proposatu behar dute. Ikasleek proposatu behar dituzten materialak eta beharrezkoak diren guztiak.
- Ikasleek zuzenketak eta berrikusketak proposatuko dituzte; maisu/maistrek zuzendu beharrezkoak zuzenduko dituzte, eta iradokizunak proposatuko.
- Garapen osoa (pausoak, edukiak, prozesuak, jarrera, egindakoaren balioespenuak, analisiak...).
- Ikasleen interpretazioak eta analisiak.
- Ikasleen proposamenen arteko konparazioa eta balioespena.
- Ikasleek egindako guztiaren ebaluazioa (autorregulazioa).

- Implikazioak eta berrikusketak: problema berriak, antzeko egoerentzat transferentzia, eguneroko bizitzarako aplikazioak...
- Konponbide edo arazo berriak.

Oso garrantzitsua da errezeten eta ikerketen arteko ezberdintasunak ezagutzea. Saia zaitez hizkuntza erlatiboa erabiliz erantzuten (errazagoa, zailagoa, gehiago, gutxiago...), eta errezeten eta ikerketen konparazioa egiten:

1. Irakaslearentzat zailagoa ala errazagoa da?
2. Ikasleentzat zailagoa ala errazagoa da?
3. Kontzeptuak hobeto ala okerrago ikasten dira? Adierazgarritasuna gehiago bultzatzen al da?
4. Ondorioak ateratzea bultzatzen al da?
5. Proposatutakoa jakinda ala jakin gabe egiten da?
6. Beste testuinguruekin transferentzia egitea errazagoa ala zailagoa da? Adibidez, ikasleak gertu sentitzen duen testuingurura transferentzia.
7. Benetakoa zientzia ala zientzia desegokia egiten da?
8. Testuliburuetan maiz ala gehiago agertzen dira?
9. Irtenbide bakarra ala asko egon daitezke?
10. Hipotesiak proposatzea bultzatzen al da?
11. Bide edo metodo bakarra al dago?
12. Itxia ala irekia da?
13. Ikasleak zerbait diseinatzen al du?
14. Ikasleak sormena garatzen al du? Sortzailea al da?
15. Zer dago abiapuntuan?
16. Beti al dago irtenbidea? Ematen den irtenbidea, adierazia dena, ezaguna dena... Segurua al da egitea?
17. Ikasleak autoebaluatzen al du egiten duena?
18. Nork proposatzen du erabili behar den materiala?
19. Aurretiko ideiak kontuan hartzen al dira? Noiz gehiago? Noiz gutxiago?
20. Garapen kognitiboa gehiago ala gutxiago bultzatzen da?
21. Eztabaidak edo iritzi-trukaketak egitea bultzatzen al da?
22. Komunikazio-gaitasunen garapena gehiago bultzatzen al da? Deskripzioak? Azalpenak? Justifikazioak? Definizioak? Irudiak eta marrazkiak? Informazioa aurkitzea?
23. Jarrera aktiboagoa ala pasiboagoa da? Jarrerak zerikusi gehiago dute zientziarekin?
24. Ikasleriaren aniztasuna gehiago ala gutxiago hartzen da kontuan?
25. Denbora luzeagoa ala laburragoa da?
26. Teoria eta egindako praktika gehiago ala gutxiago bultzatzen da?
27. Arazo berriak proposatzea bultzatzen al da?
28. Egiten duena zergatik egiten duen ba al daki ikasleak?
29. Talde-lana gehiago ala gutxiago bultzatzen da?
30. Zientzia-teknologia-gizarte erlazioak gehiago bultzatzen al dira?
31. Zientziari buruzko zer irudi barneratzen dute?
32. Ingurunearekin gehiago ala gutxiago erlazionatzen dira?
33. Motibazioa handiagoa ala txikiagoa da?
34. Aurretiko prestakuntza handiagoa behar al dute ikasleak?

Ondorioz:

- Ikasleek ideia berriak sortu behar dituzte. Ikasleek sormena garatu behar dute.
- Ikasleek zientzia ebolutiboa dela barneratu behar dute.
- Egoera problematikoak identifikatu behar dituzte, eta baita horien testuingurua ere.
- Gelako giroak egokia izan beharko du: komunikatiboa.
- Zientzia behin-behinekoa dela barneratu beharko dute.
- Arazoak ikuspegi ezberdinetatik aztertu beharko dituzte. Aktibotasun-jarrera garatu behar da gelan.
- Jarrera kritikoak bultzatu behar dira.
- Ikaskuntza esanguratsua bultzatu behar da.
- Erroreetatik ikasten da.
- Zientziaren aplikazio praktikoak aztertu behar dira.
- Eskolan hipotetikotasuna izaera ebolutiboarekin erlaziona daiteke.
- Ideia teorikoak onar ditzakegu eta gezurta ditzakegu.
- Ikasleen aurretiko ezaguerak aintzat hartu behar dira, eta ideia zientifikorantz eboluzionarazi behar dira.
- Zientzia giza jarduera da, naturan dagoenaren eta gertatzen denaren interpretazioa.
- Zientzia ulertzeko, funtsezkoa da testuinguru historikoa.
- Gelan jarduera zientifikoa era egokian garatu behar da, lan praktikoak garatzerakoan bereziki. Benetako prozesu zientifikoak; ez erakutsi irudi desegokiak (adibidez, induktibistak).
- Zientifismotik ihes egin behar da.
- Zientzia jarduera baldintzatua dela erakutsi behar da.
- Zientzia ebolutiboa eta behin-behinekoa dela erakutsi behar da.
- Garrantzitsua da zientzia ezagutzea, arrazoitzeko, adierazgarritasuna bultzatzeko.
- Gaitasun intelektualen garapena bultzatzen du. Baita jarrera kritikoak ere.
- Gizakiaren ondarea hobeto ulertzeko, balioesteko.
- Zientzia kultura, ingurune, gizarte, teknologia eta abarrekin erlazionaturik dagoenez, ikuspegi globalizatu eta diziplinartekoen ezagutzara garamatza.

Beraz,

- Irakasten dena hobeto aukeratu, sekuentziatu eta garatu behar da.
- Irakasterakoan, estrategia metodologiko ezberdinak eta egokiak erabili behar dira.
- Aurreko teoriak esandakoa ikasleen aurretiko ideietan egon daiteke. Horiek ikaskuntza baldintzatzen badute, baina ikasteko horien eboluzioa beharrezkoa bada, kontuan eduki behar ditugu ideia berrien eraikuntza eta jarduerak diseinatzerakoan eta garatzerakoan.
- Esperimentazioaren planteamendu metodologikoa definitu beharra dago, azalpen eratik benetako ikerketak egitera; protagonismoa ikaslearena izango da, eta aktibotasuna eta sormena bultzatu behar dira. Gelan jarduera zientifikoa era egokian garatu behar da, lan praktikoak garatzerakoan bereziki. Benetako prozesu zientifikoak; ez erakutsi irudi desegokiak (adibidez, induktibistak).
- Kontsentsuen arabera, teoriak historian zehar arrazoi ezberdinengatik aldatu direla landu behar da, eta planteamendu anitzak egon direla. Aurretiko ideien eboluzioa bultzatu eta ikaskuntza esanguratsua indartu behar da.
- Zientzien irakaskuntza benetako zientziarena izatea, ez zientzia faltsu simple aseptikoarena.

- Teoriak eta kontzeptuak berregiteaz gainera, sormen eran pentsatuz, zientzia ekoiztea eta eztabaidatzea da.
- Zientzien irakaskuntzan dugun beste dikotomia bat: eskolako zientziaren konplexutasuna eta eskolako zientzia sinplifikatzea.
- Alfabetizazio zientifikoa bultzatu behar da, benetako zientzia gelan eginez eta ikasiz.

7. ikasgaia

Fisikaren eta Kimikaren irakaskuntza-ikaskuntzarako estrategia metodologikoak eta baliabide didaktikoak

7.1. Sarrera. Fisikaren eta Kimikaren irakaskuntzarako estrategia metodologikoak

Natura Zientzien irakaskuntza-ikaskuntzarako estrategia metodologikoak ugariak dira; hau da, era askotara ikas-irakats daiteke. Era askotara osa dezakegu zerrenda. Honako zerrenda hau erabil daiteke:

- Azalpenezko metodoa.
- Galderen metodoa.
- Problemen ebazpenaren metodoa.
- Lan praktikoak edo esperimentuak (errezetak eta ikerketak).
- Irteera didaktikoen metodoa.
- Zientzietako museo eta erakusketen metodoa (irteera didaktiko bereziak dira, eta zientzia-museoetan baliabide ugari ditugu).
- Jolas didaktikoen metodoa.
- Metodo historikoa (zientziaren historia ardatz edo baliabide gisa erabiliz).
- Informazioaren erabileraren metodoa (Internet, egunkariak, bideoak, CDak, DVDak, etab.).
- Eztabaiden edo debateen metodoa.
- Interpretazioaren metodoa (marrazkien edo testuen interpretazioaren metodoa).
- Proiektuen metodoa (gai bati buruzko lan monografikoen lanketa).
- Fikziozko istorioen metodoa (fikziozko istorioak, ipuinak, dramatizazioa, antzerkiak...).
- Teknika instrumentalaren metodoa (beste metodoetan kokatzea zailak diren metodoak, jolasak edo problemak... azken batean, teknikak).

Metodoak elkarren artean erlazionatuta daude, eta faseekin eta hizkuntzazko trebezia kognitiboekin erlazionatuta daude.

Metodo guztiekin erlazioa du «aldaketa kontzeptuala»ren ereduak. Eredu hori Posner, Strike, Hewson eta Gertzog-ek proposatu zuten 1981. urteko artikuluan; horretarako, analogia erabili zuten XX. mendeko fisikaren ikaskuntzaren eta ezagueren eraikuntzen artean. Analogia horretan

dugun hitz klabea edo ideia nagusia *aldaketa* hitza da: bai XX. mendearen hasierako fisikaren bilakaera historikoan, bai ikasleen ikaskuntza-prozesuan gertatzen dena kontzeptuen eboluzioa da. Ikasten denean edo eredu berria proposatzen denean, «kontzeptuen aldaketa» gertatzen bada ikasten da, edo fisikan eredu berriak onartzen dira. Beren proposamena oso hertsia da, hau da, «eboluzio kontzeptuala» baino gehiago «aldaketa kontzeptuala» aipatzen dute.

Hainbat ikuspegi daude aldaketa kontzeptualaren ereduari buruz. Hasieran, soilik aldaketa kontzeptualari buruz hitz egiten bada ere, hainbat autorek aipatzen dute, derrigorrezko hezkuntzako Natura Zientzien irakaskuntza-ikaskuntzari buruz hitz egiterakoan, aldaketa kontzeptualarekin batera aldaketa metodologikoa eta jarreraren aldaketa gertatzen direla.

Ikasten diren ezagueren aldaketari buruz hitz egiterakoan, honako prozesu mental hauetaz hitz egiten da:

- Aurretiko ideiekiko desatsegintasuna. Ikasteko, zalantzan ipini behar dira norberak dituen ezagutzak edo ideiak. Norberak bere ideiez ziurtasun osoa badu, orduan, oso konplexua edo ezinezkoa da aldaketa gertatzea. Oso zaila izaten da, ikasi eta onartutako ideiak baitira (egokitzen hartzen ditugun ideiak dira).
Ideia berriek ulerkorrak izan behar dute. Nola lortzen dugu? Hainbat bide egon daitezke. Garrantzitsuenak hauek dira: hizkuntzaren bitartez adierazten diren azalpen idatziak eta ahozko azalpenak (deskripzioak, azalpenak, definizioak, argudiatzeak eta justifikazioak, irudikapen sinbolikoak...), irizpide-ezaugarriak (deskripzioak, azalpen zientifikoak...), adibideak, irudiak (marrazkiak, argazkiak...), analogiak eta zentzumenek transmititzen dizkiguten edo transmisioa-harrera eraikitzen duten irudikapenak. Ulerkortasunaren bitartez ideien irudikapen mentala bultzatu nahi da; hau da, ikasten duenak ideia berriak era esanguratsuan mentalki irudikatzea.
- Ideia berriek aproposak izan behar dute. Nola lortzen dugu? Jarduera mentalen bitartez, ideia berriak justifikatu edo arrazoitu behar ditugu: beste ideiekin duten adostasunaren arabera, justifikazioa landu daiteke kausa eta efektu erlazioen bitartez, aurreko esperientzien bitartez, antzeko egoerekin erlazionatuz, aurrez eginiko lan praktikoa edo esperimintuen bitartez, mugako egoerak kontuan hartuz, ezaguera zientifikoaren egokitasunari eta baliagarritasunari buruzko sinesmenak erabiliz, eguneroko bizitzako egoeren bitartez arrazoituta, naturari buruzko sinesmenak erabiliz, etab.
- Ideia berriek probetxugarriak izan behar dute. Nola lortzen dugu? Ideia berriak onartzeko, motibazioa, jakin-mina edo gogoia sortzeko ideien probetxugarritasuna agertu behar dira. Horretarako, ideien azalpen-gaitasun zabalak, beste ideiekin lehia, ideiekin zuzenean erlazionatu gabeko maila ezberdineko arrazoiak (autoritatea duen norbaitek proposatutakoa, intuizioak dioena...), eta abar behar dira.

Ideia berriak ulertzeko, garrantzia du hizkuntzak:

- Zientzien irakaskuntzan bitartekaria da hizkuntza zientifikoa, eta ikaskuntza da helburua.
- Eguneroko hizkuntza eta hizkuntza zientifikoa ezberdinak dira. Hitz egiteko eta idazteko, hizkuntza zientifikoa ikasi beharra dago. Hizkuntza zientifikoak bere ezaugarriak ditu, eta ikasi egin behar dira; hau da, ikasleek deskribatzen, azaltzen, definitzen, justifikatzen, galderak egiten... ikasi behar dute. Horretarako, garrantzitsua da hizkuntza era horien ezaugarriak ezagutzea. Ideien ikaskuntzarako, oso garrantzitsua da hizkuntza zientifikoaren ikaskuntza, ideiak mentalki adierazteko sinboloak eta bitartekariak behar baititugu.
- Kontzeptu zientifikoak era esanguratsuan ikasteko, ikasleek hizkuntza zientifikoan ditugun adierazpideak ezagutu behar dituzte.

7.2. Azalpen-metodoa

Hizkuntza zientifikoarekin eta transmisio-harrera ereduarekin erlazonaturik dago. Ikasleek hizkuntza zientifikoa ezagutzen ez badute eta erabiltzen ez badakite, ikaskuntzen ebaluazio negatiboa izan daiteke horren ondorioa. Ikasleek Fisikaren eta Kimikaren ikaskuntzan izan dezaketen zailtasuna eta ebaluazioetan egon daitekeen negatibotasunaren edo desatsegintasunaren arrazoi posiblea hizkuntza zientifikoa ez ezagutzea eta ongi ez erabiltzea dela jo dezakegu. Beraz, zailtasun hauek gainditu beharko ditugu:

- Ikasleek hizkuntza (bitartekaria) menperatzen badute autonomoagoak izango dira, erroreak eta zailtasunak gainditzeko gaitasun handiagoa izango dute.
 - Ulerkortasuna badago, indartu egingo da elkarren arteko komunikazioa, hau da, kooperatibotasuna.
1. Ikasleek dituzten zailtasunak ezagutzeko, azter itzazue honako esaldi hauen hizkuntza-ereduak:
 - Burdinak herdoila du.
 - Azukreak esnari zapora gozoa ematen dio.
 - Animaliek digestio-aparatua dute eta hondakinak kanporatzen dituzte.
 - Digeritze-prozesuan, elikagaiak digeritu egiten dira: batzuk odolera pasatzen dira eta beste batzuk hondakin moduan kanporatzen dira.
 2. «Kaktusak ur gutxi dagoen gunetan bizitzera egokitu dira» eta «kaktusak ur gutxi dagoen gunetan bizitzen egokituta daude» esaldiek esanahi bera al dute? Aditza soilik aldatu bada ere, oso ezberdina da errealitatea interpretatzeko eredu interpretatiboa.
 3. Fisika eta Kimika lantzerakoan eskoletan, izenei aditzei baino garrantzi handiagoa ematen diegu. Egokia al da? Ez, aditzek garrantzi handiagoa dute, zeren interpretatzeko eredu adierazten baitute. Adibidez «du» aditza «substantziatzailea» denez, era egokian erabili behar da. Esanahia eta ideiak aditzak ematen ditu eta, horrexegatik, ikasleei ongi idazten irakatsi behar diegu. Natura 4.- 4.- Fisika eta Kimika ikasteko, funtsezkoa da aditzak ongi erabiltzea. Asko idaztea baino funtsezkoagoa da idazten dena egokia izatea eta ulertzea. Horretarako, oinarritzko ikaskuntza-jarduera egokia da ikasleek idazten dutena autoebaluatzea.

Ikasleak ikasten duenak esanguratsua izan behar du. Hitz asko polisemikoak izateak zailtasunak sortzen ditu. Ikaslea gai al da esanahi zientifikoa bereizteko?
 5. Esaldien arteko loturek ere zailtasunak sortzen dizkie ikasleei. Adibidez: «...orduan...» lokailuak pentsamendu linealaren erabilera bultzatzen du; «Baldin...bada, orduan...» lokailuak pentsamendu hipotetikoaren erabilera bultzatzen du; eta «-en denez...» edo «...zeren...» lokailuek pentsamendu kausala bultzatzen dute.
 6. Ikasleen arazoak hauek dira: subjuntiboa eta baldintza oso gutxi erabiltzen dituzte, eta ez dituzte bereizten kausak eta ondorioak.

Ikasleek duten beste arazo bat da testuinguru ezberdinetan dagoen polisemia:

 - Ziazerbak janda indarra lortuko dut.
 - Itzuliaren irabazleak indarra du.
 - Janariak indarra ematen du.
 - Ikasteko indarra behar da.

- Harri-jasotzaileek indar handia dute.
 - Indarra egiten dut.
 - Entxufectan indarra dugu.
 - ...
7. Polisemia irakasterakoan, zer da garrantzitsuena? Lehendabizi, ikasleek esaldiak edo testuak idatzi behar dituzte, eta idatzia ebaluatu behar dute. Autoebaluazio-jarrera garatzea funtsezkoa da, eta autoebaluatzerakoan aditzak aztertu behar dituzte. Aditz egokiak erabili behar dituzte, ideia zientifikoak zuzentasunean irudikatuz. Orainaldia baino gehiago, baldintza eta subjuntiboa erabili behar dute. Zientziaren hipotetikotasuna eta multikausalitatea landuz, pentsamendu zientifikoa bultzatzen da.
8. Ikasleen beste arazo bat da sintesiak egitea. Adibidez, bolumenaren neurketa-prozedura sintetizatzeke eska dezakegu. Prozedura hori hiru pausotan sintetizatzea asko kostatzen zaie: probeta hartzen dut, neurtu nahi dudana gorputza urperatzen dut, neurketa-lerroa irakurtzen dut, lerroak kontatzen ditut, solidoa botatzen dut, berriz maila begiratzen dut, kenketa egiten dut, eta kendura da solidoaren bolumena.
- Laburpenak eta sintesiak egitea asko kostatzen zaie. Eskuarki, ikasle oso onek ez dute gehiegi idazten, sintetizatzeke gaitasuna dutelako. Ikasle horiek oso ongi bereizten dute informazio baliagarria eta informazio arrunta. Baina ikasle oso onak oso gutxi dira, eta besteek asko idazten dute. Horren arrazoiak lana egiteko memoriaren urritasunean datza. Ondorioz, ezin dute metatu informazio ugari, eta informazioa berridazteke gaitasun urriagoa dute. Gela guztietan gertatzen da, gelakideak anitzak baitira, eta jarduerak egokitu behar izaten ditugu.

7.3. Galderen metodoa

Galderak irakaskuntza-ikaskuntza jarduerak dira, ezezaguna den zerbaiten inguruan proposatzen den trebezia kognitiboa. Zergatik planteatzen dira? Motibatzeke, gaiarekin hasteko, ikasleak dakiena ezagutzeko, ikasleak zerbait dakiela ohartarazteke, arreta pizteke; planteatzeke azalpenaren aurretik edo ondoren, esperimenduaren aurretik edo ondoren, eta abar. Testuliburuetan agertzen dira.

Ezaguera sortzen dituzten galderak garrantzitsuak dira; hau da, galderak eragiten dituzten trebezia kognitiboek edukien ikaskuntza bultzatu behar dute.

Zergatik da garrantzitsua galdera onak proposatzea? Ikasleek ideia zientifikoak eraikitzeke eta zientzien ikaskuntza bultzatzeke dira garrantzitsuak. Ezaugarri ezberdineko galderak planteatzeke.

Ideiak eraikitzeke baliagarriak al dira galderak? Zientzian, galdera egokiak planteatzen dira inguruneari edo unibertsoari buruzko ereduak lantzeke. Kultura-maila hobetzeko erabiltzen diren trebeziak dira.

Zientzia egiterakoan, ideiak, terminoak eta gertakizunak erlazionatzerakoan, galdera egokiaren bitartez ezberdintasunak proposatzea ahalbidetu behar da, ezeztatzea, ordezkatzea edo zabaltzea.

Askotan, ereduak osatu gabe erantzuten dugu, zerbait errepikatuz (galdera itxiak). Gertakizun fisiko eta naturalen zehaztasunei buruzko galderak dira, osatu gabeko zerbaiti buruzkoak.

Galdera irekietan, ikasleak zerbait bilatu eta ideiak birlandu behar dira. Askotan, ikasleak dituen teoria, lege edo kontzeptuekin ez dira gehiegi erlazionatzen.

- Zer dira atomoak?
- Zer dira ioiak?
- Zer motatakoak dira lotura kimikoak?

Zer suposatzen du gelan galderak proposatzeak?

- Aktibotasun kognitiboa.
- Trebetasun kognitiboa.
- Ikasleek beren ezaguerak erabiltzea, eta dakitenaz eta ez dakitenaz kontziente izatea.
- Ezaguera berriak dakizkiten ezaguerekin erlazionatzea.

Honako galdera hauek berdinak al dira?: a) Zer uste duzue gertatzen dela...? Nola uste duzue gertatzen dela...? b) Nola gertatzen da...? Zer gertatzen da...? a) kasuan kontuan hartzen dira aurretiko ideiak eta b) kasuan, jakin ala ez jakin, erantzun zuzena aurkitu behar dute.

Beraz, galderak bi motatakoak dira: batetik, egokiak, hau da, ezaguerak eraldatzen eta integratzen laguntzen dutenak (ulerkorrak edo esanguratsuak), eta, bestetik, ezaguera errepikatzea dakarten galderak (oroimenean oinarritutako ikaskuntza eskatzen dutenak). Egokiena ideiak eraldatzea, lantzea eta sortzea da, adierazgarritasuna bultzatzen baita. Ikasleei horrelako galderak proposatu behar zaizkie, erantzuna sortzeak eta lantzeak duen sormena bultzatuz.

Bigarren Hezkuntzako gelan galderak egiten irakasteak eta ikasteak jarduera erraza dirudi.

Baina zientziaren ikuspegitik, galdera esanguratsuak egitea ez da batere sinplea, eta esanguratsua dena eta ez dena bereizteko prozesua irakastean oinarritzen da.

7.4. Problemen ebazpenaren metodoa

Zientzia ikasteko metodo aproposa da problemen ebazpenaren metodoa. Metodo horretan uztartzen dira zientziaren eta hari buruzko irudia, zientziaren bitartez edo zientzia eginez sortzen diren entitate zientifikoak, gaitasun kognitiboak, zientziaren metodologia, zientziak gizartean eta teknologian dituen eraginak eta zientziaren komunikazioa.

Problema zientifikoak planteatzerakoan, honako hauek dira ideia nagusiak:

- Zientziak ez du erabat teorikoa izan behar; hau da, ikasleek zientzia praktikatu eta egin behar dute, pragmatikoagoa edo egunerokoagoa den zientzia ikasiz eta horrela balioetsiz. Adibidez, problema moduan planteata dezakegu piercingek immunitate-sisteman eraginik ba al duten ala ez.
- Historian zehar gertatu diren problemak landu, oztupo epistemologikoak (gaindituta daudenak) ezagutuz eta ulertuz. Adibidez, gorputz astronomikoek osasunean eraginik ote duten ala ez aztertu; edo nola litekeen txertoa mikroorganismo osatuta egotea.
- Problemek gaurkotasuna behar dute. Gaurko datuak landu behar ditugu, munduan gertatzen ari diren arazoak aztertuz.
- Eredu teorikoek gaur egun duten baliagarritasuna aztertu behar da. Osasun-arazoei edo ingurumen-arazoei buruzko txostenak, adibidez.

- Galderak edo ariketak proposatuz, eguneroko ideiak (eguneroko bizitzakoak) eta zientifikoak erlazionatu eta konparatu. Adibidez, HIESari buruzko edo gizartean gertatzen diren arazoak planteatu daitezke gelan.
- Oso garrantzitsua da informazio berriak hartu eta gelan lantzea, komunikabideek azaltzen duten informazioarekin arazoak planteatu eta ebazteko datuak lortuz.
- Edukiak idatziz, testuak landuz eta idazkiak birlanduz, ikasleek zientzia sor dezakete problemetarik abiatuz.

Problema, beraz, irakaskuntzarako baliagarriak izan daitezke. Zergatik da metodo oso garrantzitsua zientzien irakaskuntzarako? Hiru argumentu nagusi bereiz ditzakegu:

- Argumentu soziologikoak edo ikasleen gizarteratzearekin zerikusia dutenak. Ikasleak helduak izango direnerako prestatu behar ditugu. Horrek problema ebazteko prestatuta egoitea suposatzen du, bizitza problemaz josita baitago. Ondorioz, gizarteratzeko, ikasleak problema identifikatzen eta gainditzen prestatu behar ditugu.
- Argumentu zientifiko-teknologikoak. Problema ebazteko, ikasleek zientzia egiten (zientziaren metodologia) ikasten dute. Metodo aproposa da Zientzia eta haren metodologia ikasteko.
- Argumentu psikopedagogikoa. Problema ebazteko xedea eta aktibotasuna eskatzen duenez, ebazterakoan ikasleek zerbaiterako zerbait egin behar dutenez, egiten hobeto ikasiko dute. Egiten ikasten dena hobeto ikasten da askotan. Gainera, egin behar denez, horretarako pentsatu beharra dago; gaitasun kognitiboen ikaskuntza bultzatzen da.

Hala ere, problema ikasteko baliagarriak izan behar dute, eta zientziaren ikaskuntza bultzatu behar dute. Horrek, beste ezaugarriez gainera, argudiatzea, terminologia eta hizkuntza ikastea ondotzatzen du.

Problema ebazteko, pertsonarteko gaitasunak garatu behar dira, analisi-gaitasunak, ondorioak proposatzeko dagozkion gaitasunak, sintesi-gaitasunak, ebaluazio-gaitasunak, eta abar.

Problema ebazteko, hainbat gai jorra ditzakete ikasleak:

- Adibidez, (Internet edo eskolako egunkarian) argitaratu behar dituzten osasun-gaiei edo ingurumen-gaiei buruz.
- Auzoko edo hiriko arazoei buruzkoak.
- Arrazoitzea eta argumentatzea bultzatzen duten egoera problematikoak.
- Prozedura zientifikoak landuz (adibidez, datuak eta grafikoak analizatuz eta landuz), irudikapen grafikoak eginez, edo komikiak eginez.
- ...

Problema ebazpenaren metodoaren bitartez, zer erakuts diezaiekegu ikasleei?

- Testu ezberdinen ezaugarriak identifikatzen: deskriptiboak, azalpenekoak, justifikaziozkoak, argudiozkoak, definizioak... eta testuen lanketaren kalitatea aztertzen. Ikasleak ongi adierazten ez badute, ez dute ongi ezagutzen.
- Teknika zientifikoak.
- Egoera baten balioespena edo jarrerak arrazoitzeari buruzko arazoak ere planteatu daitezke.
- Kontzeptu eta legeen adierazgarritasuna eskatzen duten problema planteatu daitezke.
- Funtsezkoa da ikasleak problema ebazpen-metodoetan trebatzea.
- ...

Zer dira benetako problemak? Funtsezkoa da ariketa moduko problemekin dituzten ezberdintasunak ezagutzea.

Benetako problemak dira ezezaguna aurkitzeak eskatzen duen egoera problematikoak, non metodoa ere problema ebazten dutenek aurkitu behar baitute. Hau da, problema ebazten dutenentzat, konponbidea eta problema ebazteko metodoak ezezagunak dira eta, ondorioz, aurkitu egin behar dira.

Soilik erantzuna ezezaguna bada, hau da, problema-ebazleek ebazteko bidea ezagutzen badute, orduan, ariketa moduko problema dela esango dugu.

Problema guztiak berdinak al dira? Ez, batzuk zailagoak dira eta beste batzuk errazagoak. Problema bakoitzak bere zailtasun-maila edo -neurria du. Zer faktoreren menpe dago, edo zein dira eragiten duten eragile nagusiak? Bi dira:

- Problema guztiak ez dira berdinak, hau da, problema bakoitzak bere zailtasuna edo erraztasuna du.
- Bestalde, problema-ebazleen menpe dago, zeren ebazle guztiek ez baitituzte ezaguera berdinak, ez eta praktika edo trebezia berdinak ere problemak ebazteko.

Ikasleak trebatu egin behar ditugu, trebetasunak izatea garrantzitsua izango delako bizitzarako, eta horrela indartuko baitira problema konplexuagoak ebazteko eta autonomia pertsonala bultzatzeko gaitasunak.

Problema motak.

Sailkapen asko egin daitezke. Problemen formulazioaren arabera, sailkapen sinpleena egin dezakegu: problema irekiak eta itxiak bereiztean datza sailkapena.

Testuinguruaren edo helburuaren arabera, problema itxiak ala irekiak planteatu daitezke. Soluzio bakarra ez dagoenean, kausa eta soluzio ezberdinen analisia eta balioespena egiteko eskatzen diegu ikasleei. Fisikan eta Kimikan zenbakizko problemak izaten dira problema klasikoak; horietan, zenbakizko datuak ematen dira, eta problemari dagokion soluzio bakarra aurkitu behar da.

7.5. Lan praktikoen metodoa

Zientzian, jarduera praktikokoak oso garrantzitsuak direnez, eta jarduera horiek laborategietan gertatzen direnez, oso logikoa da Natura Zientzien irakaskuntza-ikaskuntzarako erabiltzea (metodologiaren transposizio didaktikoa egitea). Galdera hauek erantzun beharko genituzke:

Zer dira lan praktikokoak edo esperimentuak?

Jarduera intelektuala da gertakizun fisiko-naturalak behatzeko eta aztertzeko material, objektu eta bizidunen manipulazioa suposatzen duen edozein irakaskuntza-ikaskuntza. Laborategian, gelan edo irteera batean landu eta garatu daitezke. Esperimentu izena ematen zaie eta Natura Zientziak ezaugarritzen dituzte. Azalpen magistralak egiaztatzeko soilik balio al du? Zergatik?

Zein dira lan praktikoen ezaugarriak?

- Kudeaketa konplexua izaten dute, eskuarki. Prestatu beharra dago; materialak, aparatuak, erreaktiboak... esku-eskuan eduki behar dira. Talde-dinamika berezia ere behar izaten da,

taldeka tutoretza egin beharra egoten da, arriskuak (segurtasuna) daude, galdera asko izaten dira, ikasleen arreta anitza...

- Askotan, suposatzen da kontzeptuak ikasteko azalpenak hobeak direla. Zerbait ulertu gabe egiten dela uste da, denbora asko edo gehiegi xahutuz. Gainera, askotan ikasleek uste dute ez dela azterketan sartzen, eta, ebaluaziorako gutxiago kontatzen duenez, egitea soilik nahikoa dela (ikaskuntza bigarren planora pasatzen da). Kasu horretan, irakasleak nola hobetu dezake bere funtzioa?
- Motibazioa bultzatzen da. Beste era batera bultza al daiteke? Garrantzitsua da laborategiko teknikak, prozedura psikomotorrak ezagutzea eta menperatzea; baina ebaluatzen al dira? Eta, ondorioz, ebaluaziorako motibagarriak al dira? Beste era batera motiba al daiteke ikasleria? Testuliburuetan dauden lan praktikoen bitartez, bultzatzen al da motibazioa?

Pertzepzio horiek kritikoki aztertu behar dira. Batetik, ingurune fisikoa eta naturala ongi ikas al daiteke lan praktikorik egin gabe? Lan praktikokoak eginez zerbait gehiago ikasten da. Kontzeptuen ikaskuntza bultzatzeaz gainera, beste hainbat trebezia garatzen dira.

Zientzietako klaseetan, zein dira lan praktikoen helburuak?

Eguneroko bizitzan gertatzen denari buruz galdera edo problema baliagarriak planteatuz, azalpenezko eredu zientifikoak-eskolakoak eraiki daitezke. Eskolan, gertakizun zientifikoek benetan zientifikoak izan behar dute. Eguneroko bizitzan, erorketak, gurasoen eta seme-alaben ezauzgarrien antzekotasuna, armairuak ixteko imanak erabiltzea, betaurrekoak (optika), entzuteko teknologiak... hautematen ditugu. Gelan hori bera gerta daiteke, baina eskolako esperimentua edo lan praktikoa zientifikoa izan dadin, eskolan zientzia egiterakoan beste ikuspuntu batetik behatu, analizatu, galderak diseinatu... behar al ditugu? Eguneroko bizitzan frogatzen duguna egiteaz gainera, zertxobait gehiago egin behar al dugu?

Eskolan lotura esanguratsua bultzatzen al dugu eguneroko bizitzako gertaera fisiko eta naturalen eta zientziaren artean? Irakasleriak zer hartzen du galdera zientifikotzat? Adibidez, objektuak zergatik erortzen diren, edo nola sailka ditzakegun animaliak edo harriak, edo zergatik desagertzen diren solidoak disolbatzen direnean.

Klasean ikasitako zientzia berehala ahazten al dute ikasleek? Zergatik? Eredu teorikoak ez duelako hautemandakoa ongi esplikatzen? Eredu teorikoek emaitzak azaldu behar dituzte; ikasleek kontzeptu abstraktuak ikasterakoan loturarik aurkitzen ez badute eguneroko bizitzarekin, ikaskuntza esanguratsua gauzatuko al dute?

Lan praktikokoak, askotan, simulazioak egitean oinarritzen dira. Beste kasu askotan, tresna arruntan bitartez jarduera zientifiko ugari egin daitezke. Gelan zientzia egiteko beldurra galdu behar da, eta benetako zientzia egin behar da: ikasleek egin, pentsatu eta idatzi egin behar dute. Garrantzitsuena da egiten denaren irudikapen intelektuala eta komunikatiboa egitea.

Hainbat helburu proposa daitezke. Adibidez:

- Motibazioa bultzatu.
- Aztertuko diren fenomenoaren gertutasuna eta bizipenezko ezaguera bultzatu.
- Kontzeptu eta teoriaren ulermen hobea lortu.
- Trebezia praktikoen garapena lortu (teknikak, trebeziak...).
- Metodologia zientifikoari dagozkion trebeziak ulertu eta garatu (zientziaren prozesuak).

- Jarrera zientifikoen garapena bultzatu (objektibotasuna, lankidetzeta, autokonfiantza, pazientzia, jarraitutasuna...).
- Trebezia intelektualak (kognitiboak — ezberdintzea, behatzea, konparatzea — edo ikerketazkoak — sailkapenak, aldagaien kontrola... —).
- Praktikoak (tenperatura neurtzea, luzera neurtzea, tresnen erabilera...).
- Komunikaziozkoak (marrazkiak, irudikapen grafikoak...).
- Ikerketa bada... garatzen da.
- Errezeta bada... ikaskuntza garatzen da.
- ...

Gaur egun egiten diren lan praktikoek edo testuliburuetan ditugun lan praktikoek betetzen al dituzte helburu horiek?

Sailka al daitezke lan praktikoak? Lan praktikoak hainbat erataria planteatu daitezke. Horretarako, sailkapen bat edo bereizketa bat egin daiteke:

- Esperientziak. Fenomenoen hautemateaz jabetzeko planteatzen diren jardura praktikoak dira. Jabetze soila lortu nahi da. Adibidez, goma elastikoa tiratzen dugunean, elastikotasunaz jabetzea izan daiteke; edo aldaketetan kanpo-itxuraren aldaketarik dagoen ala ez dagoen (uretan substantziak disolbatzerakoan); bizidunak manipulatzekoan (behatzekoan, sailkatzerakoan...) deskribatzen duguna izango litzateke. Azaldu baino gehiago, deskribatu egiten da.
- Ariketa praktiko moduko lan praktikoak. Trebezia praktikoak (neurketak, hainbat tresnaren manipulazioa, datu-lanketa, tekniken erabilera edo aplikazioa, arauen errespetua, jarrerak) edo intelektualak (behaketa, sailkapenak, hipotesien proposamena, esperimentuen diseinua, aldagaien kontrola, emaitzen komunikazioa, balioespenak edo hausnarketak, arauen eta jarreraren balioespen kritikoa) garatzeko jardura praktikoak dira. Jardura praktiko horietan, esperientzietan garatzen diren deskripzioak baino gehiago lortu nahi da; hau da, egiten dena esplikatzea eta esplikatutakoa ulertzea lortu nahi da. Irudiak landu, definizioak proposatu, emaitzak interpretatu, eta horien justifikazioak proposatu eta aztertu egin nahi dira.
- Ikerketak. Horietan, ikasleei problema moduan planteatzen zaizkie lan praktikoak. Problema ebazterakoan, zientzialarien edo teknologoaren antzeko lana egiteko aukera ematen zaie. Horrexegatik, antolatzen den jardura irekia da; adibidez, hegan egingo duen objektuaren diseinua, garapena eta ebaluazioa eskatuz; edo beroki egokienaren diseinua, garapena eta ebaluazioa; edo denbora neurtzeko gailuen diseinua; zerbaiten diseinua, garapena eta ebaluazioa eskatuz, edo beste edozein egoera problematiko planteatuz.

Lan praktiko bera (eduki berdintsuak) planteatu daiteke metodologia ezberdinarekin. Trebezia berdina garatzea planteatzen al da? Adibidez, imajina ezazue:

- Batetik, uraren eta azukrearen disoluzio gainasea banantzeko filtrazioaren errezeta (inburtuaren eta filtrozko paperaren bitartez).
- Bestetik, problema irekia (ura eta area banantzeko esperimentuak diseinatu, garatu eta ebaluatu).

Trebezia berdina garatzen al dira? Egin ezazue eta, ondoren, proposa itzazue ezberdintasunak.

Teknologia berriak eta lan praktikoak. Appletak, webquest-ak...

Ingurune fisiko naturalari dagozkion lan praktikoak egiterakoan, lagungarria eta mesedegarria izan daiteke teknologia berrien erabilera. Hiru motatako erabilerak bereiz daitezke:

- a) Lehen aukera da denbora errealean (unean bertan) ordenagailuz edo teknologia berriak erabiliz jarraitzea praktika. Adibidez, mikroskopiorako lagina prestatu ondoren, telebistaz ikus daitezke ikasleek landutako laginak. Horretarako, mikroskopioaren okularrean kamera ipintzen da eta, ondoren, telebistari eta magnetoskopiari konektatzen zaio. Nahi bada magnetoskopioko graba daitezke irudiak, edo zuzenean laginak telebistan ikusi, konparatu, komentatu eta azter daitezke. Laborategiko lan praktikoa behaketan oinarritzen bada, eroso da bideo-kamerak edo kamera digitalak erabiltzea. Eskolako laborategian (eskolan bertan) eta eskolatik kanpo (irteeretan, museoetan, proiektuetan...) erabil daitezke. Lehen, informazioa lantzea ez zen teknikoki batere erraza; egun, ditugun teknologia berriak erabiliz, aukera ugari ditugu:
- Irudiak lortu eta berehala ordenagailuan edo proiektagailuan ikus daitezke.
 - Lortutako irudiak erraz biltzen dira eta, digitalizatuta daudenez, koloreak ez dira galtzen.
 - Programa informatikoekin dokumentu bereziak (txostenak eta aurkezpenak) landu daitezke. Ikasturte amaieran, lan guztiak CD batean bil daitezke edo web-orrian eskegi daitezke.
 - Erabilera oso eroso da.
 - Talde osoari aurkezpena egitea ahalbidetzen zaio, eta eztabaidak eta talde-jarduerak ahalbidetzen dira.
 - Trebezia komunikatiboak lantzen direnez, ikasleek deskripzioak egin, irudiak landu, azalpenak eta aurkezpenak prestatu, analisiak eta sintesiak egin, eztabaidatu, arrazoitu, argumentatu, eta beste trebezia komunikatibo batzuk garatzen dituzte.
 - Ikasleek egindako maketak, posterrak, kartelak eta beste lanketa guztiak biltzen dira.
 - Eskolako egunkariak egitea ahalbidetzen da, eta eskolen arteko jarduerak egitea proposatzen da (eskolen arteko lehiaketak, adibidez).

Lan praktikoa neurketa kuantitatiboetan oinarritzen bada, ordenagailuaren pantailan datuak hartzen diren une berean, adierazpen grafikoak lantzen joaten dira. Ondorioz, uneoro datuak lortzeaz eta irudikatzeaz gainera, datuak fitxategi elektronikoetan metatzen dira eta eraldatu, konparatu eta berraztertu daitezke. Laborategiko neurketa-jardura klasikoak egitea saihesten da (prozedura, jarrera, arau eta balio batzuk ez dira lantzen) baina azkartasuna, erosotasuna, zehaztasuna eta teknika eta baliabide berriak ikastea bultzatzen da. Alderdi onak eta txarrak ditu.

Ariketa: beste metodoekin erlaziona daitezke.

- b) Simulazio-programen erabilera. Programa informatiko hauetan sistema errealaren portaera ordenagailuak simulatzen duenez, simulatutako sistemarekin interakzioak izatea ahalbidetzen du. Simulazioaren bitartez, erabiltzaileak simulatutako inguruari buruz erabakien eraginaren aurkikuntza eta printzipioak lortzearen aurkikuntza egin dezake.

Adibidez, CHEMLAB kimikako laborategiko esperimientuen simulatzaile interaktiboa da. Simulatzaile horrek tresna ugari eta zehatzak ditu: gas-kanpaiak, saio-hodiak, prezipitatu-ontziak, probetak... Esperimientuen artean aurki ditzakegu pH-ren neurketa, gasen ezaugarrien bolumena, filtrazioak eta beste esperimentu ugari. Deskargatzeko helbidea da: http://shareware.ozu.es/Educacion_y_Ciencia/Ciencia_e_Ingenieria/version.phtml?id=2186&ver=6163

Zientzien irakaskuntzarako, software multimedia aldatu egingo da etorkizunean. Software ugaria dugu.

Irakaskuntzarako soft, euskaraz, <http://www.ueu.org/softkat/nagusia.html> helbidean dugu.

Irakaskuntzarako soft, gaztelaniaz, helbide ugaritan aurki dezakegu. Adibidez:

http://www.cnice.mecd.es/educacion/programas_edu.htm

<http://www.cnice.mecd.es/programa/matcurr.htm>

Testuliburuaren webguneetan: Anaya, Santillana, SM, etab.

Simulazio-programa asko daude; kasu honetan bat landuko dugu, honako helbide honetan topatuko duguna: <http://modelsience.com/software.html>

Zertarako balio dute? Zer ahalbidetzen dute programa horiek?

- Esperimentu mota desberdinak simulatzea. Ikasleak egiten duela imajina eta barnera dezake.
- Neurketen kalitatea eta zehaztasuna hobetzea.
- Magnitudeen aldakuntzak sumatzea eta neurketak gordetzea (taulak).
- Datuen adierazpen grafikoak erraz egitea.
- Datuen komunikazio-prozedurak erraztea.
- Metodologia zientifikoaren erabilera bultzatzea.

7.6. Irteera didaktikoen metodoa

Ez dira txango edo ibilaldi soilak; helburuak lortu nahi dira, irakaskuntza-ikaskuntzarekin erlazionatutakoak. Gune interesgarri askotara egin daitezke irteerak.

Irteera didaktikoen metodoa da zientzien irakaskuntza-ikaskuntzarako erabil daitekeen estrategia metodologikoa. Gelatik kanpo garatzen diren jarduerak dira. Mota askotako jarduerak izan daitezke. Jarduerak interes handia behar dute, ikasleria ingurunearekin erlazionatu nahi baita. Metodo horretan, garrantzi handia dute motibazioak eta ingurunearekiko sentsibilizazioak.

Askotariko jarduerak gara daitezke, eta lortu nahi diren helburuak ezberdinak izan daitezke. Lortu nahi diren helburuak kontzeptu, prozedura edo balio-jarrerekin erlazionatuak izan daitezke. Garapen kognitiboa ere lortu nahi da, beti metodologia zientifikoa erabiltzen delarik.

Irteerak egin daitezke museo, hondartza, ibai, baso, hiri, zabortege, aireportu, parke natural, ura tratatzeko estazio edo guneetara...

Irteerak diziplinartekoak izan daitezke. Abantaila hori onuragarria izan daiteke.

Metodologikoki garrantzitsua da:

- Lekua aukeratzea. Aztertu eta ikertuko dena planteatzea. Helburuak finkatzea (erabaki).
- Planifikazioa eta prestakuntza zehatza.
- Aurretiko ikerketa. Irakasleak egindako irteera, lehen aldian bereiziki.
- Ordutegiaren plangintza. Garraiobidea. Arriskuak.
- Klima. Ezin auresan. Bertan behera gera daiteke.
- Klasean deskripzioa egin behar da, nora eta zergatik goazen, eta zer eta zergatik egingo dugun. Klaseko programazioarekin lotura eduki behar du.

- Aurretiko motibazioa. Prestakuntza psikologikoa.
- Materialaren prestakuntza. Aurretiko saioa egin behar da, zer, zergatik eta nola egingo den. Ongi antolatu behar da.
- Segurtasun-arauak eta arriskuak. Arauak.
- Ibilbidea eta jarduerak prestatu. Geldiuneak jarduerak egitekoak, <5 — prestatu.
- Talde birakarian lan eta material egokia eraman. Jantzia, dirua, janaria...
- Ondoren eginbeharreko jarduerak, eztabaida, konklusioak, bateratze-lanak...
- Ikasleriaren eta irakasleriaren arteko ebaluazioa: «helburuak bete al dira?».
- Akatsak edo arazoak zuzendu, hurrengorako. Kontaktuak edo laguntzaileak izan daitezkeen telefonoak apuntatu.

Ibaia aztertu nahi badugu, nola egin daiteke? Irteeraren metodoa aplikatuz?

Irteera egin aurretik:

- Lekua aukeratzerakoan, gutxienez bi gune aukeratuko genituzke. Hiriaren aurretik (kutsadura gutxiago duen gunea) eta hiriaren ondoren (kutsadura gehiago duen gunea). Modu horretan, bi gune edo bi ur mota horiek konparatu nahi dira, ingurumen-arazoak aztertuz, ikasleria sentsibilizatzeko eta jarrera jasangarriak bultzatzeko.
- Lekua zehaztu eta arrisku gutxiago duten puntuak aukeratu ondoren, informazioa prestatu eta egitea espero dugun guztia paperean idatzi beharko dugu. Nora joan, zer egin, erabili behar dugun denbora kalkulatu...
- Irakaslea, materiala eta informazioa hartu eta, irteera egitera joango da. Interesgarria da argazki—edo bideo-kamera eramatea.
- Irakasleak, irteera egin ondoren, denbora planifika dezake.
- Egun batzuk lehenago, eguraldiaren mapa begiratu eta aztertuko dugu Euskalmeten. Neguan egitea baino hobe izango da maiatzean egitea. Egunak, gainera, luzeagoak izango dira.
- Klasean irteera deskribatu, azaldu, materiala aurkeztu, ikasleek praktikatu eta prestatzeko egin beharreko guztia egin beharko da. Azalpenak emango zaizkie: uraren ezaugarriak (kontzeptuak), analisirako tekniken prozedurak azaldu, jarrerak, balioak eta arauak...
- Ikasleak motibatu eta mentalizatuko ditugu: jarduerak egitera (ikastera) goaz eta ez denbora-pasara.
- Segurtasun-arauak eta horien zergatiak azalduko ditugu. Behar den materiala eta horren arriskuak (jarrerak eta arauak) esplikatuko ditugu.
- Geldiune edo gune bakoitzean egin beharreko jarduerak azalduko ditugu.
- Taldeak antolatuko ditugu, eta arduraren garrantzia azalduko diegu. Irteerak jarduera kooperatiboak direla azalduko diegu. Txandakitzeak antolatuko ditugu taldeen artean.

Ondoren, irteera egingo da.

Irteeraren ondoren, berriz gelan:

- Emaitzak eta irteeran jasotakoa gelara ekarriko da (argazkiak, bideoak, materiala —kasu horretan, ur laginak—, hartutako datuak...).
- Sintetizatu egingo da informazioa, txostenak landuz.
- Irteera eta egindako guztia ebaluatuko da (aurretik, ondoren eta irteeran). Zer atera den ongi, gaizki egin duguna, hobetu beharrekoak, ibaiari buruz ikasi duguna, ondorengo jarduerak edo gaiak...
- Helburuak bete diren ala ez aztertuko da.

7.7. Zientzietako museoen metodoa

Objektuak bilduz, modulu interaktiboaren eta informazioaren aurkezpenaren bitartez, Natura Zientziak populazioari komunikatzeko eta zabaltzeko diseinatu, eraiki eta ireki diren eraikuntza bereziak dira.

Historian zehar, zientzia-guneak edo zientzia-museoak irekitzen joan dira. Hasieran, zientzialariek beren etxeetan edo laborategietan erabili ondoren, objektuak edo gailuak biltzen zituzten. Dirudunak izan behar zuten, eta eraikuntza edo etxebizitza handiak behar zituzten. Industria Iraultzaren ondoren, industrietan makinak edo gailuak pilatuz joan ziren, ingurunetik biltzen zituzten bizidunak eta bizigabeak biltzen, eta bizitzarako makinak edo gailuak komertzializatzen. Progresiboki, ikerketa zientifikoarekin amaitu ondoren, gizakiak sortu eta eraikitako gailu eta objektuekin zerbait gehiago egin zitekeen planteatu ondoren, museoak eraikitzea bururatu zitzairen. Museoen funtzioei dagokienez, bi motatako museoak bereiz daitezke: museo tradizionalak eta museologia berria. Bi mota horietako museoen arteko ezberdintasunak adierazteko, honako taula hau osa dezakegu:

Museo tradizionalen helburuak.

Gaur egungo museologia berria.

Objektuen inguruko jarduerak eta museoan landutako edukiak:

- Erabilitako objektu zientifikoak bildu.
- Objektu zientifikoak kontserbatu.
- Objektu zientifikoak erakutsi.

Bisitariarengan jarri arreta, eta harentzat antolatu museoan garatutako edukiak eta jarduerak. Garrantzitsuena:

- Zientzia komunikatu.
- Hezkuntza zientifikoa bultzatu.
- Zientzia eginez aisialdia garatu.
- Zientzia egin.

Zientzia-museoen eboluzioari buruz hitz egiterakoan, honako bereizketa hau egiten da:

- Lehen belaunaldiko museoak. Horietan, objektuen inguruko edukien erakusketak edo azalpenak egiten dira. Museo edo erakusketa gehienetan, edukien transmisioa eta objektuen urruneko behaketa planteatzen da (ukitu gabe begiratuz eta informazioa irakurriz).
- Bigarren belaunaldiko museoak. Horietan, interakzioa edo esperimentazioa da funtsezkoena. Ikastea zientzia egitea dela jotzen denez, objektuak ukitzea, botoiak sakatzea eta palankak mugiaraztea planteatzen da. Zerbait gertatuz, behatuz, analizatuz, aztertuz eta ondorioak ateraz, zientzia ikastea bultzatu nahi da. Era askotako esperimentuak eta jarduerak planteatzen dira: kutxak ireki eta dagoena aztertu eta zerbait egin, esperimentuak eginarazi, naturan gerta daitekeena simulatu, objektuak ukitu eta konparatu...
- Hirugarren belaunaldiko museoak. Horietan garrantzitsuena da komunikatzeko erabiltzen diren teknikak eta objektuek duten estetika. Edukien azalpenak, interakzioa, zientzia- eta teknologia-makinak eta gailuak, objektuen aurkezpen eta simulazio bereziak eta ikusgarriak, eta zerbitzu bereziak planteatzen dira.

Aldaketak zergatik gertatu dira? Komertzialtasuna eta erakargarritasuna, ikaskuntza-teknika berrien erabilera oinarritutako museologia, hezkuntza-erreformak, zientzia izandako aldaketak eta aurrerakadak, egungo gizartean dauden dinamika berriak komunikazioan eta kulturaren, eta moda eta ohitura berriak.

2. eta 3. belaunaldiko museoak interaktiboak dira. Horiek ikasteko beste era bat bultzatzen dute: bisitaria da museoaren partaide nagusi eta aktiboa.

Zientzia-museo interaktiboa (2. edo 3. belaunaldiko museoaren zati interaktiboa) bisitatuz, zer egiten du bisitariak? Behatu, jakin-mina ase, esperimendu, jolastu eta zientzia ikasi.

Hauek dira museo horien ezaugarriak:

- Zientzia eta teknologia zabaltzea.
- Ikasteko-irakasteko diseinatuta egon.
- Motibatua.
- Ikusle ezberdinengana zuzendu (aniztasunaren tratuera bultzatuz, adin, gaitasun eta baldintza askotako pertsonen zuzendu).
- Natura aztertzeke ikerketa-jarrera bultzatu.

Beraz, zientzia irakasteko-ikasteko baliabidea eta metodoa da.

Museoetan aurkitzen ditugu:

- Erakusketa finkoa (barnean behin betikoa).
- Kanpoan dauden objektuak.
- Planetariuma.
- Aldiuneko erakusketak (behin-behinekoak).
- Haurrentzako gunea (Bartzelonako museoan «click dels nens» edo Donostiako museoan «txikiklik»).
- Taberna, komunak eta dendak.
- Bulegoak eta ofizinak (kudeaketa).
- Laborategiak (barnekoak eta kanpoak).
- Antzokiak eta aretoak.
- Teleskopioa (astronomia-praktikak).
- Teknologia berriak (TB, ordenagailuak...).
- Erakusketa birtualak.
- Liburutegia, mediateka...
- ...

Zientzietako museo berri asko daude (informazioa, hemen: CUESTA, et al. (2000): «Museos y Centros de Ciencia en el mundo». *Alambique*, 26, 67.-71. or.):

- Cité des Sciences et de l'industrie. Paris. Frantzia.
- Heureka. Vantaa. Helsinki. Finlandia.
- Experimentarium. Kopenhage. Danimarka.
- Techniquest. Cardiff. Britainia Handia.
- New Metropolis Science and Technology Center. Amsterdam. Holanda.
- Città della Scienza. Napoli. Italia.
- Museu de la Ciència. Bartzelona. 1981.

- Casa de las Ciencias. Coruña. 1985.
- Museo de las Ciencias y el Cosmos. La Laguna. 1993.
- Parque de las Ciencias. Granada. 1995.
- Domus-La casa del Hombre. Coruña. 1995.
- Museo de las Ciencias de Castilla La Mancha. Cuenca. 1999.
- Centro de Ciencia Principia. Malaga. 1999.
- Museo Elder de la Ciencia y la Tecnología. Las Palmas Kanaria Handikoa. 1999.
- Cosmocaixa. Alcobendas. 2000
- Museo de las Ciencias Principe Felipe. Valentzia. 2000.
- Miramon. Zientziaren Kutxagunea. Donostia. 2001
- ...

Zientzia-museoak Interneten daude eta bisita birtualak egin daitezke:

- CASA DE LAS CIENCIAS. La Coruña. <http://www.casaciencias.org>
- CITTA DELLA SCIENZA. Napoli. <http://www.idis.unina.it/>
- CITÉ DES SCIENCES ET DE L 'INDUSTRIE. Paris. <http://www.cite-sciences.fr/>
- CIUDAD DE LAS CIENCIAS. Valentzia. <http://www.cac.es>
- COSMOCAIXA. Alcobendas. Madril. <http://www.fundacio.lacaixa.es/cosmocaixa/>
- DEUTSCHES MUSEUM. Munich. <http://www.deutsches-museum.de>
- EXPERIMENTARIUM. Kopenhage. <http://www.experimentarium.dk>
- EXPLORATORIUM. San Francisco <http://www.exploratorium.edu>
- EXPLORATOR y HANDS-ON SCIENCE CENTRE. Bristol. <http://www.exploratory.org.uk/>
- FRANKLIN INSTITUTE SCIENCE MUSEUM. Filadelfia. <http://www.sln.fi.edu/>
- HEUREKA, THE FINNISH SCIENCE CENTRE. Helsinki. <http://www.heureka.fi>
- LAWRENCE HALL OF SCIENCE. Berkeley. <http://www.lhs.berkeley.edu>
- LE MUSEE DES ARTS ET METIERS. Paris. <http://www.arts-et-metiers.net/>
- MIRAMON, ZIENTZIAREN KUTXAGUNEA. Donostia. <http://www.miramon.org>
- MUSEE DES ARTS ET METIERS. Paris. <http://www.cnam.fr/museum>
- MUSEO DE LA CIENCIA y EL COSMOS. Tenerife. <http://www.mcc.rcanaria.es>
- MUSEU DE LA CIENCIA DE LA FUNDACIO "LA CAIXA". Bartzelona. <http://www.fundacio.lacaixa.es>
- MUSEO DE LA CIENCIA y DE LA TÉCNICA DE CATALUÑA.Tarragona. <http://www.intercom.es/gip/mnactec/>
- MUSEU DE CIENCIA DA UNIVERSIDA DE LISBOA. <http://www.museu-de-ciencia.ul.pt>
- MUSEO DE LAS CIENCIAS DE CASTILLA-LA MANCHA. Cuenca. <http://www.jccm.es/museociencias/>
- NEW METRÓPOLIS. Amsterdam. <http://www.newmet.nl/>
- ONTARIO SCIENCE CENTRE. Toronto. <http://www.osc.on.ca/>
- PALAIS DE LA DECOUVERTE. Paris. <http://www.palais-decouverte.fr/>
- PARQUE DE LAS CIENCIAS. Granada. <http://www.parqueciencias.com/>
- SCIENCE MUSEUM. Londres. <http://www.nmsi.ac.uk/>
- TECHNIQUEST. Cardiff. <http://www.tquest.org.uk/>
- TECHNORAMA DER SCHWEIZ. Winterthur. <http://www.technorama.ch/>
-

7.8. Metodo historikoa

Metodo historikoa jarraitzerakoan, gertakizun historikoak aztertzen dira; sakondu egiten dira, eta denboran zehar kontzeptu, eredu eta metodoen artean dagoen erlazioa aztertzen da.

Metodo horren bitartez, zientziaren eboluzioa erakutsi nahi da. Horrek zer esan nahi du?

- Kontzeptu, lege eta teoriaren arteko erlazio logikoak eta horiek sortzearen arrazoiak aztertzen dincira. Erlazio horiek sortzeko gertatu diren problema epistemologikoak proposatu eta horiei buruzko hausnarketa egiten da.

Ikasleek teoriak berraurkitu behar dituzte.

Bi erataraino egin daitezke:

- Atzera begirako bidea jarraituz.
- Metodo historiko-ebolutiboa jarraituz.

Metodo hau Bigarren Hezkuntzarako aproposa izan daiteke, honako arrazoi hauengatik:

1. Eredu zientifikoak konplexuak eta abstraktuak direlako. Historian zehar proposatutako ereduak konplexutasuna dute.
2. Ikasleek denbora historikoa asimilatzeke duten modua zaila delako.
3. Zientziaren historia eta historia ezagutu behar delako.

Zer gairen inguruan jarrai daiteke metodo historikoa? Nola erabil daiteke Bigarren Hezkuntzan?

Zelularen aurkikuntzaren historia: tresna zientifikoaren bilakaera, kontzeptuaren proposamena, gizartearen zuden arazoekin erlazioak proposatzea...

Elektromagnetismoa, hau da, elektrizitateari buruzko eredu formalak proposatzearen historia, zirkuitu elektrikoak nola proposatu eta eraiki ziren, horien garrantzia gizartearen, eta hainbat tresna elektrikoaren historia landu eta garatu daitezke.

Materiaren egitura azter daiteke, hau da, materiaren izaerari buruzko historia: eredu atomikoa.

7.9. Jolas didaktikoen metodoa

Jolasa didaktikoa izango da, naturaren irudikapena edo abstrakzioa egiteko gaitasuna duenean. Irudikapen horiek naturaren simulazioak direnez, jolasetan erabiltzen baditugu, orduan, simulazio-jolasak izango dira.

Jolasa da egoera dinamiko errealearen irudikapen sinplifikatua gelara eramaten uzten duen ikaskuntza-irakaskuntza teknika interaktiboa. Definitutako egoeran, jokalariek parte hartzen dute (zoria edo erabakia dela-eta).

Jolasak ez du soilik atsegina bilatzen; produktiboa izan behar du. Interaktibotasuna egon behar du, ikasleak zerbait ulertzeko edo ikasteko egiten da, askotan ebaluazio moduan.

Jolasek hiru osagai nagusi dituzte:

- Simulazioa: errealitatea eskematikoki irudikatzen da (simulazioa).
- Erregelak: ibilbide ezberdinak daude edo aukera ezberdinak behar dira jolasteko (arauak edo erregelak).
- Rola: norberak jolasterakoan, norbaiten edo zerbaiten papera bete behar du, helburu batzuekin, zerbait lortzeko; protagonistak egoten dira (rola); jolasetan, zerbaiten edo norbaiten protagonismoa hartu behar da.

Elementuak, beraz, simulazioa (errealitatearen irudikapena, dinamikoa, abstraktuagoa edo konkretuagoa), arauak edo erregelak, eta rola edo protagonismoa dira. Horien garrantziaren araberak, rol-jolasak, estrategia-jolasak edo simulazio-jolasak izan ditzakegu. Era askotakoak izan daitezke: itxiagoak edo irekiagoak, hausnarketa bultzatzen dutenak edo oso gutxi bultzatzen dutenak, errealitate konkretua edo imajinatutako egoera aurkezten dutenak...

Jolasak zergatik dira hain motibagarriak? Sorpresa edo ezezaguna dena gertatzen delako, pentsatu edo gogoeta egin beharra dagoelako (aktibotasuna), amaiera edo ibilbidea ezezaguna delako, lehia-maila dagoelako...

Jolasak erabil al daitezke irakasteko? Bai, irakaskuntza-ikaskuntzan integratzen bada eta prozesu didaktikoetarako aproposa bada.

Jolas motak hauek dira:

1. Behaketa- eta konparazio-jolasak. Irudi bat emanez edo bi irudi emanez, jolas moduan planteatu daiteke problema. Denbora bat emanda, ikasleek zerbait aurkitu behar dute. «Non dago...?» moduko jolasak dira.
2. Erlazio-jolasak (karta-jolasak, domino-jolasak...). Hainbat elementu emanda, ordenatuz edo familiak osatuz jolas dezakete ikasleek. Familiak osatu behar badituzte, karta-jolasak izango dira, eta kartek bi hiru badituzte eta ordenatu behar badira, orduan domino-jolasak izango dira. Domino-jolasean, objektuak eta elementuak ezagutuz eta erlazioak arrazoituz, sekuentzia logikoak eratuko dira. Irudiak ezagutzen eta esanahiak esleitzen erakusten zaie. Irudi biziak, sinpleak, argiak eta erakargarriak erabili behar dira (materialak, animailak, landareak...). Pertsonen ekintzak ipin daitezke balioak eta jarrerak lantzeko. Jolas interesgarrietako bat karten jolasa da, familiak osatzeko, sekuentzia logikoak (leku-denborazkoak) eratzeko, egitura sinplea edo konplexua dutelarik. Konparazioa eta analisisia lantzen da beste gaitasun batzuen artean. Informazioa lantzeko beste bide bat da. Erlazio-jolasetan, jolas elektrikoak erabil daitezke hainbat kasutan.
3. Antzarraren jolasak. Dado batekin zenbakiz ordenaturiko laukietan zehar ibilbideak eginez, ibilbidearen amaierara iristea izan daiteke helburua. Ibilbide horretan, zoriaren arabera edozein laukitan erortzeko aukera egon daiteke. Aukera bat lauki positiboa da; kasu horretan, aurrera egingo da; beste lauki batzuk negatiboak izango dira, atzera joatea ondorioztatuko dute; eta beste batzuk neutroak izango dira. Horrela, zerbaiten aurrean zerbaitek eragina duen ala ez jakin dezakegu, eragina positiboa den ala ez. Jolas horietan garrantzi handia du simulazioak; hau da, errealitatea simulatzen denez eta dinamikotasuna dela medio aldagaien eragina aztertzen denez, oso jolas hezigarriak dira Natura Zientzien irakaskuntza-ikaskuntzan. Antzarraren jolasa oso interesgarria da. Gaia banatuz, lauki bakoitzak logika kontzeptuala du eta, jolastuz, osotasunaren hainbat alderdi lantzen dira. Jolasten dutenei dagokien lerroak edo bektoreak oholean jarraitzen du: lanketa, eraikuntzak, elikagaia edo produktuen lanketa, hondakinak, ingurumen-inpaktua.

4. Galdera-jolasak. Jolasak galderez osatuta egon daitezke; hau da, aurrera egiteko, ongi erantzun behar dira galderak. Eskuarki, datuak edo oso informazio zehatzak eskatzen direnez, oroimenean oinarrituriko ikaskuntza bultzatzen dute.
5. Aukerak dituzten jolasak. Egoera problematiko ireki batean, soluzioak proposatzen zaizkie ikasleei. Hainbat problema segidan planteatzen eta proposatzen diren soluzioetatik, ikasleek egokiena aukeratu behar dute, arrazoituz. Erantzun posibleak proposatuz, ikasleek egokiena zer den argudiatu behar dute. Helburua ahalik eta hobekien argudiatzea da. Adibidez:
 - Egoera problematiko. Demagun hiri bateko (Donostia, Bilbo, Iruñea edo Gasteiz) hornidura- eta saneatze-azpiegiturak egin behar ditugula eta, printzipioz, ez dagoela ur-eskasiarik, nahiz eta batzuetan euri gutxiko aldiak izan. Arazo horrekin erlazonaturik dauden ondoko hamar gauzez erabaki behar duzue, eta, horretarako, bi edo hiru aukera eskaintzen zaizkizue.
 - Hamar aukerak egin ondoren, besteen aurrean aldeztu behar dituzue. Defentsarako irizpideak izartxoarekin (*) markatuta egongo dira, edo zuei bururatzen zaizkizuen beste batzuk izan daitezke.
6. Eraikuntzan oinarritzen diren jolasak (maleta- edo motxila-jolasak). Kasu horretan, muntatzeko piezak ematen zaizkie ikasleei, eta ikasleek zerbait eraiki behar dute jolas horretan. Helburua zerbait eraikitzea da.
7. Beste jolasak (teknika instrumentalak). Beste jolasak edo teknikak erabil daitezke: hizki-zopak, gurutzegramak-jolasak, hieroglifikoak, erlazio-jolasak, labirinto-jolasak...

7.10. Informazioaren erabileraren metodoa. Teknologia berrien erabileraren metodoa

Informazioaren erabileraren metodoa informazioaren erabileran oinarritzen da; hau da, Natura Zientzien irakaskuntza-ikaskuntzarako gelako informazioa erabiltzen da, eta horren inguruan proposatzen dira jarduerak.

Informazio-iturriak (informazio-gizartean) ugariak dira. Adibidez, honako zerrenda hau egin dezakegu:

- Liburuak: informazioa liburuetan dugu.
- Aldizkariak: zientzia-aldizkarietan aurki dezakegu informazio gaurkotua eta aproposa.
- Egunkariak: egunkarietan dugu informazio gaurkotuena.
- Telebistako irudiak, soinuak, debateak, azalpenak... proposatzen dizkigu.
- Irratiak entzumena lantzeko aukera ematen digu, soinuaren bitartez.
- CDetan aurki dezakegu informazioa (dokumentuetan).
- DVDetan gauza bera gertatzen da, baina bideoak daude formatu horretan.
- Interneten denetik dugu.
- Bideoak Interneten aurki ditzakegu.
- ...

Hauexek dira metodo horri dagozkion funtsezko ideiak:

Gizartean aldaketak izan dira, hau da, informazioaren gizartean bizi gara. Oso azkar bilakatu dira.

Hezkuntzan bilakaera motelagoa izan da. Ikasleen gaitasunak garatu behar ditugu. Zertarako? Gizarte plural, baketsu, demokratiko eta aurreratuan, biztanle kritikoak eta errespetuz jokatzeko izateko.

Gelak eta eskolak ordenagailuz hornitzen joan dira. Hala ere, bai programak bai Internetarako konexio azkarrak behar dira. Beste puntu garrantzitsu bat da irakasleen prestakuntza eta tradizio didaktikoak bultzatzea.

Hala ere, ez ditugu begien bistatik kendu behar irakaskuntzaren helburuak.

Erabilera bi motatakoa da:

— Dagoen informazioa bilatu, aztertu, analizatu, hausnarketak egin, egindakoa edo aurkitutako informazioa interpretatu.

Irakasleak gidatu behar du, bestela, askotan, ikasleek ez baitakite probetxurik ateratzen.

— Ikasleak informazio-sortzaile bihurtu, web-orriak eta webquestak sortuz.

7.11. Interpretazioaren metodoa

Interpretazioaren metodoa, liburu eta aldizkarietan, horma-irudietan, karteletan, bideoetan eta abarretan dagoen informazioan oinarrituz, informazio hori interpretatzerakoan informazio berria lortzean datza. Ikusmenaren bitartez, ikasleek jasotzen duten informazioan oinarrituz, informazio hori analizatuz eta interpretatuz ondorioak edo ideia berriak lortzean datza. Testuliburuetan asko erabiltzen da, bertan bai irudiak bai testuak agertzen baitira; eta, haiekin zerbait egin behar denez, ohiko jarduera bihurtzen da interpretatzea.

Ikasleek ahal duten informazio gehien atera behar dute, eta, horretarako, materiala prestatu eta antolatu behar da (marrazki, testu, argazki eta abarrei ahalik eta probetxu handiena ateraz).

Esperimentatzea ezinezkoa denean edo maketak eskuragarri ez daudenean aplikatzen da. Esperimentatzea posible bada, ikaskuntza bultzatzeko hobe da esperimentatzea; baina oinarri gisa ikasleek papera badute, orduan, dagoenari ahalik eta zuku gehien ateratzeko, sakonki aplikatu behar da interpretazioaren metodoa.

Gehiago erabiltzen da biologian eta geologian, oso arlo deskriptiboak baitira. Hala ere, fisikan eta kimikan erabil daitezke, eta erabili behar dira.

Kasu partikularra litzateke erreferentziaren edo errekonozimenduaren metodoa; kasu horretan, osatu gabe dagoena osatu behar da, aurretiko ezaguerak edo aurrez landutakoak edo ikasi beharrekoak aplikatuz (aurretiko ideiak esploratzeko, ebaluatzeko, aplikatzeko...).

Zer interpreta dezakegu? Bi aukera nagusi ditugu:

Batetik, gertakizun fisiko eta naturala zuzenean interpreta dezakegu (sistemetan ditugun objektu behagarrien aldaketa eta interakzioen behaketa zuzena).

Bestetik, gertakizunen irudikapen abstraktuak interpreta daitezke: marrazkiak, formalismo matematikoa, etab.

7.12. Proiektuen metodoa

Proiektuen metodoan, proiektuak lantzea proposatzen zaie ikasleei. Proiektuak gai bati edo askori buruzko jarduera mardulak dira; taldeka edo bakarka egitea proposatzen da, eta orokortasun eta luzera ezberdinak dituzte.

Zer gairi buruz planteatu daitezke problemak? Beste irakaskuntza-metodoekin erlazionatuta dago proiektuen metodoa:

- Problema irekia planteatu, ikasleek garapen osoa proiektu moduan egin dezaten.
- Gai monografiko bat garatzea. Ez du izan behar oso orokorra; hau da, gaia zehaztu eta mugatu behar da.
- Lan esperimental edo praktikoa planteatu daiteke.
- Ikus-entzunezko materiala lantzea izan daiteke.
- Gai interesgarria eta motibagarria.
- Gaiak gaurkotatzea edo gertutasuna eduki behar du.
- Lankidetzaren eskatutako duen lana.
- Atzerriko hizkuntza landuko duen proiektua lantzea eska dezake.
- ...

Mota honetako proiektuak landu daitezke:

- Gai monografikoa sakontzeko ikerketa bibliografikoak. Ikasleak kopiatu gabe gai bat garatu behar du: aztertu behar den gaiaren sarrera-definizioa, gaiaren atalak eta garapena, motak...
- Ikerketa esperimentalak. Laborategiko teknikei buruzko proiektuak proposatu daitezke. Ikasleek esperimentua garatu eta egin behar dute; ikerketak izan daitezke.
- Landako ikerketak. Esperimentuak, materialak, argazkiak... bilduz, inguruneari edo ingurunean gerta daitezkeen arazoei buruzko proiektuak garatu daitezke.
- Gizarte-proiektuak (elkarrizketak, inkestak...). Informazioa naturan aurkitu beharrean, sozietatearen bitartez lor daiteke. Askotan, gaia gertuko bada, informazio zehatza aurkitzea hain da konplexua, ezen ez baitago libururik. Orduan, dakiena informazio-iturri da, eta proiektua informazio horretan oinarritzen da.

Egin beharrekoa:

- Lana ongi planteatu eta beharrezko xehetasun guztiak ikasleei komunikatu.
- Proiektuari dagokion lana edo txostena idatzi.
- Tutoretza-lana. Irakasleak lagundu behar die ikasleei.
- Aurkezpena talde handiaren aurrean edo Interneten argitaratu behar da.

Zer ez da egin behar?

- Lana edo proiektua oso-osorik Internetetik kopiatu. Ikasleak hori hitzeman behar du.
- Atal guztiak garatu behar dira.

Zertarako erabili metodo hori?

7.13. Debateen metodoa

Zer dira debateak edo eztabaidak? Eztabaidak egoera problematiko irekien inguruan askotariko ikuspegiak sakontzean eta aurkezpena egitean oinarritzen dira.

Debateak honela antolatzen dira:

- Problema irekia planteatu.
- Askotariko ikuspegiak proposatu eta sakondu. Informazioa aurkitu (debatea prestatu).
- Taldea eratu eta, zozketa eginda, bakoitzak ikuspegi bat garatu behar du. Talde-lana: lan-kidetzeta-lana egin behar da.
- Informazioa landu, antolatu eta egituratu, ezaguera zientifikoan eraldatuz. Tutoretza-lana. Pentsatu.
- Arrazoiak bilatzeko, ikuspuntua defendatzeko, soluzio posibleak proposatu eta garatu. Ez dago eginik; soluzio guztien baliagarritasuna berdina da.
- Aurkezpena prestatu eta lan idatzia landu.
- Debatea egiterakoan, soluzio ezberdinak aurkeztu. Horma-irudia edo aurkezpena landu eta aurkeztu.
- Galde-erantzunak, ikuspegi guztien artean. Ikasteko egin behar da, beraz, ikuspegi guztiek aberastu behar dute.
- Sintesia eta balioespena egin. Debatea ebaluatu behar da. Ekintza gomendagarriak proposa daitezke.

Oso konplexua da debateen metodoa gelan ongi erabiltzea, ongi antolatzea eta lan handia eskatzen dituelako. Bat-batean ezin da antolatu informazioa, edukietara eraldatu behar baita.

7.14. Fikziozko istorioen metodoa

Natura Zientzien irakaskuntza-ikaskuntzarako, fikziozko istorioak erabil daitezke. Zer dira fikziozko istorioak? Eduki zientifikoak asmatutako kontakizunarekin osatzen direnean, gelan erabil daitezkeen fikziozko istorioak sortzen dira. Natura Zientzien ikuspegi irudimentsuak fikziozko istorioak erabil ditzake.

Bi motatakoak izan daitezke:

- Gogorak. Oinarri zientifiko sendoa eta sakona duten istorioak. Fikzioaz gainera, zientzia du istorioak.
- Bigunak. Oinarri zientifiko kaskarra edo zalantzarikoa duten istorioak. Fantasia da dena.

Zer eduki dezakegu fikziozko istorioetan?

- Gertakizunak, protagonistek dinamikotasuna eskaintzen digutelarik.
- Praktikotasuna eta gertutasuna.
- Irakaskuntza funtzionala edo erabilgarritasuna.
- Aurretiko ideien analisisa eta eztabaida.
- Ideien eboluzioa.
- Zientziarekiko jarrerak hobetzea.
- Interesa eta motibazioa bultzatzea.
- Pentsaera dibergentea eta irekia bultzatzea.
- ...

Zer istorio erabili behar dira gelan? Fikziozko istorio gogorrak. Bigunak kritikatu egin behar dira.

Nola erabil daitezke gelan?

- a Argitaratutako argitalpenak erabil daitezke, baldin badagokio errore kontzeptualak aurkitzeko eta kritikatzeko, legeen eta kontzeptuen ikaskuntza bultzatzeko, hipotesiak sortzeko eta lantzeko, aldagaien eragina aztertzeko, problemak identifikatzeko, kontzeptuen ikaskuntza esanguratsua bultzatzeko, etab.
- b. Ikasleak ipuin edo istorioen egile bihur daitezke, problematik abiatuz, hipotesiak landuz eta sakonduz, istorioak eraikiz eta landuz, kontzeptuen bitartez deskripzioak eta azalpenak proposatuz, argudiatuz eta arrazoituz.

Fikziozko istorioetan, nondik abiatzen gara? Irudimenezko egoeretan, helburuak dituzten protagonistek arazo bat izaten dute, eta aurre egin behar izaten diote arazo horri. Askotan, espezieen biziraupena izan daiteke, ekosistema babestea, etab.

Beraz, arazo bat behar da.

Ondoren, helburua lortzeko ekintzak egin behar dituzte protagonistek. Ekintza horiek istorioan zehar garatzen dira, eta interpretazio zientifikoak garatzen dira fikziozko istorioan zehar.

Fikziozko istorioak amaiera du.

Azal itzazu ipuin edo fikziozko klasikoen akatsak. Fikziozko istorio batzuetan honako kritika hauek egin daitezke:

- Gizakiarengan jartzen dute arreta; ez-ekozentrikoak dira. Onak gizakiak dira eta gaiztoak animaliak; eta errealitatea alderantzizkoa da.
- Hainbat kasutan, sexistak edo androzentrikoak izaten dira. Gizonek edo mutilek dituzten rola eta neskek edo emakumeek izaten dituztenak ezberdinak izan daitezke. Hezkidetzaren ikuspegitik, kritikagarriak izan daitezke.
- Arrazistak ere izan daitezke.
- Animaliek, landareek eta bizigabeek gizakien balioak izan ditzakete, eta horrek nahasteak sor ditzake ikasleengan.

Nola idazten dira ipuinak? Nola lantzen dira?

Antzerkiak, dramatizazioa eta mimo-jardunaldiak ere antola daitezke.

Adibidez, dramatizazioak antola daitezke Zientziaren Historiari buruz (zientzialarien bizitzari buruz, proposatutako erduei buruz izandako eztabaidak, etab.). Eredu teorikoen eboluzioa proposatzen da, azalpenak garatuz, sortutako arazoak landuz, garatuz eta ebatziz, zientzien dinamikotasuna erakutsiz. Kontzeptu zientifikoaren ulermena bultzatu nahi da, prozeduren garapena, zientziaren ezaugarriak garatuz... Dramatizazioak ongi antolatu eta prestatu behar dira, arauak hitzartu behar dira, eta horrela, errazago gaindi daitezke sor daitezkeen arazoak. Dramatizazioak fikziozko istorio gogorraren ingurukoa izan behar du.

Ipuinak, liburuak eta komikiak ditugu. Adibidez, Elhuyar anaien istorioa kontatzen duen komikia, edo Tximista kapitainaren abenturak gas naturala lantzeko.

Zer gairi buruz idatz daitezke ipuinak? Landu nahi diren gaitasunei buruz; deskripzioa lantzeko, animaliak edo ekosistemak dituen osagaiak izan daitezke protagonistak; azalpena landu nahi bada, protagonisten kontzepturen bat edo azalpen kausala azaldu behar dute; argudiatzea landu nahi bada, arazoaren soluzioak argudiatu behar dira; konparazioa lantzeko, arazoak zerbait alda dezake, eta aurretik eta ondoren izandako aldaketak konparatzen dira.

Fisikako eta kimikako zenbakizko problema kuantitatiboak planteatu eta fikziozko istorioan ebatz daitezke.

7.15. Teknika instrumentalaren erabileraren metodoa

Askotan, jardueretan erabiltzen den metodoa, metodo izan beharrean, teknika izan daiteke. Kasu gehienetan, problemen ebazpenaren metodoarekin erlaziona daiteke; beste kasu batzuetan, jolas didaktikoen metodoarekin, etab.

Imajina dezagun inkesta egin eta ondorioak proposatu behar dituztela, edo hitz-zurrumbiloa egin behar dutela. Teknika instrumentalaren metodoa izan daiteke metodoa finkatzeko irtenbidea.

Imajina dezagun kontzeptu bat proposatu eta kontzeptu horrekin kidetasuna dutenak idatzi behar direla. Zer da metodoa edo teknika?

Zer da gurutzegrama edo hieroglifikoa zer da: teknika ala jolasa?

7.16. Metodoen aniztasunaren erabileraren alderdi onak eta txarrak

Irakasleak jarduera asko diseina ditzake estrategia metodologikoak erabiliz jarduera asko diseina ditzake. Hauek dira aniztasunaren abantailak:

- Motibazioa bultzatzen du.
- Aniztasuna lantzeko erabil daiteke (ikasle bakoitzak ikasteko bidea aurkitzeko).

Batzuei aproposa irudituko zaie iritzien eztabaida eta azalpena; beste batzuei, azalpen teorioak. Batzuk autonomoak eta sortzaileak izango dira esperimenduak egiterakoan; beste batzuk, berriz, menpekoagoak (imajinatzeko eta sortzeko zailtasuna dutenak). Hainbat ikasle ohituta daude azalpenaren metodoarekin; beste batzuek nahiago dute mezuak eta testuak sortzea, eta horretarako ohitura dute. Batzuk adibideak eta anekdotak erabiltzearen aldeko izango dira; beste batzuk azalpen teoriko eta ordenatuen aldekoak.

Irakaslearen erronka da ikasle guztiek Natura Zientziak ikastea. Ikaskuntza-irakaskuntza prozesuak planifikatu behar dira, jarduerak ikasle guztien behar, interes, gaitasun eta jarretara egokituz.

Ondorioz, zer egin behar du irakasleak?

- Ikertzaile-jarrera bultzatu. Ikasleriari jarduera aktiboak eta ekoizleak proposatu.
- Berrikuntzak proposatu.
- Irakaste-ikaste metodoak zuzendu, berraztertu edo gaurkotu.
- Berriak bilatzen saiatu.
- ...

Erraza al da hori ikasle eta irakasleentzat? Ez, ikasteko ohitura behar delako beti; hasieran, ziurgabetasunak, zalantzak eta ezjakintasunak egon daitezke, eta oztopoak sor daitezke. Sentimendu horiek eraginak izaten dituzte, baina horrek irakaslearen sormena eta interesa ekarri beharko lituzke.

Irakasleak argi eduki behar du eredu didaktikoa. Irakasgai horren kasuan, eredu lau fasez osatuta dago eredu: esplorazio fasea, ikuspuntu berrien sorrera fasea, formalizazio-sintesi fasea eta aplikazio-ebaluazio fasea.

Klaseak prestatzerakoan, oreka aurkitu beharra dago jarduera errepikakorren eta jarduera irekien artean, beti kontuan izanik ikasleen ezaugarriak.

Ebaluazio-arauak argitu behar dira, ikasleen ezaugarriak kontuan izanik.

Jarduera berriak proposatzen direnean, denbora eman behar izaten da arauak azaltzen (adibidez, jolas berriak proposatzean).

Irakasle bakoitzak bere arauak al ditu?

Irakasgai berean beti metodo bera erabiltzen al da? Irakasgai berean, jarduera eta metodo ezberdinak erabiltzerakoan, ez al dago denborarik plan ezberdinak eraikitzeke? Orduan, monotonia edo aspertzea nagusitzen al da?

Irakasleek beti aldaketa txikiak proposa ditzakete, eta, horrela, ikasten ikastea bultzatu. Aldaketa gogorrek eta aldaketa ezak arazoak sor ditzakete.

Dibertsifikatu beharra dago. Zergatik?

- Ikaskuntza-bideak ezberdinak dira. Aldagai askok eragiten dute guztietan eta, dibertsifikatuz, zabaldu egiten dira ikasteko aukerak.
- Ikasleek motibazio, interes, gaitasun, eta ikasteko ohitura ezberdinak izaten dituzte. Jardueren aniztasunaren bitartez, ikasle bakoitzak berea aurki dezake. Irakasleak, bere formazioan, ingurumenean murgilduta ikasitako ohiturak erabiltzen baditu, bere ikaskuntza eta ohiturak dituztenen alde ipiniko da. Horien ikaskuntza bultzatuko du. Irakasle bakoitzak une bakoitzean dituen ikasleez pentsatu beharra du, eta gehien nahi eta beharrei erantzuten saiatu behar du. Irakasterakoan, irakasle bakoitzak bere eredu erabiltzen du.
- Interesa eta motibazioa bultzatu ditzake. Ikasleei, berritasunak proposatzerakoan, pentsarazi eta arrazoituarazi egiten zaie, eta hori ere bada beste arrazoi bat. Hala ere, ikasle bartzuk berritasunen aurka egon daitezke. Nerabeen ohitura da helduen aldaketen eta ohituren kontra aritzea.
- Irakasleak ikasleak estimulatu eta konbentzitu behar ditu, eraginkortasuna bultzatuz. Irakasleak egiten duena argudiatzen badu, irakaskuntzarako positiboa da. Adibidez, ikasle baten pentsa dezake mapa kontzeptualak egitea alferrikakoa dela, txorakeria eta zaila. Baina, hurrengo egunean, ohartzen da era askotara egin daitekeela, eginez ikasten dela, hobeto ulertzen dela klasean azaldutako teoria, testuliburukoa landu eta hobeto bereizten direla kontzeptuen esanahiak... Ongi ateratzen bazaie eta zuzenketak eginez ikasten badute, positiboa da; eta, gainera, azterketa badago, gainditzeko a proposa dela ohar daitezke.
- Ohiturak aldatzeak edo berritzeak irakasleen autokontzeptua handiagotzen du. Sormena garatzea eta gelan gertatzen diren problemak gainditzeko oso positiboa eta lagungarria da irakasleentzat. Lan egiten jarraitzeko gogoia pizten du. Irakasleek ikasten jarraitu behar dute.

Jarduerak sailka al daitezke? Konplexua da; sailkapen asko egin daitezke, sailkapenak erlatiboak eta artifizialak izan daitezke, agian ez dute ezer berririk proposatuko, baina, sailkapen bat egitea argigarria izan daiteke.

- Pertzepzioarekin erlazionatuta daudenak: lan praktikoak, irteera didaktikoak, zientzietako museoak eta irteera didaktikoen metodoa.
- Era ez-zuzenean behatzen diren gertakizunak: kasu historikoen eta biografien analisiak (metodo historikoa), proiektuetarako datuak jasotzea (proiektuen metodoa), komunikabi-deetarako informazioaren erabilera (informazioaren erabileraren metodoa) eta interpretazioaren metodoa (posterrak, argazkiak, horma-irudiak, marrazkiak, etab.).
- Zerbait eraikitzen denean (maketak, simulazio-jolasak), dramatizazioak (fikziozko istorioak edo biografiak), adierazpenak edo erakusketak (eskolako museoen eraikuntzaren metodoa).
- Beste pertsonetikiko interakzioak duen garrantzia (azalpenak, aurkezpenen lanketa, galderak, informazioa lantzea, eztabaidak, solasaldiak, hitz-zurrumbiloen lanketa, jarduera kooperatiboak, etab.).
- Bakarkako hausnarketarekin ezaguera eraikitzea (problemen ebazpena, galderak, autoebaluazioa, mapa kontzeptualak, azalpenak lantzea, txostenak eta egunerokoak lantzea, etab.)

7.17. Baliabide didaktikoak

Irakaskuntza-ikaskuntza prozesuari laguntzeko erabil daitezkeen materialak eta baliabideak dira.

Zer funtzio dute? Irakaskuntza-ikaskuntza hobetzen da, eta bereziki aktiboagoa, motibagarriagoa eta atseginagoa da ikaskuntza-prozesua.

7.18. Baliabideen ezaugarriak eta erabilera

Ezaugarriak hauek dira:

- Funtzionalitatea. Baliabide bakoitzak bere betebeharra edo funtzioa du.
- Segurtasuna. Erabilerak segurtasuna eduki behar du.
- Eraginkortasuna. Zerbait egiteko balio behar du.
- Ikuserraza izatea. Ikasleak ez du behatzeko arazorik izan behar.
- Iraunkortasuna. Askotan erabiltzeko aukera eduki behar dugu. Behin erabili eta gero apurtzen bada, ez da baliabide egokia izango.
- Zehaztasuna. Baliabideak bere espezifikotasuna izan behar du.

7.19. Baliabide didaktikoen erabileraren arrazoiak

- Kontzeptu, teoria eta legeen ikaskuntza esanguratsua bultzatu.
- Sormena garatu eta bultzatu.
- Ikasleen autonomia pertsonala bultzatu.
- Komunikazio-prozedurak garatu.

- Prozedura intelektualen ikaskuntza garatu.
- Prozedura psikomotorren ikaskuntza garatu.
- Garapen kognitiboa bultzatu.
- Ikasleen motibazioa bultzatu.
- Aniztasunaren trataera bultzatu.
- Metodologia zientifikoaren ikaskuntza bultzatu.
- Teoriaren eta praktikaren arteko erlazioa bultzatu.
- Talde dinamika hobetu eta gelako giroa hobetu.
- Aurretiko ideiak (ebaluazioa) egitea erraztu.
- Ikasleen zientzietarako jarrera hobetu.
- Irakasleen garapen profesionala hobetu.
- Baliabideen garrantziaz ohartu.
- Talde-lana bultzatu.
- Diziplinen arteko erlazioa bultzatu.
- Bizi-ikaskuntzak edo ikaskuntza indartu, ingurunearekin harreman zuzena izanik.
- Norberaren bizipenen ezagutza sustatu eta bultzatu, fenomeno fisikoak eta naturalak interpretatzean.
- Irakaskuntza-ikaskuntza interesgarriagoa bultzatu.
- Zientzia eguneroko bizitzako jarduera praktikoekin erlazionatu, eta haren ekarpenak balioetsi. Zientziak teknologiarekin eta gizartearekin dituen erlazioak balioetsi.
- ...

7.20. **Natura Zientzien irakaskuntzarako baliabide didaktikoen sailkapena**

Natura Zientziak irakasteko baliabide didaktikoak

Hiru talde nagusitan bana ditzakegu baliabideak:

- Baliabide orokorrak. Funtsezkoak eta erabilienak dira irakasgai gehienetan. Honako hauek bereiz ditzakegu:
- Arbelak. Ohikoak eta elektronikoak izan daitezke. Elektronikoek interakzioa bultzatzen dute; hau da, ikasleak bere tablet PC-an edo ordenagailuan egindakoa proiektu dezake; Internet erabil daiteke; idatzitakoa gorde daiteke eta denetik proiektu daiteke. Bestalde, ohikoetan, arbel ilunak eta zuriak ditugu, karea edo errotulagailuak erabiltzen diren ala ez; ohiko arbelek idazteko denbora eskatzen dute, eta zaila da prestatzea. Elektronikoek, berriz, aukera aproposa eskaintzen dute marrazkiak, argazkiak eta filmak proiektatzeko.
- Itsasteko arbelak. Horietan elementuak itsasteko, belkro-sistema eta indar magnetikoa erabil daitezke. Magnetikoa garestiagoa, bereziagoa, atsegina eta politagoa da, eta produktu komertzialak erabiltzen dira. Franelazko edo belkrozko arbeletan ezin dira hain ongi gainezarri; sinpleagoa, merkeagoa eta sortzaileagoa da.
- Irudi-orriak, horma-irudiak eta kartelak asko erabiltzen dira Natura Zientzietan irudien interpretazioa egiteko. Arbelean, paretan edo kortxozko oholetan itsats daitezke. Handiak eta osoak dira, eta osagaiak itsasteko erabil daitezke. Irudi-orri horiek elektrikoak izan daitezke, jolas elektriko moduko ariketak egiteko.
- Maketak oso baliabide aproposak dira simulazioak egiteko. Oso aproposak dira hiru dimentsioko maketak: paisaiak, topografia, eraikuntzak, giza gorputzean ditugun aparatu edo organoen simulazioa, eguzki-sistemaren simulazioa, zelularen hiru dimentsioko iru-

dikapena eta abar erabil daitezke. Errealitatea irudikatzen dute, haren konplexutasuna eta osagaiak ahalik eta hobekien eratzeko irudi mentalean.

- Kartak, puzzleak eta beste ikusmen-jolasak baliabide gisa erabil daitezke. Ordenatu edo sekuentziak osatu behar dira. Ikusmena erabiltzen da hainbat prozeduraren ikaskuntza bultzatzeko.
- Argia duten kaxak edo ikusgailuak erabil daitezke. Tapa kendu edo argia piztuz, maketak edo marrazkiak (errealitatearen simulazioa) ikusi eta, deskripzio-gaitasuna garatuz, irudi mentalak eraikitzen dira.
- Baliabide teknologikoak.

Proiekta daitezkeenak soilik ditugu ikusteko: diapositibak, opaskopia, gardenkien proiektzioak eta filmak. Azpimarragarriak dira argazki-kamara digitalak eta bideo-kamara digitalak.

Soilik entzutekoak direnak: magnetofonoak, diskoak, mp3-ak eta abar erabil daitezke.

Erabilienak ikus-entzunezko baliabideak dira. Horien artean, azpimarragarriak dira ordenagailu bitartez ditugun baliabideak, baina baditugu beste aukera batzuk ere: telebista edo proiektzio-sistema arruntak erabil daitezke: magnetoskopia, DVDa, marrazkiekin eginiko zinea, etab.

Azken urteotako bilakaera ikaragarria izan da: egun, argazkiak atera eta berehala landu daitezke, bideo-muntaketak errazak dira, komunikazio-aukerak itzelak dira eta irakaskuntzan erabil daitezke...

Azpimarragarriak dira ordenagailua eta proiektorea erabiltzen dituzten teknologia berriak. Horietan, honako erabilera hauek proposa ditzakegu:

- Argazki-kamara digitalarekin lorturiko argazkiekin eginiko ikus-entzunezko aurkezpenak.
- Bideo-kamara digitalarekin egin daitezkeen muntaketa digitalak.
- Ordenagailuak dituen programa informatikoak exekutatzuz edo Interneten dauden programa edo dokumentuen bitartez, gelan erabil daitezke. Aipagarriak dira lehen aipatutako ikus-entzunezko muntaketak egiteko aukerak edo simulazio-programak (esperimentuak, prozesu naturalak, ikusi ezin direnak, webquestak, web-orriak, bideoak Interneten, datu-baseak, jolasak, galde-erantzunezko jarduerak, gai bati buruzko informazioa aurkitzeko blog-ak edo bitakorak, web-orriak lantzea eta argitaratzea, komunikazio-aukerak foroetan eta txatak erabiliz, etab.). Egun, duela urte batzuk pentsaezinak ziren aukerak eskaintzen dituzte ordenagailuek: tablet PC edo arbel digitala, esaterako. Ordenagailuak, mota askotako programak edo softwarea, eskanerrak, inprimagailuak, pendrive-ak, telebista digitala, grabatzeko sistema digitalak, etab.
- Laborategiko baliabideak Natura Zientziek dituzten berezko baliabideak dira. Kasu honetan, mota askotako baliabideak bereiz daitezke:
- Laborategiko materiala kaxetan ordenatuta. Laborategian lan praktikoak egiteko material ezberdinak erabil daitezke; praktikak egiteko gida didaktikoak egoten dira. Kaxa, maleta edo motxiletan aurki dezakegu ordenatuta. Ahitu daitezkeen materiala eta tresna sinpleak aurkitzen dira. Komunikazio-tresnek eta segurtasun-tresnek bere baitan egon behar dute.
- Laborategian neurketak egiteko erabiltzen diren tresna bereziak: masa neurtzeko balantzak; bolumena neurtzeko (probetak, pipetak, xiringak...), tenperatura neurtzeko termometro motak; presioa, hezetasuna eta beste magnitude meteorologikoak neurtzeko; denbora neurtzeko; luzera neurtzeko; magnitude espezifikoko neurtzeko tresna bereziak (luxometroa, sonometroa, klinometroa, iparrorratza...).

- Ingurumena aztertzeko tresnak oso erabilgarriak dira irteerak egiten direnean: iparrorratza, klinometroa, termometroak, kronometroa, metroa, probetak, pHmetroa, konduktibimetroa, etab.
- Behaketarako tresna zientifikoak asko erabiltzen dira hainbat mailatan, bereziki biologian eta astronomian: eskuko lupa, lupa binokularra, mikroskopioak, teleskopioak, etab.
- Landareak eskolan edukitzeko baliabideak: herbarioak, haziak, lurra, ureztatze-sistemak, makilak, lekua, negutegiak...
- Animaliak eskolan bizirik edukitzeko laborategiko materialak: material bereziak zizareentzat, inurrientzat, zapaburuentzat, intsektuentzat, terrarioentzat, akuarioentzat...
- Animaliak, landareak, harriak eta beste material batzuk biltzeko material espezifikoak: animaliak (ur azpikoak, intsektuak, etab.), harri eta mineralak, lurzorua, landareak (hostoak, haziak, etab.), fosilak, moldeak ateratzeko materialak eta baliabideak, etab. Ohar garrantzitsua: ingurunetik baliorik edo bizitzarik ez duen materiala hartzea hobea da bizidunak hartzea baino. Aproposagoa da neurtzea, animalia ugariak direnetatik lagin bat edo ahalik eta gutxiena hartzea, eta animali arraro edo gutxi direnei argazkiak ateratzea edo bideoan grabatzea. Ikasleei behatzen erakutsi behar zaie, natura aldatu gabe utziz. Argazkiak atera bai, baina natura dagoen bezala utziz, zikindu gabe. Eskolan erabili ondoren, berriz naturara itzultzea da egokiena.

Eskolan txokoak edo erakusketa anitzak ere antola daitezke; hau da, baliabideak konbina daitezke, ikasteko txokoak antolatzeko eta sormen-jarduerak eta originalak egiteko. Testuliburuan dagoena baino askoz gauza gehiago ikas daitezke baliabideak erabiliz. Egun, teknologia berriek aukera gehiago eskaintzen dituzte.

Baliabide asko ditugu eta guztiak erabili behar dira, azken batean, ikasleei lana era ezberdinean egiten erakutsi behar zaielako. Gainera, ikasleek baliabide ezberdinen balioa eratu behar dute. Gizartean baliabide guztiak dira erabilgarriak. Bestalde, gehiegi erabiltzea ez dago ongi kontsumismoaren eta ekologismoaren ikuspegitik. Beharrezkoa bada erabili, baina gehiegizko erabilerarik egin gabe. Baliabideak ongi erabiltzen ikasi behar dute eta, baliabideak erabiliz, Natura Zientziak ikasi behar dituzte.

8. ikasgaia

Fisikan eta Kimikan ebaluazioa Bigarren Hezkuntzan

8.1. Zer dakigu ebaluazioari buruz?

Ebaluazioaren ikuspegitik, Natura Zientzien irakaskuntza-ikaskuntzan zein da gure helburu nagusia? Natura Zientzietako ikasleen ikaskuntza ebaluatzeko prozesuan, zein da zure ustez faktore nagusia?

Diseinu didaktiko guztietan agertzen zaigu Natura Zientzietako ebaluazioa. Baina ikaskuntza esanguratsua lortu nahi al da?

Edozein diseinu didaktikoren xedea da ikasle guztien ikaskuntza esanguratsua lortzea. Baina ez da beti hala gertatzen irakaskuntzako prozesua bera izanda ere, zeren ikasle guztien aurrerapena ez baita berdina eta ez baita abiada berean gertatzen.

Zein eginkizun dute ikasleen ezaugarriek eta ezaguerak natura zientzietako ikaskuntzan?

Ikasgelan egiten diren jardueren bidez, ikasle bakoitzak bere ezaguerak lantzen ditu, baina zeregin horretan eginkizun garrantzitsua betetzen dute:

- Aurretiazko ideiek.
- Gauzak hautemateko moduek.
- Arrazoibideak emateko erak.
- Eta beren interesen eta ingurumenaren arteko erlazioek.

Zer-nolako eragina du aurretiazko ezagutzak? Aurretiazko ezagutza bera al dute ikasle guztiek?

Ezaguera euskarria edo oinarria da irakaskuntza-ikaskuntza prozesuan, baina ikasle guztientzat ezberdina da, ikasteko abiadura ezberdina baita, eta baita ikaskuntza gertatzen den modua ere.

Hori dela eta, ezaguera berriaz jabetzeko prozesuan ikasle bakoitzak ikaskuntza-oztopoak gainditzeko bere arrazoibideak izan arren, aurretiko ezaguerak ezaugarri psikologiko komunak dituzte.

Ikasle bakoitzarentzat ezberdinak izango dira oztopoen zergatiak eta ondorioak; hortaz, ikasgelan dagoen aniztasuna aintzat hartuaz, ikasleen ikaskuntzen aurrerapenera eta ikaskuntza prozesuetara egokitu beharra dago prozesu didaktikoa.

Gelan edozein metodologia erabiliz, ikasle bakoitzari ikaskuntza egokitu behar zaio eta beharrezko laguntza eman behar zaio.

Inguruneari buruzko aurretiko ezagueren eboluziotik Natura Zientzietako kontzeptuen ikaskuntza esanguratsura (Natura Zientzietako ezaguera berrietara).

Ikastea ideien aldaketa da.

Natura Zientzietako ebaluazio-jarduerak, zure ustez, ikasleek autoebaluatzen eta autorregulatzen jarduerak al dira? Zer esan nahi du irakastea eta ikastea ikaskuntzaren etengabeko erregulazio-prozesua dela esateak? Natura Zientziak ikastearekin lotuta al dago erregulazio-prozesua?

Ikasteak-irakasteak ikaskuntzen etengabeko erregulazio-prozesua dakar. Ikasterakoan ezinbestekoa da prozesu hori. Baina erregulazioa nola ulertu behar da? Ikasleek ikaskuntza-prozesuan (ebaluazioa egiterakoan ikusten direnak) dituzten beharretara eta zailtasunetara egokitzeko erabiltzen dituzten prozesu kognitiboak dira. Erregulazioa etengabea da, ez baita irakaskuntzaren une jakin baten kontua. Are gehiago, ikasleak bere burua ebaluatzen eta erregulatzen ikasi behar du, apurka-apurka ikasteko bere sistema eraiki dezan eta sistema hori etengabe hobetu dezan.

Zer da Natura Zientzietako ebaluazioa, nahitaezko administrazio-jarduera edo ikasleen ikaskuntzarekin lotutako etengabeko prozesua?

Ikuspegi oso mugatua izan ohi da Natura Zientzietako ikaskuntza-irakaskuntzako prozesua ebaluatzen eginkizunaren inguruan, eta ebaluazioa azterketarekin lotu izan da (ikasleentzat eta irakasleentzat batera erakargarria ez den administrazio-egintza den azterketa idatziarekin, hain zuzen).

Baina ebaluatu/erregulatu gabe ez dago ikaskuntzarik; beraz, sakonki planteatu behar da Natura Zientzietako ebaluazioa. Ebaluazioak baliagarria izan behar du irakasleentzat zein ikasleentzat.

Etengabeko prozesua da.

Nola ulertzen duzu Natura Zientzietako ebaluazio-prozesua? Zure ustez zer dakar ebaluazioa egiteak, hau da, Natura Zientzietako ebaluazioa egiterakoan zein jarduera planteatzen dira? Egin sare sistemiko bat ikasle guztiek emandako erantzunak abiapuntutzat hartuta. Ebaluazioa, zure ustez, soilik Natura Zientzien amaierako ikaskuntzako bildumazko ebaluazioa al da? Egin ezazu zerranda Natura Zientzietako irakaskuntza-ikaskuntzako prozesuari buruz dituzun ideien inguruan (zure sare sistematikoan adierazi dituzunak), eta saia zaitez iritzia aldatzen ideia horiek kritikatzu. Saia zaitez pentsamendu modu ezberdinak erabiltzen.

1. Oro har, azken azterketa idatziarekin lotzen da Natura Zientzietako ebaluazioa, hots, ikaskuntzaren prozesuaren amaierarekin eta aldizkako azterketen etengabeko ebaluazioarekin. Are gehiago, nahastu egiten dira ebaluazio-funtzioa eta ikasitakoa ezagutzeko balizko helburuak. Ikaskuntzako prozesuan guttiz txertaturik egon beharko lukete Natura Zientzietako ebaluazioko jarduerak.

Zure ustez, Natura Zientzien ebaluazioaren helburu bakarra ikasleei kalifikazioa jartzea al da, ebaluazioa kalifikazioarekin identifikatuz?

Galdera honetaz hausnarketa sakona izan behar duzu. Ikasle izan bazara, ikasle izandakoa ez duzu irakaskuntzan errepikatu behar. Irakaskuntza-ikaskuntza prozesuan, ebaluazioa ez da kalifikazioarekin identifikatu behar. Horren aurrean gure pentsamenduak irekiagoa izan behar du, irakaskuntzaren produktua ikaskuntza-prozesuarekin bereiziz.

2. Uste da Natura Zientzietako ebaluazioaren helburua ikasle bakoitzari nota jartzea dela, ikaskuntzako prozesuaren amaieran ikasleak duen ezagutza laburtzen duen kalifikazioa jartzea, hain zuzen. Baina ebaluazioa beste modu batera uler daiteke, hau da, egiteko jakin bat burutzeko ikasleak erabiltzen duen estrategia mentala ezagutzea eta zailtasunen zergatia ulertzeko gai izatea da ebaluazioa, zailtasun horiek gainditzen laguntzeko.

Ikasleen idatzizko azken ariketek haien ezagutza eta gaitasuna erakusten diguten ala ez finkatzea ez da erlazio biunibokoa.

Ikasleen gaitasunen garapena ebaluazio-jarduerekin erlazionatu behar da. Helburuak ebaluatu behar dira.

3. Uste da erraza dela ikasleak dakiena ebaluatzea, eta ikasleak ariketetan eta azterketetan erantzuten duenak argi eta garbi erakusten duela berak dakiena. Hala ere, erraz egiazta daiteke ikasleek azterketetan ez dutela erantzuten haiek uste dutena, baizik eta azterketa gainditzeko haien ustez erantzun beharrekoa. Ondorioz, Natura Zientzien irakaskuntza-ikaskuntzaren ebaluazioan beste jarduera mota batzuk proposatu beharko genituzke. Izan ere, jarduera irekiagoetan beren erara adieraziko dituzte ikasleek beren ideiak, eta ez dituzte bakarrik liburuetatik edo ikasgelako apunteetatik ateratako esaldiak errepikatuko edo problemak ebazteko formula-eremuak aplikatuko.

Natura Zientzietako ebaluazioa egokia izango da, soilik, baldin eta ikasleek zuzen eta zabal erantzuten badiote, eta Natura Zientzietan proposatzen diren jarduerak gaitasunekin erlazioa badute (egokiak badira, noski).

4. Uste da okerrik ez dela egin behar, eta ikasle batek akatsa egitea ez da mesedegarritzat hartzen Natura Zientzien ikaskuntza (ebaluazio) prozesuan. Baina ikasteak horixe ondorioztatzen du: Norberak egiten dituen akatsez ohartzeko bada eta gainditzen baditu, ikaskuntza-prozesua indartu egiten da. Beraz, akatsok agertu edo adierazi ezik, ezinezkoa izango da zer eta nola hobetu behar den jakitea. Hori dela eta, onar daiteke ikaskuntzako prozesuan akatsak normalak direla eta, ikasi ahal izateko, akats horiek adierazi egin behar direla. Adierazte-prozesuak zientzia idaztea suposatzen du. Ikasleek, zientzietan trebatzeko, zientzia idatzi behar dute.

Gutziz objektiboa izan behar du ebaluazioak Natura Zientzietan; hala ere, irakasleek kontuan hartu behar dute prozesuan dagoen subjektibitatea. Aurretiko ideiak ikasteko erabili behar dira, ikasleak ezagutzen duena idazteari lagunduz. Aurretiko ideia horiek ez baditugu ikaskuntza-prozesuan kontuan hartzen, ikaskuntza-prozesua oztopatu egingo dugu.

5. Uste da objektibotasunez ebaluatu behar dela eta hori dela ezagutza lortzeko bide bakarra. Hala ere, irakasleek azterketa berari emandako kalifikazioak ez dira beti berdinak izaten gai askotan, ebaluazio-irizpide ezberdinak aplikatzen direlako eta ikasle guztiei maila bera ezin eska daikiekelako. Hori dela eta, onar daiteke ebaluazioa ikasle bakoitzaren berezitasunetara egokitzea, ebaluazioak garrantzia izan dezan eta kalifikazioan ikasle bakoitzaren ebaluazioa kontuan izanik. Hau da, alde batetik, ikasle bakoitzaren aurrerapenari buruzko ebaluazioa eta, bestetik, beste mailetako ikasketak egiteko bere gaitasunari buruzko ebaluazioa.

Objektibotasun handiagoa lortuko al dugu galdera laburrak eta itxiak eginda? Erantzun anitzeko ariketak edo testak al dira azterketarik onenak ebaluazioa egiteko? Zuzenketa objektiboa egiten badugu, Natura Zientzietako irakasgaiaren ebaluazio hobea egingo al dugu? Hurrengo paragrafoan egingo dugu galdera horiei buruzko hausnarketa.

6. Uste da azterketa edo ariketa baten zuzenketa objektiboagoa dela galdera itxiak jarrita galdera irekiak eginda baino. Galdera itxien kasuan, ordea, irakaslearen-ikaslearen subjektibotasuna dago jokoan, baldin eta, erantzun jakin bat ematen duenean, irakasleak galdera egiteko erabili duen esanahia interpretatzen ahalegintzen bada ikaslea. Galdera irekien kasuan, aldiz, irakaslearen subjektibotasuna dago jokoan; izan ere, ikasleek esan nahi izan dutena interpretatu behar dute irakasleek. Ikasleek galdera irekia erantzuteko pentsatu eta idatzi egin behar dute. Subjektibotasuna gutxiagotu daiteke irakasleak galdera irekia kalifikatzerakoan erabiliko dituen irizpideak ikasleei komunikatuz gero. Hortaz, pentsa dezakegu irakaslea, ezagutza-maila handiagoa duenez, ikaslea baino objektiboagoa izan daitekeela eta, horren ondorioz, galdera irekiek informazio gehiago ematen dutela ikasleak benetan dakienaren inguruko galdera itxiek baino. Funtsezkoa da ikasleak irizpideak ezagutzea, eta adostea. Hala bada, galdera irekien ikuspegi positiboek garrantzia izango dute, eta ez dira izango objektibotasunaren aurkakoak.

7. Natura Zientzietako ebaluazioaren prozesuan irakasgaia gainditu ez duten ikasleek soilik izaten al dute porrota? Batzuen ustez, ikaslearen porrota eta arrakasta erakusteko eta frogatzeko bideak izan daitezke azterketak. Baina, pentsa dezakegu Natura Zientzietako ebaluazioko prozedurak eurak izan daitezkeela, neurri batean, eskola-porrotaren errua dutenak. Irakasleak ebaluatzen badu, eta ebaluazioa prozesu gisa ulertzen badu, porrota arrakasta bihur daiteke. Horretarako, ikaslearen inplikazioa eta parte hartze aktiboa behar dira. Irakasleak jarrera aktiboa eta parte hartze aktiboa erakutsiz, porrotak saihestu daitezke. Irakaslea ez bada ikaskuntza-prozesuaz arduratzen, orduan, ikaslearen errua izango da porrota. Ebaluazioa prozesu jarraitu gisa ulertu behar da, uneoro gertatzen dena. Irakaslea porrota gutxiagotzen saiatu behar da, horretarako aktibotasuna eta parte hartzea bultzatuz, prozesu osoan ebaluazioa garatuz, irizpideak adostuz eta gelako jarduera egoikiak proposatuz.

8. Uste da irakasleak bakarrik ikus ditzakeela ikasleek ikasteko prozesuan egiten dituzten akatsak eta emaitza onak. Horrexegatik, seguru asko, Natura Zientzietako ebaluazio-irizpideak izaten dira irakasleek gordetzen dituzten sekreturik handienak. Baina, ikasleei eurei komunikatu behar zaizkie beren zailtasunak eta emaitzak. Ebaluazioa komunikazioan datza, eta ebaluazio-prozesuan ikasleek parte hartu behar dute. Kalifikazioaren arduradun nagusia irakaslea bada ere, ikaslea ebaluazioaz arduratu behar da, aurretiko ideien autoebaluaziotik hasita beste jarduera guztiak ebaluazio (edo autoebaluazio) bezala ulertuz.

9. Natura Zientzietako irakasle batzuen artean ondoen errotuta dagoen beste iritzietako bat da kalifikazioen ingurukoa. Izan ere, ikasle askok gainditzen badute, galderak errazegiak izan dira. Are gehiago, ikasle askok gainditzen badute azterketa, irakaslea ez da ona, eta askotan nahastu egiten dira Natura Zientzietako ebaluazio mota hauek: zerbait ikasi dela ikusteko egiten den ebaluazioa eta bakarrik ikaslerik onenak aukeratzeko egiten den ebaluazioa. Baina, pentsatu behar dugu eta gura behar dugu ikasle guztiak (edo gehienak) ikaskuntza esanguratsuak egiteko gauza izan daitezkeela, eta behar denean curriculum-egokitzapenak kontuan izanik proposatzen zaizkion irakaskuntzetan ikaskuntzak burutzeko gai. Irakasle guztien ikaskuntzak gauzatu behar ditugu, garrantzia ebaluaziori emanez eta kalifikazioan jarduera guztietan ikaslearen eboluzioa islatuz eta balioetsiz.

Beraz ebaluazioa ez da kalifikazioa, ebaluazioa irakaskuntza-ikaskuntza prozesu osoan garatu behar da, ikasleak ikasteko erresposabilitatea izan behar du autoebaluazio-ohiturak garatuz eta indartuz. Ikasleak uneoro egindakoa autoebaluatzen badu, progresiboki ikaskuntza zuzenduko du. Ikasleak bere ikaskuntza progresiboki zuzentzeak irakaskuntza-ikaskuntza prozesuaren kalitatea finkatuko du.

Aurretiko ideia horiek proposatzen dizkiguten ikuspuntu berriak ulertzeko, gai honetan proposatuko dugun ideia nagusiaren haria agertzen da. Ebaluazio-prozesuan garatzen diren jarduerak ikaskuntza autonomoaren eta kolektiboaren prozesuan ikasleen ardura gehitzea ekarri behar dute. Irudian, ebaluazioari buruzko ikasleen rol eta eredu ezberdinak agertzen dira. Ikaskuntza-prozesuan zehar ikasleak jarrai ditzake ikaskuntza-jarduerak, eraldatze-proposamenak planteatu ditzake, ebaluazio-proposamenak, ikasleak bere ikaskuntza-prozesuak autoebalua ditzake, eta elkarlaneko ekipoan ikaskuntza-irakaskuntza prozesuak batera ebalua daitezke (koebaluazioa). Ikaskuntza-prozesuan zehar, ikaskuntza hobetzeko eta bultzatzeko ikaslearen rola bilaka edo gara daitezke ikasturtean zehar.

8.2. Ebaluazioaren xedeak

Zer esan nahi du Natura Zientzien irakaskuntza-ikaskuntza prozesuan ebaluazioa egiteak? Zein dira ebaluazioaren xedeak?

Hain zabala den «Natura Zientzietan ebaluazioak» adierazpenak esanahi ezberdinak ditu; kontzeptua zehaztu beharra dago. Oro har, Natura Zientzietako ebaluazio orok zer dakar irakaskuntza-ikaskuntzako prozesuan?

Hiru ikuspegitik aztertu ondoren eman daitezke erantzuna:

- A. Irakasleak informazioa biltzea. Tresnak erabilita edo erabili gabe egin daitezke ikasleen ezaguera eta ikasleen ikaskuntza-mailaren bilketa.
Adibidez: datuak bil daitezke ikasleek klasean duten jarrera ikusita, edo bestela zerbait idatzi ondoren.
- B. Ikasleen jarduerari buruz informazioa bildu eta lortutako emaitzei buruz hausnarketa egin. Adibidez, ikasleak laborategian lan praktikoak egiterakoan egoteko moduaren edo agertzen duten jarreraren arabera balioetsi daitezke, eta aurreikusitako jardueren plangintza egokia den ala ez ebalua daitezke. Idatzitako testuen kasuan, erantzunak aztertu eta zenbaki-balioa edo besteren bat esleitzen zaie ikasleei. Ikasleak irizpideen jabe izan behar dira.
- C. Erabakiak hartzeko emandako iritziaren arabera, aurreikusitako plangintza osoa hausnar daitezke eta, ikasleen lanak ikusita, berau errepikatu behar duten ikasleak edo kurtsoa gainditzeko moduan daudenak erabakiko dira.

Zein dira, bada, erabakiak hartzeko eginkizunak? Ebaluazioa zein prozesurekin erlaziona daitezke?

- Bata eginkizun soziala da, ikasleak hautatzeko, bideratzeko eta sailkatzeko, baita ikasleak ikasturtea edo maila gainditzeko ere. Azterketa eta nota, oro har, ikasleak hautatzeko eginkizunarekin lotzen da bakarrik; beraz, kalifikazioa esaten zaio Natura Zientzietako ikas-kuntzaren ebaluazio mota horri.

- Bestea didaktikoa, irakaskuntza-ikaskuntzako prozesua erregulatzeko, hots, ikasle guztiek irakaskuntza esanguratsua izan dezaten, prozesu horretan sartu behar diren aldaketak erabakitzeko.

Baina irakaskuntza-ikaskuntza prozesuan zer da azterketa baino garrantzitsuagoa?

Natura Zientzien irakaskuntzan askoz garrantzitsuagoa da ebaluazioa erregulaziotzat hartzea. Erregulazio hitzak adierazten du ikasleak bere ikaskuntzen jabe edo lider izan behar duela, hau da, ikasleak bere ikaskuntza-prozesuaren jabe izan behar duela. Ikasleak ikasteko motibazioa edo interesa badu, eta ikaskuntza analizatzen badu, kalifikazioa baino informazio aproposagoa jasotzen du. Kalifikazioak ikaskuntzen ziurtagiri izatea suposatu behar du.

Adierazgarritasuna du.

Aldez aurretik irakasleek ezagutu behar al dituzte ikasleen ikasteko zailtasunak?

Klasean ikusi dugunez, «beste batzuek dituzten ezagutzak» hitzez hitz ematea baino askoz gehiago da zientzia ikastea; gertaerei buruzko azalpen-ereduak lantzeko bidean dauden oztupoak identifikatzen eta gainditzeko laguntzen du. Zailtasunen zergatiak ebaluatu gabe zaila izango da oztupoak gainditzeko laguntza ematea, baita ikasleek eurek zailtasun horiek autorregulatzeko ere. Irakasleak bibliografian aurki dezake ikaskuntza-zailtasunak ezagutzeko informazio baliagarria, bai aldizkarietan eta bai liburuetan (paperean daudenak eta Interneten daudenak), eta baita Interneten ere, noski.

Erraza al da ikastea; hau da, Natura Zientziak ikastea oztoporik eta eragozpenik gabeko prozesua al da?

Ikasteak ondorioztatu beharko luke:

- Oztupoak aurreikustea.
- Ikasleen autorregulazio-prozesua bideratzea, hots, ebaluazioa egiten laguntzea.

Natura Zientzietako ebaluazioaren eginkizun nagusia da ikaskuntzaren ardatz nagusia izatea. Gertaerak eta horien pentsamendu-irudikapenak eta ideien adierazpenak bat etortzeko, zailtasunak identifikatu behar dira.

Hori dela eta, klasean Natura Zientziak irakasterakoan, ikasterakoan eta ebaluatzerakoan, hiru prozesu banaezin ditugula kontuan hartu

behar dugu:

- Ebaluazioaren helburuak argitu.
- Ebaluazio-uneak identifikatu.
- Ditugun ideiak Natura Zientzietako irakaskuntza-ikaskuntzan ezagutu eta irakaskuntza-ikaskuntzarako ondorioak proposatu.

Nork ebaluatzen du ikaslea ikaskuntza-prozesuan?

Ebaluazioaren erantzukizuna irakaslearena da gehienbat. Izan ere, berak ikusten ditu ikasleen zailtasunak eta akatsak, eta berak erabakitzen du zein diren zailtasunok gainditzeko estrategiarik (jarduerarik) onenak. Estrategia horiek gauzatzeko irakaskuntza-ikaskuntzaren prozesuan denbora asko behar izaten dute irakasleek, etengabe ari baitira informazioa biltzeko, aztertzeko eta erregulatzeko jardunean. Ezinezkoa da arazoa konpontzea irakaslea bada irakaskuntza metodologiaren

ardatza, irakasleak ezin baitie berak bakarrik ikasleen zailtasun ugariri erantzunik eman, eta, askotan, ikusi ere ez ditu egiten. Ikaskuntzaren ardura ikasleek berek dutela adierazi behar zaie, berek dituzten zailtasunei erantzuna emanez. Ebaluazioaren ardura nagusia ikasleak du, berak baitaki zer ikasi duen, zer dakien eta zer ez dakien. Autorregulatzen irakatsi behar zaie.

Ikasleak autonomoak izateak ba al du erlaziorik ebaluazioarekin?

Aurrera egin ahal izateko, ebaluazioak dakar ikaslea irakaslearen menpe egotea; hortaz, aukera gutxi ditu irakasleak zailtasunak bere kabuz ikusteko eta zailtasunok gainditzeko estrategiarik onena zein den erabakitzeke. Hau da, honek ez dio ikasleari era autonomoan ikasten irakasten. Ikasteko, ikasleak bakarka ikasten ikasi behar du. Autonomiarik ezaren ondorioz, ikasleek ez dute jakiten bakarrik problemei aurre egiten, eta taldean daudenean, beste batzuek egiten dutena kopiatu baino ez dute egiten, edo arbelean dagoena kopiatu. Denbora behar dute.

Hori dela eta, beharrezkoa da ikasleek beren burua autoebaluatzen eta autorregulatzen jakitea, hots, beren zailtasunak edo koherentziarik eza identifikatzea, zailtasunak dituztela ulertzea, eta zailtasunok gainditzeko erabakiak hartzea. Ez dira batere errazak eta ohikoak azken prozesu horiek. Ikaskuntza-prozesuan ikasleei lagundu nahi dien irakasleak autorregulaziorako estrategiak aplikatzeko bideak eta teknikak proposatu behar ditu. Beste modu batez esanda, ikasleen autoebaluazioa egiteko modua proposatu beharko lukete irakasleek Natura Zientzietako ebaluazioan.

Baina ez da irakaslea ikasle bakoitzak bere burua autoebaluatzen ikasteko prozesua bultzatzea bakarra. Taldea edo klasea osatzen dutenek elkarri eragiten diote ikasgelan egiten diren lan guztietan, eta elkar eragite hori oso mesedegarria da ikaskuntzako prozesuan, positiboa bada, jakina. Izan ere, horren bidez egiten diote elkarri era kooperatiboan ebaluazioa edo erregulazioa Natura Zientzietako ikasleek, zeren beren ideiak eta beste ikaskideen eta irakasleen ideiak elkarrekin jarrita hobeto ikusten baitituzte akatsak eta beren lana hobeto egiteko modua. Irakasleak ez ezik, talde/klase osoak ere zailtasunak ikusi eta erregulatu behar ditu, eta talde/klase osoak hartuko du bere gain ebaluazioa elkarri egiteko eta autoebaluazioa egiteko erantzukizuna. Horretarako, irakasleak jarduera kooperatiboak proposatu behar ditu, eta era kooperatiboan lan egiten irakatsi behar die ikasleei:

- Ikasle bakoitzak bere ikaskuntzako prozesuan duen autorregulaziotzat hartzen da ebaluazioa Natura Zientzietan. «Garapen kognitiboa bultzatzeko» helburua lortzea pentsatu behar dugu. Ikasleek pentsatzen ikasi behar dute, eta pentsatzeko ohiturak bultzatu behar dira.
- Ikasleek erregulazio moduko ebaluazioa elkarren artean egiten ikasi behar dute.
- Ikasleek beren kabuz ezin erregula ditzaketen alderdiak ikusteko eta erregulatzeko bideratu behar da Natura Zientzietako irakasleek egin behar duten ebaluazioa.

Natura Zientzien ebaluazioa positiboa izan dadin, zergatik dira garrantzitsuak kooperazioaren edo lankidetzaren aldeko jarrerak?

Natura Zientzietako ebaluazio-jarduerak ikaskuntza bultzatu behar badu, lankidetzak bultzatzeko jarrerak sustatu behar dira ikasgelan. Beste modu batez esanda, elkarri lagundu eta ideien aniztasuna parteka dezaketela balioetsi behar dute ikasleek; guztiek ulertu behar dute ideia interesgarriak izan ditzaketela, akatsak egitea ez dela arazoa, akatsok nola gainditu jakinez gero, etab. Ideiak elkarren artean partekatzen ez badira, ikaskuntza oztopatzen da. Zalantzak argituz, kolaborazioa bultzatuz, positiboago bihurtzen da ikaskuntzari dagokion ebaluazioa.

Baldin eta ikasleek Natura Zientzietako lankidetzeta-lanaren jardueraren arauak berenganatu badituzte, aztertzen ari garen prestakuntza-ebaluazioa askoz eraginkorragoa da ikaskuntzaren arrakastari dagokionez. Alde batetik, lagungarria da akatsen zergatiaz eta akatsok zuzentzeko moduez jabearazteko. Hori lortzen bada, ohikoak baino askoz ariketa gutxiago eginda ikasten da akatsak gainditzen. Horretarako, aurretik bakarka lana egin behar da, eta gero lankidetzan.

Beraz, alde batetik ustez galtzen den denbora beste alde batetik irabazten da, ariketa gutxiago egin behar baitira ikasitakoa barneratzeko. Gainera, ez dira batere erakargarriak izaten ikasle gehienentzat. Baldin eta ikasle «zuzentzaileak» ikaskideak egindakoa behar bezala balioesten ez badaki, arazoa egon daiteke, ebaluatutako ikasleak desadostasuna ager baitezake. Hala, bere ideiak eta prozedurak indartsuago bilakatzen dira, eta, kritika eginez gero, askoz mesedegarriagoa da Natura Zientzietako ikasle ebaluatzailearen autoebaluazioa.

Ikasleak bideratu nahi baditugu, jardueren aniztasuna handiagotu beharko dugu.

Adibide horrek erakusten digunez, ikasle guztiek ikasgaia ikas dezaten bideratzen bada ebaluazioa, indar handia jarri beharko da beren burua autoebaluatzaile izaten ikasteko. Aldi berean, beste gako batzuk ere ikus daitezke: ikaskideek ebaluazioa elkarri egitea mesedegarria da Natura Zientzietako ikaskuntzan, eta irakasleak funtsezko eginkizuna betetzen du akatsen zergatiak ikasleei ulertarazteko.

Ebaluazioa ikuspegi erregulatzaitetik ulertu behar dugu.

Ikaskuntza-jarduera guztiek erregulazio-prozesuaren beharra dute, hau da, kausen ulerkuntzaitik zailtasunen eta errorearen zuzenketara.

Erronkak:

1. Ikaslea, jarduerak egiterakoan bere ezaguerez eta praktikez, eta proposatzen zaionaren arteko ezberdintasunez ohartaraztea, eta horiek murrizteko momentuan zailtasunak eta ikaskuntza-hesiak gainditzeko estrategiak ikasten laguntzea.
2. Ebaluazioa hobetuz ikaskuntza hobetzen da, bereiziki zailtasunak dituzten ikasleen kasuan. Horretarako, era autonomoan autoebaluatzen eta autorregulatzen irakatsi behar zaie. Horrela, ikaskuntzen barneratzea hobetzen da.
3. Ebaluazioa aldatuz, irakasteko era aldatzen da:
 - Erroreen eta zailtasunen autorregulazioa bultzatzeko, zertarako, zer eta nola ebaluaturi buruzko praktikak eta ideiak aldatu.
 - Ikaskuntza-prozesuaren emaitzak kalifikatzeko eta egiaztatzeko, zertarako, zer eta nola ebaluaturi buruzko praktikak eta ideiak aldatu.
 - Ebaluazioa aldatuz, ikaskuntza esanguratsuagoa dator (epe luzean gertatzen den ikaskuntza). Ebaluazioa aldatzeak etorkizunari begira ikaskuntza hobeak dakartza.

Ikaskuntza-jarduera guztiek erregulazio-prozesuaren beharra dute, hau da, kausak ulertzetik zailtasunak eta erroreak zuzentzera.

Oro har, lehen aldiak ez ditugulako ongi egiten jarduerak, jarraitutako prozesua berrikusi beharko litzateke.

Adierazleak identifikatu behar dira, adibidez, emaitzaren egokitasuna. Baina zailtasun-hesiak eta erroreak identifikatzeko eta gainditzeko bideak aurkitzeko denbora eskatzen du. Benetako ikas-

kuntza lortu nahi bada, hori da baliagarria den denbora. Denborarik preziatuena ikaskuntza bultzatzen ez duen irakaskuntza-denbora da.

Xede formatzailea duen ebaluazioak ikaslearen zailtasun-arazoak ulertarazi behar ditu, gainditzeko modua baita. Ondorioz, ikaskuntza-jarduera ororen diseinuan, ikasleak zergatik ulertzen ez duen ulertzea planifikatu behar da, ikasleak jardueraren ebaluazio-erregulazioari denbora gehiago eskaini behar baitio hasierako egiteari baino. Adibidez, idaztea ebaluazio-jarduera egokia da, hizkuntza eta kognitibotasuna uztartzen baitira. Horrela, tresna hau erabiliz, ikasleak zailtasunez eta emaitzez hausnarketa egingo du, ikaskuntza-prozesuari buruzko informazio egokia jasotzen baita.

Askotan, irakasleriak ikasleriaren lanak zuzentzeko denbora asko erabiltzen du, baina egin dituen jabetu behar da benetako erroreaz eta zailtasunez; beraz, ikaskuntza hobetzeko, zuzentzen erakutsi behar zaio ikasleriari. Halaber, ariketak eta problemak zuzentzen saioak egin beharrean, ikasleriari irakatsi behar zaio zuzentzen, benetako laguntza izango baita ikaskuntzarako.

Baina ez da erraza neska-mutilei autorregulatzen irakastea eta ikastea, zer den egitea eta nola egin behar den ulertu arte (horrek kognitibotasuna eskatzen du). Irakasleriak jarrera ezkorra gainditzeko lagundu behar du. Autorregulatzea zer den barneratzea eta ikaskuntza-ohiturak sustatzea beharrezkoa denez, ikastegiko irakasleek partekatutako jarduera koherentea izango litzateke.

Irudian duzue autorregulazioak suposatzen duena:

- Sekuentzia didaktikoaren helburuak identifikatzea.
- Egin beharrekoei aurrea hartzea eta planifikatzea.
- Ebaluazio-irizpideak partekatzea.

1. Nora bideratu ikaskuntzak?
XEDEAK eta HELBURUAK

1-A. Zein da xedea?
PLANIFIKAZIOA

1-B. Zer egin behar dugu?

1. Nora bideratu ikaskuntzak?
XEDEAK eta HELBURUAK
PLANIFIKAZIOA

1-A. Zein da xedea?

1-B. Zer egin behar dugu?

- Zer ikasten dugu eta zergatik?
- Zein da planteatutako problema edo jarduera?
- Zein motatakoa da?
- Zein da egitearen arrazoia? Zein da horren helburua?
- Zein aurretiko ezaguera aktibatu behar ditut?
- Horrelako jarduerak edo problemak ebazteko zertan pentsatu behar dut?
- Zer lortzea espero dut?
- Zein estrategia aplikatu ditzaket? Zein pauso eman behar ditut? Zein ordenatan?

1. Nora bideratu ikaskuntzak?
 - 2.A. Nola egiten dugu?
 - 1-A. Zein da xedea?
 - 1-B. Zer egin behar dugu?
 - 2-B. Nola dakigu ongi egiten dugun?
3. Zein irizpide aplikatu behar ditugu jarduera mota bat ongi egiten dudan jakiteko?
 - Zein ezberdintasun dago iragarritakoaren eta emaitzaren artean?
 - Zein errore edo inkoherentzia ikusi ditut?
 - Zein izan daitezke horien kausak?
4. AUTORREGULATZEA. Hausnarketa burutu ondoren, planifikazio-proposamena. Zein ondorio eta ideia lortu ditut? Hobetzeko, zer egin behar dut?

8.3. Modu inplizituan edo esplizituan helburuak partekatu behar ditugu, eta pertzepzioak autorregulatu

Helburuei garrantzirik ez emateak dakar egiten dutenaren zergatiak ez ezagutzea eta baliagarritasuna zein den ez ezagutzea. Ebaluazioarekin zerikusi zuzena dutenez, garrantzi itzela izan dezake ikasleei jakinarazteak.

Helburuak partekatzea eta hautemate ez-egokien ebaluaziorako edo erregulaziorako laguntza motak nolakoa izan behar duen planifikatu egin behar da. Horrek ez du esan nahi irakasleak helburuak aurrez finkatuko ez dituenik, baizik eta hobetu eta egokitu beharko lituzkeela ikaslearen ikaskuntza esanguratsua biderantz orientatuz.

Orientazioa behar du ikasleak. Aurretik, «zer ikasiko dugula uste duzue?» galdera egin dezakegu. Ondoren, «aste honetan erreazio kimikoez zer ikasi dugu?» edo «nola ikasi ditugu erreazio kimikoak?» galdera planteatu dezakegu.

Aurretiko ezaguerak plazaratzeko jarduera egin ondoren, hainbat ideia daudela ohar daitezke ikasleak, eta zalantzak eta galderak planteatuz ikaskuntza hobetuko dute. Ideiak kontratatzea funtsezkoa zela konturatu daitezke ikasleak, eta ikasten dute.

Gomendioak:

1. Diagnosiaren edo esplorazio-jardueraren ondoren, ikasiko denari buruz hitz egin behar da gelan. Are gehiago, ikaskuntza aurrera doan neurrian zer ikasi dugun eta nola ikasi dugun, zertarako ikasi behar dugun galderarekin kontrastatu behar da.
2. «Zer ezagutu nahi dut» edo «zer egiten ikasi nahi dut» moduko jarduerekin helburuak partekatzea lor daiteke, eta ikaskuntza hobetu.
3. Helburuak partekatu behar dira. Adibidez, ideiak proposatzeko edo antolatzeke moduko jardueren bitartez parteka daitezke helburuak.
4. Helburuek «egokiak» izan behar dute, eta horiek lortzeko jarduera egokiak planteatu behar dira. Adibidez, helburuetan erlazionatzea, ondorioztatzea, konprobatzea, kritikoki analizatzea edo soluzioak proposatzea moduko helburuak planteatu beharko litrateke. Ezagutzea infinitiboa soilik erabili behar al dugu? Soilik ez. Gaitasunak garatzeko helburu egokiak proposatu behar dira.

Bachelard-ek dio: «Ezaguerak galderen erantzunei dagozkie». Duela 80 urte planteatutako esaldi filosofiko hau irakaskuntzara eramanez, «Jarduera egokiak ongi formulatutako helburuei dagozkie» esango genuke.

8.4. Aurrea hartu eta planifikatu

Ikasle onak eta hain onak ez direnen arteko ezberdintasunik aipagarrienetariko bat egin aurretik, sakonki pentsatzen duten ala ez ikusi behar da. Ikasle askok nola egin diseinatu aurretik egiteko eta soluzioa proposatzeko joera izateaz gain, irakasle batzuek indartu eta bultzatu egiten dugu joera hori, soilik emaitzak edo buruz ikasitakoa balioesterakoan. Ondorioa: jarduerak ongi planteatu behar dira.

Beharrezkoa egitea da planifikazioaren autoebaluazioa eta autorregulazioa. Guztia idaztea komenigarria da (adibidez, nola bereiz dezakegu zein diren aldaketa kimikoak?), eta ikasleei adierazpenak erregulatzen lagundu behar diegu.

Ikasterakoan jarduera ongi adierazi behar da, dakigunarekin eta egiten dakigunarekin erlazioatuz, zein eragilek eragiten duten eta nahi den emaitza lortzeko zein operazio bitarteko egin behar diren. Hori guztia barneratuta dute jakintsuek. Adibidez, «erreakzio kimikoak» adierazpena ideia askorekin erlazioatzen dute jakintsuek, baina oso zaila izango da ikasten ari denak erlazio esanguratsu zientifikoak adieraztea. Horrela, irakasle jakintsuek joera izaten dute ikaskuntza-egoerak proposatu beharrean landutako ezaguerak transmititzeko. Ez da ebaluatzen ikaslea problema berrien aurrean auresateko gai izango den ala ez, eta ez da finkatzen zer erregulatu behar duen. Askotan, soilik ezaguerak egiaztatzen dira.

Baina irakaskuntza ororen helburua da ikasleria gai izatea, eskolan edo eskolatik kanpo, egoera problematiko baten aurrean ikasitako ezaguerak aplikatzea eskatzeko, beharrezko egintzak edo akzioak auresanez eta planifikatuz. Horrek denbora eskatzen du aurrez pentsatzeko eta planifikatzeko.

Gaitasunak ebaluatzeko eta erregulatzeko tresnak behar ditugu. Horiek baliagarriak izan behar dute ikasleak orientatzeko. Problema era egokian planteatuz (Zertan pentsatu behar dugu edo zer egin behar dugu erreakzio kimikoak eta prozesu fisikoak bereizteko?), orientazio-gidak antola daitezke funtsezko ideiak antolatuz. Sintetikoak eta egokiak izan behar dute.

IRAKASLEAK

Zertan pentsatu behar dugu edo zer egin behar dugu erreakzio kimikoak eta prozesu fisikoak bereizteko?

IKASLEAK OSATU BEHARREKO OPERAZIOAK

Zer dugu erreakzio kimikoetan?

Idatzi zein aldaketa gertatzen diren.

Zer dugu aldaketa fisikoetan?

Idatzi zein aldaketa gertatzen diren.

8.5. Nola, zer eta noiz ebaluatu

Natura Zientzietako ikaskuntzak, eta zer egin ebaluazioaren emaitzekin?

Klasean ikusi dugunez, ebaluazioa ezin egin daiteke Natura Zientzietako irakaskuntza-ikas-kuntzako prozesuaren amaieran. Izan ere, amaierako ebaluazioak ez du betetzen eginkizun nagusia. Problema irakaskuntza-prozesuaren amaieran soilik planteatzeak ikaskuntza-arazoak soluzionatzeko bidea galaraz dezake. Ikasleen zailtasunak eta arazoak hasieratik landu behar dira. Baldin eta zailtasun horiek ebaluatzen edo erregulatzen ez badira, seguru asko egokiak ez diren ikaskuntzak pilatuko zaizkio; gero eta handiagoak izango dira eta, azkenean, gero eta arazo eta zailtasun handiagoa izango dute gainditzeko ikaslearentzat.

Horren ondorioz, normala da ikasle batzuek espero zutena ikasi ez izana, baita hobetu beharreko arlo asko ikustean adorea galtzen duten ikasle asko izatea ere. Hori dela eta, garrantzitsua da ebaluazioa Natura Zientzien irakaskuntzako prozesuan txertatzea hasieratik ikasleen zailtasunak ezagutarazteko, betiere zailtasunok agertzen direnean, noski.

Zein ebaluazio mota bereizten dira, eta zein dira horien helburuak ebaluazioa egiten den unearen arabera? Erlaziona itzazue ikaskuntza faseekin.

Teorien arabera baino gehiago helburuen arabera bereizten dira gehienbat Natura Zientzietan erabiltzen diren ebaluazio motak. Tresna mota bera baliagarria izan daiteke ikaskuntzaren une ezberdinetan, nahiz eta bildutako datuen arabera hartzen diren erabakiak ezberdinak izan daitezkeen. Hiru une bereizten dira:

- Natura Zientzietako aurretiazko ebaluazioak edo diagnosi-ebaluazioak: hasierako unea. Gehienbat esplorazio fasea da.
- Natura Zientziak irakasteko/ikasteko prozesuan zehar egindako ebaluazioa: ikaskuntza-prozesuan zehar. Ikuspuntu berrien sorrera eta sintesi-formalizazio fasean proposatzen diren jarduerak izan daitezke.
- Natura Zientzia ikasteko/irakasteko azken ebaluazioa: amaieran egiten den ebaluazioa. Aplikazio-ebaluazio fasean proposatzen diren jarduerak izan daitezke.

Ebaluazioa eta jarduerak bat etortzea edo elkarren osagarri izatea da ohikoena.

8.5.1. *Nolakoa izan behar du Natura Zientzietako aurretiazko ebaluazioak edo diagnosi-ebaluazioak? Natura Zientziak irakasteko prozesuaren hasierako ebaluazioa*

Klasean ikusi dugunez, irakasteak/ikasteak diagnostikoa egitea dakar berekin. Diagnostikoari buruzko hasierako ebaluazioaren helburua da ikasle bakoitzak ikaskuntza-irakaskuntzako prozesu jakin bat hasi aurretik duen egoera aztertzea, abiapuntuez jabetu ahal izateko (irakasleak eta ikasleak) eta, hala, prozesu hori ikusitako beharretara egokitu ahal izateko. Natura Zientzietan ideien esplorazioak egiteko jardueretan, oro har, hasierako ebaluazioa izango da.

Natura Zientziak arloan, zeri buruzko diagnostikoa egin behar da ebaluazioan?

Natura Zientzietan askotarikoak izan daitezke:

- Bakarkako jarduerak edo taldekakoak izan daitezke. Metodo bakarra edo ezberdinen konbinazioa izan dezakete.

- Ikaskuntzaren alde aurreko baldintzak bat datoz ala ez datoz bat ikasleek ustez duten ezagutzarekin: aurretiko ideiak detektatzeko edo esploratzeko jarduerak.
- Jarduerak egiteko era asko ezagutzea adostuz gauzatuko diren jarduera garrantzitsuenak: aurkezpen- edo adostasun-jarduerak.
- Garapen kognitiboa edo pentsatzeko gaitasunen identifikazioa: egoera problematikoei buruz hausnarketa bultzatzea.
- Lan egiteko ohituraz jabetzea eta jarrera positiboak bultzatzea: jarrera eta lan-ohiturei buruzko jarduerak.
- Gertaerei buruzko informazioa izatea: aurkezpen-jarduerak.
- Motibazioa eta interesa bultzatzea: motibazio-jarduerak.
- Beste ezagutza batzuez jabetzeko abiapuntuak dira. Gizartearekin, teknologiarekin, bizipenekin... erlazionatzeko jarduerak.

Nolanahi ere, ikasleak diagnosiari buruzko ariketa bateko problema jakin bat ez ebazteak ez du esan nahi ikaslea berau ebazteko gai ez denik, edo problemaren

oinarri diren edukiak ezagutzen ez dituenik. Izan ere, lehenago ikasitako gaiak ez dira erraz gogoratzen oso maiz, baina gaiok gogoratzeko laguntza txikia baino ez da behar. Hori dela eta, diagnosa egiteko oroimena erabil dezaten eskatu behar zaie ikasleei, ezagutzen ez dituzten aurrebaldintzak eta gogoratzen ez dituzten baldintzak bereizi ahal izateko. Oroimena edo pentsamendua garatzea baliagarria da ikaskuntzarako.

Nola egin gure ikasleek Natura Zientziei buruz aurretik duten ezagutzei buruzko diagnostikoa?

Gertakizun fisiko eta naturalak interpretatzeko ikusmoldeen diagnostikoa egiteko, hainbat jarduera mota proposa daitezke. Ez dira nahastu behar ikaskuntzako aurrebaldintzak proposatzen dituzten jarduerekin.

Diagnostikoa egiteko, egokia da erantzun irekiak elaboratzea, ikasle bakoitzak problema bat edo gertaera bat interpretatzeko modua hitzez adierazi ahal izateko. Hainbat ikuspuntutatik aztertzeko moduko egoerak izan behar dira, horiei buruzko idazlanak edo marrazkiak egitera bultzatzeko egoera erakargarriak. Testuingurua funtsezkoa da. Ondorioz, sinpleak eta konkreituak izan behar dute. Normalean, metodo ezberdinak konbina daitezke jardueretan.

Adibide batzuk proposatuko ditugu. Askok erabiltzen dira galderen metodoa, problemen ebazpenaren metodoa, teknika instrumentalen metodoa eta interpretazioaren metodoa.

Uraren zikloari buruzko esplorazio- edo diagnostiko-jarduera. Hasi baino lehen, egin ezazu honako jarduera hau. Aurretik dituzun ideiak adierazi behar dituzu, huts egiteko beldurrik izan gabe, oso garrantzitsuak baitira zure okerrak zuzentzeko, zeure ikaskuntza autorregulatzeko eta ikasteko modua antolatzeko.

Egin ezazu zerrenda bat «uraren zikloa» hitza entzutean burura datokizun berbak erabilita (teknika instrumentala edo problemen ebazpenaren metodoa).

Zein hitzekin lotzen duzu uraren zikloa? (Galderen metodoa edo problemen ebazpenaren metodoa).

Marratzu ezazu uraren zikloarekin gertatzen denaz imajinatzen duzuna.

Eman jarraibideak hobeto ulertzeko. (Problemen ebazpenaren metodoa).

Uraren zikloa garrantzitsua dela uste duzu? Zergatik? (Galderen metodoa).

Finlandiako gela batean entropia zer den aztertu nahi dute. Ez dakite nola egin eta laguntza eskatzen digute. Nola lagun diezaiekegu?

(Inplikazioa eskatzen duen problemaren ebazpena)

Esplorazio-jarduera. Ura edateko ur bihurtzea: hasi baino lehen, egin ezazu honako jarduera hau. Aurretik dituzun ideiak adierazi behar dituzu okertzeko beldurrik izan gabe, oso garrantzitsuak baitira zure okerrak zuzentzeko, zeure ikaskuntza erregulatzeko eta ikasteko modua antolatzeko.

Zer da edateko ura? (Galderen metodoa).

Edateko modukoa da edaten duzun ura? Nola dakizu? (Galderen metodoa).

Edateko ura garbi-garbia da? (Galderen metodoa).

Edateko ura naturala da edo fabrikatu egiten da? (Galderen metodoa) Edateko urak ezaugarri berak ditu herrialdeko edozein tokitan? Zer uste duzu? (Galderen metodoa).

Marratz ezazu zure etxera heltzen den edateko uraren ibilbidea, baina izan dadila zeuk imajinatzen duzun modukoa. (Problemaren ebazpenaren metodoa).

Esplorazio-jarduera. Ainara gela ilun batean dago eta ezin du ezer ikusi. Bere amonak argia pizten duenean, liburu bat ikusten du mahai gainean. Nolatan ikus dezake liburua orain? Azal ezazu zehatz-mehatz zer gertatzen den begien, lanpararen eta liburuaren artean. Eskema bat edo azalpena emateko lagungarri izan dakizuekeen guztia egin dezakezue. (Problemaren ebazpenaren metodoa). Hala ere, erantzunetan aukera itxiak dituzten galdetegiak ere erabil daitezke, hain zuzen ere ikasleek galdetegi irekiei erantzuna ematean adierazitako ideiekin eginak. Galdera irekien azterketak askoz denbora luzeagoa behar du, baina askoz informazio gehiago ematen du ikasle bakoitzaren «logika»ri eta arrazoibideak egiteko dituen estrategiei buruz.

Arrazoibide-estrategiak planteatu daitezke proposatzen dituzten jarduerak Natura Zientzietako eskolako lanak egiterakoan. Garapen kognitiboa eta pentsamendu zientifikoa bultzatzeko jarduerak dira. Adibidez, ikasle askok eginahalak egin

behar dituzte honako erlazio hau imajinatzeko: aldagai bat handitzearekin batera bestea txikitzen dela. Hori dela eta, eguzkiak egiten duen itzala luzeen noiz dagoen galdetuz gero, eguerdian dela erantzungo dute, eguzki-argiaren intentsitatea handiagoa delako edo eguzkia gorago dagoelako. Edo droga baten kontsumoak behera egiteak droga hori ez dela kontsumitzen dakarrela pentsatzea. Edo bihotzekoei aurre egiteko, gure dieta behin aztertzea nahikoa dela pentsatzea.

Eremu semantikoa lantzen duten jarduerak ere proposatu daitezke. Oso baliagarria da ikasleei eskatzea hitz jakin batekin esaldiak egin ditzaten, jolas moduan. Jolas horretan, hitz bat entzutean burura etortzen zaizkien berbak esan behar dituzte berehala. Ez dute pentsatzen irakaslea haiek ebaluatzen ari denik, baina halaxe da.

Beste esplorazio-jarduera bat da gai edo kontzeptu bat ikasteko erakusten duen jarrera, motibazioa, jarduera jakin bat egiteko joera eta hartutako ohiturak. Ildo horretan, galdetegi interesgarrienetakoak dira banakoaren txostenak edo KPSI deritzenak (Knowledge and Prior Study Inventory). Horien bidez, ikasleek gai jakin batzuen inguruan ustez duten ezagutza-

mailari buruzko informazioa lor daiteke; izan ere, errealitatean ez dute halako mailarik. Era horretako informazioa garrantzitsua da, ikaslea ez baita ikasten saiatuko gaia badakiela uste badu.

Ikasleek, sarri askotan, beren ezagutza-maila benetako ezagutza-maila baino askoz altuagoa dela uste dute. Gertaerei buruzko azalpenak emateko edo hipotesiak planteatzeko eskatzen zaie, ez dute zalantzarik izaten beren planteamenduen inguruan, eta ez dute interesik agertzen besteek dakitenarekin erkatzeko. Hori dela eta, garrantzitsua da irakasleak ikasleen ezagutza-mailari buruz duen iritzia ebaluatzea eta ikasleek eurek beren hasierako autoebaluazioa erregulatzen ikastea Natura Zientzietan; hala, gero eta hobeto jakingo dute balioetsitakoa benetan dakitenera egokitzen.

Ondoren, ikasi beharreko uraren propietateen zerrenda bat agertzen da (zutabe bertikala). Egin ezazu taula bat beheko taularekin, eta kode honen arabera eman erantzuna: 1=ez dakit; 2=gutxi dakit; 3=ez dakidala uste dut; 4=nahikoa ondo dakit; 5=ondo dakidala uste dut.

Propietateak

Zer da?

Ezaugarriak

Eguneroko bizitzako adibideak

Neurtzeko unitatea

Dentsitatea

Bero espezifikoa

Disoluzioa

Gardentasuna

Disolbagarritasuna

Gainazal-tentsioa

Biskositatea

Fusioa

Lurrintzea

Irakitea

Kontzeptuen, prozeduren edo jarrerren gainekoa izan daiteke era horretako galdetegia. Ideiak bateratzeko lana klasean bertan egin daiteke; horretarako, eskua altxatzeko eskatuko zaie, ikasleek item bakoitzean duten mailaren arabera. Emaitzen berri izan ondoren, proposatutako kontzeptuei, prozedurei edo jarrerei dagozkien adierazpenak azaltzeko eska dakioke zenbait ikasleri. Une horretan, agerian gelditzen dira gai bat jakitearen ondoriozko ikuspuntuak. Izan ere, ikasleen azalpen batzuk maila altuagokoak izan arren, bat etor daitezke maila txikiagoetan dauden beste ikasle batzuen azalpenekin. Hala, beren hasierako ideia hain landuta ez zegoela ikusi ahal izango dute ikasleek, eta irakasleak ez ditu zertan agerian utzi egon dauden ezberdintasunak. Hortaz, beren burua ebaluatzen ikasiko dute pixkanaka.

Sintetizatuz, harrera-egiturak izenekoak osatzen dituzten arlo guztiak landu behar dira. Kontzeptu berriak ikasteko funtsezkoak dira harrera-egitura mentalak. Ikasleen abiapuntuko egoerari buruzko diagnostikoa egiteko datuak bildu behar dira:

- Ikasleek zuzenean proposatuko dizkigutenak.
- Irakasleak zeharkako eran jaso ditzakeen datuak.
- Guztia ezin balora daiteke sistematikoki, eta esperientzia, oro har, informazio-iturri ona izan ohi da ikasleek eduki jakin batzuk ulertzeko dituzten zailtasunetako batzuei buruz.
- Hala eta guztiz ere, garrantzitsua da aldiro-aldiro egitea hasierako ebaluazio sistematikoa-goak, balitekeelako senak egoeren aniztasuna kontuan ez hartzea eta ikasleentzat esanguratsuak izan daitezkeen gaiak ez balioestea. Adibidez: irakasleek sarritan ikasleen abiapuntuari buruzko diagnostikoa egiten dute taldearekin edo klasearekin elkarrizketa edo eztabaida eginez. Hala eginda, sarritan ikasle gutxi batzuek baino ez dute hitzik egiten eta, beraz, ikasle horiek azaldutako ideiak talde osoaren ideiatzat hartzen dira.
- Idatzizko datuei esker, gainera, ikasleek ikasi dutena eta hasieran zekitena konparatu ahal izango dute ikaskuntzako prozesuan, eta ezberdintasunak ikusi ahal izango dituzte. Hala ere, ezagutzaren azterketa hori oso neketsua izan daiteke irakasleentzat.
- Bibliografian horrelako ikerketak argitaratzen direnez, informazio-iturri baliagarria da liburuak eta aldizkariak kontsultatzea. Gainera, onuragarria da teknologia berrien laguntza, Interneten aurki daitezkeelako aurretiko ideien datu-baseak eta ikerketen emaitzak.
- Baliagarria da sare sistemikoak erabiltzea azterketa hori egiteko. Sare sistemikoen oinarria testuen azterketa da; hitz multzoen (edo marrazki multzoen edo adierazpen matematikoen) esanahia zehaztu eta kodetu nahi da azterketarekin. Ikasleek azaldutako ideiak, sarea egiteko erabilitako prozedurak, eta agertu diren jarrerak eta sentimenduak bil daitezke sare sistematikoan, baina horrek ez du esan nahi ezinbestean kalitatea balioesten denik. Hori dela eta, itemak ez dira erantzun zuzenen edo okerren arabera kodifikatzen, azaldutako arrazoibidearen arabera baizik. Ikasleak edo irakasleak erabil dezake sare sistemikoa. Gai, kontzeptu, gertaera, prozedura eta abarri buruz aurretik dituzun ideiak lantzean datza sare sistemikoa, eta aurretiazko zure ideiak biltzea eta aztertzea du xede. Berdin dio ideia onak edo txarrak diren. Hala, zure arrazoibideetan zein ikusmolde alternatibo erabili dituzun eta nahikoa ezagutzen ez diren baldintzak zein diren ikusteko modua izango duzu. Sare sistemiko bat eginda askoz hobeto ikus ditzakezu zure ideiak, eta zeuk azter ditzakezu falta izan zaizkizun ideia garrantzitsuak —ez zenituelako ezagutzen— edo eman behar ez zenituen ideiak. Sare sistemikoa lantzeko, egin ezazu ideien zerrenda bat eta aukeratu bakar batzuk; ondoren, egin beste sare bat zerrendan zeneuzkan beste ideiak gehituta.

Horrela planteatu dezakegu urari buruzko sare sistemikoaren jarduera:

Egin ezazu zerrenda bat gai jakin baten inguruan aurretik dituzun ideia guztiak jarrita. Demagun honako galdera hau egiten dela: Zer da ura? Hauexek dira galdera horretarako dituzun ideiak: likidua da, itsasoa da, izozmendia da, edateko ura da, ur garbia da, materia da, substantzia da, janariak egiteko likidua da, gorputza garbitzeko likidua da. Sailka itzazu ideia horiek irizpideen arabera. Aukera ezazu irizpiderik orokorrena; elkarrekin lotura duten ideiak bilduko ditu irizpide horrek. Adibidez, honako ideia hauetarako:

Likidua da, janariak egiteko eta gorputza garbitzeko likidua da. Ikus dezakezunez, ura likidotzat hartzen da kasu guztietan, hots, uraren egoeretako bat da, baina ez dituzu aipatzen gasak eta solidoak. Beraz, baduzu irizpide bat: uraren egoerak.

Edateko ura da, ur hutsa da: kasu horietan, ur motaren irizpidearen arabera egin dezakezu sailkapena.

Izozmendia edo izeberga da, itsasoa da: kasu horietan, ur-iturrien irizpidearen arabera egin duzu sailkapena.

Materiaren kasuan, eutsi materiari irizpide gisa. Bildutako informazioa antolatzeko, emaitzen taulak egin daitezke. Taulotatik abiatuz, ikastaldearen ikasle bakoitzaren hasierako egoera azter daiteke, diagnostikoaren ikuspegiaren arabera eta gai jakinaren inguruan.

Zaila al da Natura Zientzietako gai bati buruzko sare sistemikoa egitea? Zergatik?

Zaila da sare sistemiko ona egitea, baina berau egin ostean, nahikoa erraza da erabiltzen. Sare sistematikoak baliagarriak dira ikasgelan diagnosia egiteko, baldin eta oso handiak ez bada eta alderik garrantzitsuenak bakarrik biltzen badira. Ikasleek ere sare sistematikoak erabil ditzakete ikaskuntzan beren burua ebaluatzeko. Zaila da aukera itxiak dituzten galdetegiak egitea, ikaslearen balizko «logikak» ezagutu behar direlako, baina galdetegiaren bidez errazagoa da erantzunak aztertzen, erraztu egiten baita aukera bakoitzaren alde egiten duten ikasleen ehunekoaren kalkulua.

Adibidez, honako galdera hau planteatu dezakegu: Zergatik daude udak eta neguak? Eguna eta gaua, uda eta negua, ilberria eta ilbetea, eguzki-eklipsea eta ilargi-eklipsea... Zerura begiratzean ikusten ditugun fenomenoak dira. Hala ere, zergatik gertatzen diren galdetu diogu inoiz geure buruari. Ana, Jon, Edurne eta Eñaut euren artean eztabaidan ari ziren udak eta neguak zergatik gertatzen diren argitzeko. Martak hauxe zioen: «Lurrak bira bat ematen dio Eguzkiari, eta Eguzkitik hurbilen dagoenean uda da. Horrexegatik egiten du udan bero handiagoa neguan baino». Jonen erantzuna: «Nik entzuna dut hori ez dela egia. Nire ustez beste arrazoi bat da: neguan gaua luzeagoa izaten da. Horrexegatik egiten du hotz handiagoa eta negua da».

Edurnek, ostera, hau zioen: «Oker zabiltzate biak. Lurraren biraketa-ardatza inklinatuta dagoenez bere orbitaren planoarekiko, udan eguzki izpi gehiago iristen dira Lurrera neguan baino».

Eñauten erantzuna: «Zergatia askoz errazagoa da. Udako eguzki izpiak askoz biziagoak dira negukoak baino. Horrexegatik egiten du bero handiagoa». Azalpen horietatik zeinekin zatoz bat eta zeinekin ez? Azal ezazu zergatia. Ziur zaude zure iritziak direla zuzenenak? Azal itzazu dudak.

Eztabaidatzeko jarduera baten oinarriak izan daitezke emaitzak. Jarduera horretan, emaitzak jakinaraziko zaizkie ikasleei, eta ikasle bati eskatuko zaio bere hipotesiaren, arrazoibideen, lan egiteko moduan erabilitako prozeduraren eta abarren inguruko arrazoiak emateko. Jarduera horri esker, prozedurak azaltzera bultzatu nahi dira ikasleak, haien ikuspegiak egungo zientziaren ikusmoldeetatik hurbil dauden ala ez egiaztatzeko.

Metodoak eta teknikak gehituz, honako bilduma hau osa dezakegu:

- Galdera mota ezberdinak.
- Problemen ebazpenaren metodoa. Egoera planteatu eta ikasleari hipotesiak eskatu.
- Idazkiak egitea (erantzun irekiak, azalpenak, deskripzioak...).
- Marrazkiak egitea.
- Sekuentziak edo ideien ordenazioa.
- Solasaldi librearen gelan.

- Ideien zurrumbiloa edo ekaitza. Teknika semantikoak: hitz-zurrumbilok.
- Posterrak.
- Mapa kontzeptualak eta eskema kontzeptualak.
- Marrazkien interpretazioa.
- Teknologia berriak erabiliz, aurretiko ideiak landu daitezke.
- Ipuinak edo fikziozko historiak idatziz.
- KPSI.
- Sare sistemikoaren lantze-jarduerak.
- Emaizta-taulak edo emaitzen ordenazioa eskatzen dutenak,
- Afinitate-konparazio jarduerak.
- ...

Ez da komenigarria ikaskuntzaren une hauetan irakasleek erantzun batzuk balioestea beste batzuen kaltetan, ezta ikasleak beren jarrera definitzera bultzatzea ere. Beste jardunbide bat erabili beharko genuke, hau da, iritzi guztiak ontzat hartzea, zalantzan jartzea eta zalantza horiek hipotesi gisa planteatzea berriz ere, planteamendurik onena zein izan litekeen argitu barik.

Natura Zientzietako ikaskuntzako ebaluazio-diagnostikoak ez du zentzurik, baldin eta ebaluazio horren arabera ez badira erregulatzen irakaskuntza-ikaskuntzan aurrez ezarritako jarduerak. Baina ez da erraza egokitzapen hori lantzea. Gai bat irakasten hasten denean, oro har, programazioa diseinatuta egoten da eta, gainera, ikasle guztientzako jarduera berdina planteatu ohi dira. Diagnosiak, ostera, era askotako ikasleak daudela erakusten du. Horixe da irakasle izateak planteatzen dituen dema zailenetako bat, hau da, irakasleen logikaren aldetik dena aldatzea planifikatu, irakasleen logiketara egokitu ahal izateko. Irakasleek irakasleen ikaskuntzaren egoeraren arabera hartu behar dituzte erabakiak.

Oinarrizko zein ideia atera dezakegu Natura Zientzietako hasierako ebaluazio bateko emaitzen inguruan?

Hasierako informazioak honako informazio hau eman diezaguke:

Natura Zientzietako ikasgaiaren hasierako programazioa aldatzea, dela eduki edo jarduera gehiago jarrita, dela edukiok edo jarduerak murriztuta.

Edo berriz ere egokituta. Ikasturtean bertan aldaketak egin daitezke; ezinezko balitz, hurrengo lauhilabeterako edo ikasturterako aldaketak proposa daitezke. Natura Zientzien irakaskuntzaren eduki eta metodo aniztasuna kontuan izanik, posible da aldaketak proposatzea.

Ikasleak beren abiapuntuez, ideiez, prozedurez eta ikuspegiez jabearazteko jarduerak antolatzeari. Ikaskuntzaren gakoa ikaslearengan dago.

Ikaslea ikasle kontsumista edo erreproduzitzailerik izatetik ikasle sortzailea eta arduratsua bihurtu behar da.

Berriazko zailtasunak dituzten ikasleei laguntzea; horretarako, ikasgelatik kanpoko kontsultarako deia egingo zaie, esate baterako, edo ikaskide batzuen laguntza eskatuko da, edo ikasgelan egiten duten lanari buruzko jarraipen zehatzagoa egingo da. Irakasleen aniztasunari erantzuna eman behar zaio. Ikasle guztiek Natura Zientziak ikasi behar dituzte, hau da, alfabetizazio zientifikoa bultzatu behar da. Irakasleen aniztasuna kontuan izanik, ikasleak taldetan bana daitezke ala ez jardueren arabera; talde heterogeneoak, homogeneoak zein bakarkakoak izan daitezke.

8.5.2. *Ebaluatu beharra al dago irakaskuntza-ikaskuntza prozesuan zehar?*

Natura Zientzietako irakaskuntza-ikaskuntza prozesuan egiten den ebaluazioak ba al du zentzu logikorik eta koherentziarik irakaskuntza-ikaskuntzaren eredu konstruktibistan? Zure ustez zer da zentzuzkoagoa, prestakuntza-ebaluazioa edo ebaluazio autohezitzailea edo autorregulatzailea?

Ikaskuntza-prozesuan egiten dena da Natura Zientzietako ikaskuntzaren emaitzetarako ebaluaziorik garrantzitsuen. Ikasleei oztopoak gainditzen laguntzen bazaie, oztopoak ikusi eta berehala, ona izango da irakaskuntzako prozesuaren kalitatea; oztopoak ikusteko gaitasunaren araberakoa izango da irakaskuntzako prozesuaren kalitatea. Baina, lehenago esan denez, ikaslea bere burua erregulatzeko gauza izatea da ikasteko prozesuko garrantzitsuen.

Natura Zientzien irakaskuntza-ikaskuntzan, oro har, prestakuntza-ebaluazioaz hitz egiten da erantzukizuna irakasleei dagokienean, eta ebaluazio hezitzaileaz erregulazioa egiteko erantzukizuna ikasleak berak bere gain hartu behar duenean. Hala ere, ebaluazio biak lotuta daude, irakasleek eta ikasleek ikasgelan elkarri eragiten baitiote etengabe. Autorregulazioaren kontzeptuaren ondorioz, ikasleek honako baldintza hauek betetzen dituzten ala ez ebaluatzeko/erregulatzeko bideratu behar da Natura Zientzietako ikaskuntzaren ebaluazioa.

Ebaluazio hezitzailea edo autorregulatzailea da prozesuan zehar funtsezkoena. Prozesu osoan garatu behar da ikaskuntza, eta horretarako ebaluazioa prozesu osoan gauzatu behar da, diagnostikatutako ideien eboluzioa bultzatuz.

Zein baldintza bete behar dira ebaluazioa erregulazio-prozesu gisa bideratzean?

Ebaluazioa erregulazio-prozesu gisa bideratzean, funtsezkoak dira honako bi ideia hauek:

- Ikaskuntzako jardueren garapena eta autorregulazioa.
- Helburuak edo asmoak partekatzea jardueretan.

Ebaluazioa gauzatzeko beharrezko eragiketei aurre egiten diete, eta eragiketok egoki planifikatzen dituzte.

Natura Zientzien irakaskuntza-ikaskuntzaren ebaluazio-irizpideak ikasleek eta irakasleek partekatzen dituzte, adostuz eta ikasleek ebaluazioan parte hartuz.

Adostea oinarritzakoa da, eta horretxegatik parte hartu behar dute ikasleek ebaluazioaren prozesuan.

Nola ikus ditzakegu Bigarren Hezkuntzako ikasleen zailtasunak ebaluazioan zehar? Garrantzitsua al da ikasi denari buruz idaztea? Edo bakarrik ikasleen gurasoek galdetzen dutena da garrantzitsua?

Hainbat eratako tresnak erabil daitezke ikasleen zailtasunak eta aurrerapena ikusteko. Tresna guztiak erabiltzerakoan, Natura Zientzien ikaskuntza-prozesuan zehar gertatzen den guztia idatzi behar da, eta ez da garrantzitsua gurasoek galdetzen dutena soilik. Ebaluazioan, ikaskuntzari buruzko informazio osoa kontuan hartzeko hainbat tresna erabil daitezke:

Galdera mota ezberdinak. Natura Zientzien ebaluazio-prozesuan zehar gauzatzeko, galdera mota ezberdinak erabil daitezke:

- Galdera deskriptiboak. Osotasuna, gertakizuna edo prozesuari buruzko informazioa eskatzen duten galderak dira. Aztertzeko gertakizunari buruz deskripzioa egiteko edo mugatzeko datuak eskatzen dituzten galderak dira.
- Azalpen-galderak edo galdera irekiak. Eredu teorikoa erabiliz, osotasuna, gertakizuna edo prozesuaren azalpena eskatzen duten galderak dira.
- Galdera kausalak edo justifikazio-galderak. Azalpen kausala eskatzen duten galderak. Ezaugarri, ezberdintasun, paradoxa, prozesu, aldaketa edo gertatzen denaren zergatiaren azalpena eskatzen duten galderak dira.
- Konprobazioa eskatzen duten galderak. Nola dakigun edo ezagutzera nola iritsi garen edo baiezkotzea eskatzen duten galderak dira.
- Orokortzea eskatzen duten galderak. «Zer da?» eskatzen duen galdera, edo eredu/klasa identifikatzen duten ezaugarri komunak eskatzen dituzten galderak dira.
- Aurreikuspena eskatzen duten galderak. Etorbizuna, jarraitutasuna, prozesu edo gertakizunari buruz zerbait eskatzen duten galderak dira.
- Kudeaketa eskatzen duten galderak. Aldaketa sorrarazteko egin daitezkeen galderak, problemak ebazteko egin daitezkeen galderak, egoera saihesteko egin daitezkeen galderak dira.
- Iritzia, ebaluazioa edo autoebaluazioa eskatzen duten galderak. Iritzia, balorazioa, autoebaluazioa edo ebaluazioa eskatzen duten galderak dira.
- Problemen ebazpenaren metodoa. Egoera planteatu eta ikasleei hipotesiak eskatu. Problema edo egoera irekiak planteatzen dira. Normalean, problema deskriptiboak edo interpretatiboak izaten dira. Problema kuantitatiboak transformatuz, irekiago, kualitatiboago eta interpretatiboago bihurtzen badira, orduan, problemen ebazpenaren metodoa baliagarria da kontzeptu, prozedura, balio, arrazoiak eta beste edukiei buruzko ebaluazioak egiteko. Beste problema mota batzuk ere erabil daitezke ebaluazioaren prozesuan zehar: problema kuantitatiboak edo zenbakizko erantzuna eskatzen dutenak, esperimendua egitea eskatzen duten problema esperimentalak eta aukerazko problemak. Irakaskuntzan zehar ikaskuntzak bultzatzeko eta autorregulazioa bultzatzeko, garapen kognitiboa bultzatzeko, problemak asko erabiltzen dira.
- Idazkiak egitea (erantzun irekiak, azalpenak, deskripzioak...). Eskolako egunerokoak. Ikasleek paperean adierazten dituzte idazterakoan egindako ikaskuntzak. Ondorioz, ebaluazioaren adierazle bihurtzen dira idazlanak, deskripzioak, azalpenak, justifikazioak, argudiatzeak, bai eguneroko moduan bai idazki laburrago moduan edo idazki luzeago moduan. Egunerokoak prozesuan zehar, irizpide kronologikoa jarraituz, eraikitako ideia mentalen adierazleak dira.

Marrazkiak egitea. Marrazkiak egitea ikaskuntzen adierazle izan daiteke. Oro har, marrazkietan hainbat ideia erlazionatzen direnez, ikasleak egiten duenean adierazgarritasuna adierazi eta indartu dezake. Marrazkia errealitatearekin bat etor daiteke, edo errealitatearen errepresentazioa izan daiteke. Askotan, ikasleek trebetasun artistikorik ez badute, testu idatziak marrazkia aberastu edo osa dezake eskema moduan. Eskemak egitea eskatzea marrazkien osagarri bihurtzen da.

Marrazkien interpretazioa. Ikasleek ikasitako ezaguerak marrazkien interpretazioan erabiltzen dituztenez, berau prozesuko ebaluazio-tresna egokia izan daiteke.

- Sekuentziak, ideien ordenazioa edo antolakuntza. Marrazkiak edo ideiak eman ondoren, ikasleei irizpideren bat jarraituz ordenatzea eska diezaiekegu. Sekuentziaren ordenazioa egiteak ikasleari operazio mentala garatzea eskatzen dionez, egindako ikaskuntzen adierazlea izango da.

— Solasaldi-gelan. Berba-jardueretan esandako azalpen, justifikazio eta argudiatzeek ikaskuntzen eboluzioa adierazten digute. Debateak edo aurkezpenak erabil daitezke. Une honetan egin nahi den ebaluazioa bultzatzeko prestatu beharra dago, eta ez du librea izan behar. Aurreko kasuan librea aipatu badugu, une honetan helburu ez denez diagnostikatzea, baizik autorregulazioa prozesuan zehar bultzatzea, zuzendutako, antolatutako edo prestatutako materialak erabili behar dira.

Posterrak. Prestatutako aurkezpenek edo posterrek, egindako ikaskuntzak era eskematikoan edo grafikoan adierazteaz gain, ikuspegi anitzen behaketa globala eskaintzen dute. Argazkiak, testuak eta eskemak proposa daitezke, funtsezkoena uneko ulermena eta ikuspegi ezberdinen eztabaida bultzatzea delarik.

Ideien zurrumbiloa edo ekaitza. Teknika semantikoak: hitz-zurrumbiloak. Teknika semantikoak uneoro erabil daitezke, mapa kontzeptualekin konbinatuz, eskemak egitearekin batera, sare sistemikoekin batera edo afinitate-konparazio jardueretan.

Mapa kontzeptualak eta eskema kontzeptualak. Kontzeptuen hierarkia antolatuz eratutako erlazio kontzeptualak irudika daitezke kontzeptuen eta loturen artean. Egindako ikaskuntza esanguratsuen ebaluazioa adierazten dute.

Teknologia berriak erabiliz egindako ikaskuntzak. Ikasleek ikasitakoa baieztatzeko eta informazio berrien ebaluazioa egiteko, baliabide bezala teknologia berriak (Internet) erabil ditzakete prozesuan zehar. Erabilera izan daiteke zerbait aurkitzeko edo ikasitakoa argitaratzeko.

Ipuinak edo fikziozko historiak idatziz, egindako ikaskuntzak idatziz adieraz ditzakete ikasleek. Normalean, problema baten arabera testuinguru zehatz batean idazten dira fikziozko historiak.

Sare sistemikoaren lantzeko jarduerak prozesuan zehar egindako ikaskuntzen ebaluazio moduan erabil daitezke.

Ikasleek orientazio-baseak edo oinarriak idatziz egindako ikaskuntzak adieraz ditzakete. Adibidez, «zer dira onddoak?» galdera edo beste edozein problema erantzuteko, orientazio-baseak eraiki daitezke. Horietan, ingurunean gertatzen dena deskribatzeko, argudiatzeko, eta justifikatzeko orientazio-baseak erabil daitezke. Orientazio-baseen edo -oinarrien bitartez adieraz daiteke, adibidez, ura kutsatuta dagoen ala ez, edo plastikoak material egokiak diren ala ez, edo nola idatzi behar den laborategiko txostena.

Orientazio-baseak lantzeko, galderaren edo problemaren aurrean ongi dagoen, edo zer den, edo beste ezaugarri baten azterketarako irizpideak era ordenatuan proposatzen dira. Jarraitu behar diren pauso ordenatuak. Klabe dikotomikoen eran, ikasleek landu eta adierazi behar dute edo ikasleei adierazi behar zaie, eta ebaluatzeko, autoebaluatzeko edo koebaluatzeko erabil daiteke.

Ariketa. Zertan pentsatu behar dugu edo zer egin behar dugu erreakzio kimikoetan behar den edo lortuko den kantitatea jakiteko?

Adibidez, ikasleek laborategiko lan praktikoko bati buruzko orientazio-oinarria idatz dezakete. Egindakoa ongi egongo da orientazio-oinarriaren bi zutabeek adierazten dituzten baldintzak betetzen badira. Zenbakiz, bi ideia horiek adierazi beharko ditugu era ordenatuan. Lehen puntua lan praktikokoaren tituluaren egokitasuna izango da, egindakoarekin bat badator,

ideia nagusia bere baitan bada eta motibagarria bada; helburua egokia izango da, laborategian egindakoaren asmoekin bat badator eta aditza infinitiboan badago; hipotesiak ongi planteatuta egongo dira, aldagaiak agertzen badira eta aldaketen erredakzioan esaldi hipotetikoak badaude; materialak ongi idatzita egongo dira, guztiak marrazki, izen eta ezaugarriekin agertzen badira; prozedura ongi idatzita egongo da, hipotesiak eta jarraitu behar diren pauso ordenatuak ondo zehaztuta badaude; behaketak ongi idatzita egongo dira, aldagaiekiko sistematikoak badira, taulak eta adierazpen grafikoak erabiltzen badira, eta behaketan ongi deskribatzen badira; datuen transformazioak ongi egongo dira, hipotesitik konklusiora iristeko aukera badago eta transformazioak era argian eta egokian adierazten badira; konklusioak egokiak izango dira, hipotesiari erantzuten badiote, emaitzak teoria justifikatzen badu, interpretazio zientifikoak eta ez-zientifikoak bereizten badira, kontzeptuak ongi egituratuta badaude eta idazkera zientifikoa egokia bada; eta idazkia egiaztatzea egokia izango da ulerkorra, egokia, irakurterraza eta zuzena bada.

Emaitza: taulak edo emaitzen ordenazioa eskatzen dutenak. Emaitza: taulak prozesuan zehar erabiltzen dira txosten moduan. Lortutako emaitzak eskema edo taula moduan idaztea izan daiteke prozesuan zehar egindako ebaluazioari dagokion ebaluazioa.

Afinitate-konparazio jarduerak. Ikasleei arazo bat planteatu ondoren, post-it batean erantzun bat eta nahi dituzten post-it haina erabiliz, eta horietan dauden erantzunen afinitatea determinatuz eta ezberdinduz, prozesuan zehar ikasitakoa finka daiteke.

Tresna bereziak. Adibidez, fitxak egitea edo egunerokoaren lanketa.

Fluxu-diagramak. Prozesuaren bilakaeraren laburbildumak adierazten duenez, prozesuan zehar egindako ikaskuntzak ebalua daitezke.

Paper-zorroak edo «portafolioak». Irakasgaietan zehar egindako jarduerak bil daitezke, lan-bildumak eratuz. Horietan hasieran planteatu diren helburuen arabera, gaitasunak garatu diren ala ez finka daiteke. Paper-zorroak bideratzen du ebaluazioa edo ikaskuntza-prozesua zehaztasunez egiten den ebaluazioa. Bestalde, paper-zorroetan hainbat tresna erabiltzen direla ikus dezakegu.

Eskolako egunerokoa idaztea. Egunean eskolako 5 minutu erabil daitezke egunerokoa idazteko. Honako galdera hauek planteatu daitezke: Zer ikasi dugu? Nola ikasi dugu? Zein kontzeptu ez ditut guztiz ulertzen?

Egunerokoa irakurtzea oso interesgarria izan daiteke irakasleentzat, baina denbora asko hartuko du horrek. Ikasleek lankidetzat-taldeetan lan egiten badakite, ikaskide guztiek esandakoaren laburpen bat egin dezake astero taldeko idazkariak; beraz, murriztu egiten da egunerokoak irakurtzeko behar den denbora.

Ikasleek, hasieran, ez dakite nola idatzi euren gogoetak, baina apurka-apurka esanguratsuen biltzen ikasten dute, batez ere adibide interesgarriak azaltzen badira. Gogoeta horiek irakurri ondoren, ikasleentzako zailtasunik handienak ikusi ahal izango dituzte irakasleek eta, hala, zailtasun horiek erregulatzeko proposamen zehatzak planteatu ditzakete.

Egunerokoa idazteak egindako jardueren autorregulazioa edo autoebaluazioa bultzatzen du. Egunerokoa idazterakoan, ikasleek autoebaluazioa bultzatzeko honako galdera hauek erantzuten ikasi behar dute: Zer ikasi dugu eta zer ez dugu ikasi? Zein izan dira zailtasunak edo ikaskuntza-zailtasunak dituzten kontzeptuak?

Zein eragilek bideratu edo lagundu dute kontzeptu horien ikaskuntza? Zein kontzeptu ez ditut ulertzen, zein prozesu edo prozedura ez dakit nola egiten diren, eta zer da berriz eta hobe ikasi behar dudana?

Ikasleek egin beharreko teknikak erabil ditzakegu?

Bai kontzeptuen ikaskuntza bultzatzeko, bai prozeduren ikaskuntza bultzatzeko, bai balio-jarrerara-arauden ikaskuntza bultzatzeko, sormenerako testuen kritika erabil daitezke. Tresnak erabil daitezke: mapa kontzeptualak irakasleek egin ditzakete kontzeptuen ebaluazioa ikaskuntza prozesuan zehar garatzeko, baina askoz eraginkorragoa da ikasleek eurek egitea. Garatutako gaien erantzunetan landutako edukiak ebaluazio edo ebaluazio-gidoitzat hartuz, prozesuan zehar berrius ditzake ikasleak egindako lanaren alderdi positiboak eta negatiboak. Irakaskuntza-ikaskuntza prozesuan zehar ebaluazioa garatzeko, gehienbat:

- Kontzeptuak ebaluatzeko mapa kontzeptualak erabil daitezke.
- Prozesuak ebaluatzeko fluxu-diagramak.
- Balio-jarrerara-arauden kasuan, balorazio- eta jarrera-eskalak erabil daitezke.

Natura Zientzietako orientabide-oinarriaren ebaluazioa eta erregulazioa

Ikasleek orientabide-oinarrietan idatziz egindako ikaskuntzak adieraz ditzakete. Orientabide-oinarri horietan orientabiderako irizpideak proposatu behar dituzte ikasleek, eta horiek aplikatuz jardueraren autoebaluazioa egitea ahalbidetzen da. Orientazio-oinarriak lantzeko, era ordenatuan proposatzen dira galderaren edo problemaren aurrean ongi dagoen, edo zer den, edo beste ezaugarri baten azterketarako irizpideak. Ikasleek edo ikasleei adierazi behar zaie klabeen erantza behar diren pauso ordenatuak, eta ebaluatzeko, autoebaluatzeko edo koebaluatzeko erabil daitezke.

Adibidez, «zer dira fosilak?» galdera edo beste edozein problema erantzuteko orientazio-oinarriak eraiki daitezke. Horietan, ingurunean dagoena deskribatzeko, azaltzeko, ezaugarriak proposatzeko, arrazontzeko, eta abarreko prozesuak garatzeko erabil daitezke.

Kasu honetan, ezaugarri hauek proposatzen badira, ikasleak fosila den ala ez identifikatuko du:

Fosila izango da baldintza hauek betetzen badira:

Izaera. Antzinako izaki bizidunen berri edukitzeko heldu diren hondakinak dira.

Baliagarritasuna. Hondakin horiek aztertuz, bizi izan ziren bizidunei buruzko informazio zuzena datatzea lortzen da.

Osaera. Hondakin horiek dira izaki haien osagairik iraunkorrenak, berezko deskonposizioa izan dutenak.

Eraketa. Fosilizazio-prozesua jasan dute, hau da, mineralizazio-prozesua.

Fosilizatzen ari den organismo batek bide bat baino gehiago egin dezake, kanpo-eragileen arabera.

Organismo bat hiltzen denetik beraren hondarra fosil bihurtu arte iragan beharreko etapak izan dira heriotza, lurperatzea eta fosilizazioa.

Aztarnategiak. Elkarren ondoan daude, hildako animalien gorpuak geratu diren tokietan.

Garaian garaiko espezie ugarienetakoak aurkitzen dira aztarnategietan.

Aztarnategietan, espezie gutxi batzuen gorpuak izaten dira.

Motak. Fosiltzat hartu behar ditugu antzinako organismoak, eta beren bizi-baldintzak (zuzeneko fosilak) eta agerkariak edo zeharkako fosilak (oinatzak, gorotzak eta markak).

Ikasleak pentsatu, idatzi eta hobetu egin behar du. Bakarka egin ondoren, taldeka kontsentsua daiteke.

Ikasleak egin behar du: ikasitako ideiak eta prozedurak hautatu eta antolatu.

«Zer ikasi dut?» galdera erantzuteko, planteatu beste egitura bat duten eskemak, mapa kontzeptualak, egunerokoak, laburpenak, ezaguerak antolatzeke taulak, galdera mota ezberdinak, hipotesiak eskatzen dituzten egoera problematikoak (irekiak), eta marrazkiak egiteko eskatu.

Ideien ordenazioa eskatu, egin solasaldia gelan, ideien zurrumbiloa edo ekaitza. Teknika semantikoak: hitz-zurrumbiloak, posterrak, argazkiak, testuak eta eskemak proposa daitezke; funtsezkoena da bat-bateko ulermena eta ikuspegi ezberdinen eztabaida bultzatzea. Horretarako erabil daitezke: mapa kontzeptualak eta eskema kontzeptualak, marrazkien interpretazioa, IKTetan ditugun tresnak, ipuinak edo fikziozko historien idazketa, sare sistemikoaren lanketa-jarduerak, emaitza, taulak edo emaitzen ordenazioa eskatzea, afinitate-konparazio jarduerak, ikaskuntza-technikak, fluxu-diagramak, prozesuaren bilakaeraren laburbildumaren elaborazioa, paper-zorroak edo «portafolioak», etab.

Aurkezpenak, jolas didaktiko moduko jarduerak, maketen analisiak eginez, jarduera praktikoko-esperimentalak garatuz... erabil daitezke.

Tresna horiek ahalbidetu behar dute ikasleek dituzten erroreak eta zailtasunak ezagutzea, eta lagundu egin behar dute horiek gainditzeko bideak aurkitzen.

Une horretan egiten ez bada, motibazioa gal dezakete eta ikaskuntza oztopatu.

8.5.3. *Ikaskuntzak nola egiazta daitezke? Zein da horren garrantzia eta baliagarritasuna?*

Ikaskuntzen lorpen maila finkatzea eta ikasteko falta dena determinatzea da ebaluazioaren helburua.

Halaber, ikasleen gaitasunak garatu behar dira, bereziki, ezaguera mota ezberdinak elkarri lotuz problema erreal ireki konplexu aberatsak ebazterakoan erabiltzeko gaitasuna.

Ezaguera isolatu asko ezagutzeak ez du bermatzen azalpen kausalen eta argudiatzeen ikaskuntza, oroimenean oinarrituriko ikaskuntzak eta ahazten direnak baitira.

Ebaluazioan zer ebaluatu eta nola ebaluatu argitu behar da, eta helburuekin/gaitasunekin koherenteak izan behar dute.

Nola egin dezakegu Natura Zientzietako ikaskuntza-prozesuaren azken ebaluazioa? Zentzurik ba al du azken ebaluazioak ezagutza erregulatzeko markoan? Zein dira azken ebaluazioaren funtzioak?

Natura Zientzien irakaskuntza-ikaskuntzako bildumazko edo amaierako azken ebaluazioaren helburua da irakaskuntzako eta ikaskuntzako prozesuaren amaieran lortutako emaitzen inguruko balantze fidagarriak ezartzea. Ikasleak zer ikasi duen eta ikaskuntza-maila finkatzeko irizpide ego-kiak (fidagarriak) erabili behar dira.

Gainera, ebaluazio horretan funtsezkoak dira ikasleak eta landutako irakaskuntzako proze- sua bera kalifikatzea ahalbidetzen duten tresnak lantzeko eta informazio biltzeko lanak. Amaieran ikaslea ebaluatzeaz gain, amaierako azken unean ikaslea kalifikatu behar da. Ezaugarriak edo zen- bakiak erabiliz, eskala batean laburbildu beharko dugu (ebaluazio-matrizea) ikaslearen ikaskun- tzen balantzea, globalki irakasgaien lortu

nahi ziren helburuak bete dituen ala ez adieraziz, hau da, gainditu duen ala ez azpimarratuz. Ondorioz, azken ebaluazioaren gizarte-funtzioa da, funtsean, ikasleen ezaugarriek sistemaren es- kakizunei erantzuten dietela ziurtatzea.

Hala ere, funtsezkoena prestakuntza ematea eta erregulazio-funtzioak dira. Ikasleek ikasita- koarekin ikasten jarraitzeko modua duten ala ez finkatu behar da. Emaitza ona ez bada, erregula- zio-sistemak jarri behar dira (berreskurapen-sistema edo errekupeazio deritzenak).

Gainera, azken ebaluazioaren beste funtsezko funtzioa irakaskuntzari dagokio, hau da, irakaskuntzako sekuentzian aldatu beharko liratekeenak zehaztu behar dira (prozesuaren eba- luazioa):

- Edukien arteko erlazioa.
- Trebezien lorpen-maila.
- Prozeduren garapena.
- Balioak barneratzea.
- Arauak, jarrerak eta ohiturak.
- Emozioen edukiekin duten erlazio-gaitasuna.
- Zientzia-, teknologia— eta osasun-kulturarako gaitasuna.
- Ikasten ikasteko gaitasuna.
- Matematikarako gaitasuna.
- Hizkuntza-komunikaziorako gaitasuna.
- Informazioa tratatzeko eta teknologia digitala erabiltzeko gaitasuna.
- Gizarterako eta herritartasunerako gaitasuna.
- Giza eta arte-kulturarako gaitasuna.
- Norberaren autonomiarako eta ekimenerako gaitasuna.

8.5.3.a. ZEIN DIRA AZKEN EBALUAZIORAKO JARDUERA APROPOSAK?

Jarduera hauek koherenteak izan behar dute helburuekin eta gaitasunekin. Jarduerak egokia izan behar du.

Irakasleak datuak hartu behar ditu.

Uneoro egin behar da eta jarduera ezberdinak erabili behar dira.

Nola egin dezakegu autoebaluazioa Natura Zientzietako irakaskuntza-ikaskuntzan? Ondoko adibideak, zure ustez, betetzen al du autoebaluazioaren funtzioa erregulazioaren eremuan? Autoe- baluazio-galderak eta ikaskuntza-kontratuak.

Dakidanari edo ez dakidanari buruzko hausnarketa egin behar da: «Zer ez dakit?» galdera egin diezaioket nire buruari.

Erantzun hipotetiko baten adibidea hau izan daiteke: «Ez dakit nola kalkula dezakedan substantzia horren disolbagarritasuna» edo «ez dakit zirkuitu elektriko batean tentsioa nola kalkulatzeko».

Beste aukera bat izan daiteke honako galdera hau nire buruari egitea: «Zer ez dakit oso ziur?». Normalean, ikaste-prozesuan ideia gehientsuenak ez dira oso ziur ezagutzen; beraz, ideia gehientsuenak ez dira oso ziur ezagutzen.

Erantzun hipotetiko baten adibidea hau izan daiteke: «Ondo irizten diot gainerakoari. Badakit disolbagarritasuna kalkulatzeko, solidoak likidoetan disolbatzen direnean. Ez dakit oso ziur disoluzio batean zenbat gramo solido disolba dezakedan, edo gasak likidoetan nola disolbatzen diren eta kalkulatuak nola egiten diren».

Komenta ezazu honako jarduera hau: «Azter ezazu ikaskide baten honako ebaluazio hau, bolumenak neurtzeko prozeduren irakaskuntzari dagokiona:

«Zuk diozunez, likidoen bolumena kalkulatzeko, 200 mm, 10 mm jarri behar da. Bolumena ez da mm-tan neurtzen».

«Disolbagarritasuna neurtzeko, honakoa egin behar dela diozu: «formula neurtu», «formula» eta «formula egin». Ez dakit zer esan nahi duen horrek».

«Ez duzu zehazten nola determinatzen den tenperatura. Solutuaren masa eta disolbatzailearen bolumena nola kalkulatzeko diren azaltzen duzu bakarrik».

Komenta ezazu honako jarduera hau: «Irakaslearen berrikusketa: Disoluzioaren masa kalkulatzeko, honakoa idatzi duzu: “Eragiketaren emaitza disoluzioaren dentsitatea da”. Ziur al zaude?».

Azkenean, hau ere badiozu: «Disoluzioaren pisua (bolumena edo dentsitatea) 50 g da». Berrikus ezazu esaldi hori. Pentsa ezazu zer kalkulatzeko ari zaren: masa, pisua, dentsitatea edo bolumena? Ez dituzu argi lau magnitude horien arteko ezberdintasunak. Ez badakizu nola ebatzi problema, etor zaitez tutoretzako edo kontsultarako orduan».

Ondorioz, bakarka edo taldeka, funtsezkoa da ikasleek autoebaluatzea. Norberak berea autoebalua dezake, edo taldeka gara daitezke jarduerak.

Egokiena izaten da norberak autoebaluatzea eta gero ikaskide bakoitzak beste norbaitena ebaluatzea. Tutoretza-saioket betetzen dute paper garrantzitsua. Autoebaluazioa ikasleak edo ikasleek ongi egiten badute, lagungarria izan daiteke irakasleentzat.

Autoebaluazioa egiteko, ebaluazio-kontratuak ere erabil ditzakegu ikaskuntzaren etengabeko ebaluazioan? Natura Zientzietako ebaluazio-kontratuak egiteak autoebaluazioa bultzatzen dezake; kontratu horietan, ebaluatu beharreko edukiak eta ebaluazio-irizpideak hitzartu behar dira, eta ikasleek, banan-banan, ikasi behar dutena zehaztu behar dute. Ikasleek onartu eta zehaztu behar dute. Ikasteko ardurak edo erresponsabilitateak ikastea bultzatzen du.

Azter ezazu Natura Zientzietako banakako ebaluazioko aurreko tratua. Ebaluazioko aurreko tratua. Izena: Eider. Gaia: disoluzioak.

Azterketarako honako hauek egin beharko nituzkeela uste dut: nahasketa homogenea edo heterogeneoa disoluzioak diren ala ez jakin.

Disoluzioa den ala ez den behaketaren bitartez nola erabaki daitekeen ezagutu.

Eguneroko bizitzako adibideak ezagutu.

Disoluzioa osagaietan nola banatzen den jakin.

Gauza bat disoluzioa edo substantzia hutsa den azaltzen jakin. Batzuetan, ez dut jakiten zergatik den disoluzioa ala substantzia.

Substantzia hutsa den ala ez egiaztatzen jakin. Jakiten oso zaila dela uste dut. Disoluzioa identifikatzea errazagoa dela uste dut.

Kontratuak ikasleek idatzi eta sinatu behar dituzte; haien ideiak bateratzeko lanaren eta irakaslearen laguntzaren emaitza izango da. Irakasleak azken kontratua ebaluatu eta beratu arautzeko laguntza emango du, ikasleek kontratua ikasgelan egiten diharduten bitartean. Ikasleen ideia edo proposamen horiek abiapuntutzat hartuta, ikasitakoa berrikusteko ariketak eman eta talde handian berraztertu beharko dira ikasle gehien zailtasunak. Zailtasunak zehatzagoak badira, banakako laguntzak planifikatu beharko dira. Tutoretza-saioek garrantzi handia dute.

Azken ebaluazioan, komeni da sarritan sinonimotzat hartzen diren bi kontzeptu bereiztea, oso errealitate desberdinak islatzen baitituzte: ikasitakoaren ebaluazioa eta Natura Zientzietan egindako lanari ematen zaion kalifikazioa. Zein baliabide erabil daiteke Natura Zientzietako ikaskuntza ebaluatzeko? Hainbat baliabide al dago? Konpara itzazu baliabideak, hots, esan zein diren baikoitzaren alde onak eta txarrak; horretarako, eskema bat landu eta egingo duzu.

Ikasitakoa egoera zientifiko berrietan aplikatzeko jarduerak diseinatzekoan, ebaluazio-jarduerak garatzen ditugu. Jarduerotan, arazo berriak konpontzeko era guztietako ezagutzak erabiltzen badakitela erakutsi eta frogatu behar dute ikasleek.

Era guztietako ikaskuntzak ezagutzeko modua ematen dute aztertzen ari garen jarduera horiek, eta horixe da abantaila: kontzeptuak, prozedurak eta jarrerak ikasteko prozesuak. Baina eragozpen handi bat ere badu: denbora asko behar da lana egiteko eta zuzentzeko.

Idatzizko edo ahozko jarduerak planteatu daitezke. Teknologia erabiliz argitara daitezke, edo eztabaidak ere planteatu daitezke. Ahozko azalpenak ematea, hau da, beren kurtsoko kideei edo beste kurtsotakoek ikasitakoa azal diezaieten izan daiteke azken ebaluazioko jarduera mota bat. Ikasleei ikasitako ezagutzak berrikusteko bide ematen zaie, eta jendaurrean berba egiteko gaitasuna lantzen da. Behar den denbora da eragozpen nagusia, baita ikasle guztiak jendaurrean berba egiteko gauza ez izatea ere. Programa informatikoak edo bestelako baliabideak erabilita ere aurkezpenak egin ditzakete ikasleek.

Idatzizko frogak edo azterketak egitea, ikasle guztiek galdera berdinei erantzuna eman diezaieten. Horixe da Natura Zientzietan gehien erabiltzen den baliabidea; alde batetik, denbora gehiegi behar ez delako, eta, bestetik, azterketetan errazagoa delako ebaluazio-irizpideak aplikatzea. Gainera, ikasle guztientzat nahiko berdinarik dira ebaluazio-baldintzak.

Nolanahi ere, bildutako informazioaren kalitatea, zalantzarik gabe, planteatutako problema edo galdera motaren arabera da, baita ebaluatu beharreko helburuei egokitzeko moduaren arabera ere. Bereizki, bi galdera mota hauek komeni da bereiztea: ikasleak gogoratzen duena eba-

luatzeko baizik ez diren galderak (erreproduktiboak), eta hasieran ikasi ez diren moduko gertaerei edo fenomenoei buruzko galderak (produktiboak).

www.elresfriado.com edo beste edozein web-orreran aurki daitezke galderak. Bi motatako galderak aurkitzen al dituzue? Idatz itzazue adibideak.

Galdera erreproduktiboak erretorikoagoak dira. Galderak berak du erantzuna. Ikasleak galderak ematen duen erantzuna idatzi edo azaldu behar du. Aldiz, galdera produktiboek trebetasun kognitibo hizkuntzazkoak lantzen dituzte. Erantzunaren ekoizpena argia ez denez, galderak produktiboak dira. Galderak problema planteatzen du, eta erantzuna aurkitzeak zailtasuna du. Benetako problemak direnez, erantzuna aurkitzeko trebetasun kognitiboak garatu behar dira.

Lan-zorroak:

- Ez dute egitura bakarrik.
- Irakasleak ikasleentzat egokitu behar ditu.
- Egunerokoarekin antza izan arren, ezberdintasunak ditu. Hemen jarduerak daude.
- Funtsezkoa da helburuak ipintzea. Zer egin behar duten edo zer pentsatu behar duten ipini behar dute.
- Ideia nagusiak erlazionatu behar dituzte (lotura eduki behar du).
- Aurkikuntzak, zailtasunak, kezak, baliabideak, bibliografia, argazkiak, kideen ideiak... idatzi behar dira. Biografikoa izan behar du.
- Azken ebaluazio-jarduerak egotea komenigarria da, hausnarketa pertsonalaz gain. Ikasi duena eta izan dituen zailtasunak ipini behar ditu.
- Irakasleek eta ikasleek adosten dute hasieran.
- Aurkibidea izan behar du (antolatuta egon behar du)
- ...

Lan-zorroetan hainbat motatako jarduerak eduki ditzakegu:

- Galderak eta erantzunak.
- Egoera problematikoen ebazpena (ikasleari hipotesiak eskatuz).
- Idazkiak egitea (erantzun irekiak, azalpenak, deskripzioak...).
- Marrazkiak egitea.
- Sekuentziak edo ideien ordenazioa.
- Ideien zurrumbiloa edo ekaitza. Teknika semantikoak: hitz-zurrumbiloak.
- Posterrak.
- Mapa eta eskema kontzeptualak.
- Marrazkien interpretazioa.
- Teknologia berriak erabiliz, aurretiko ideiak landu daitezke.
- Ipuinak edo fikziozko istorioak idaztea.
- Sare sistemikoaren lanketa-jarduerak.
- Emaidza-taulak edo emaitzen ordenazioa eskatzen dituztenak.
- Afinitate-konparazio jarduerak.
- Gowin-en ikaskuntza V-a ere erabil daiteke. 85. jardueran daude tresna horren ezaugarriak.
- Fluxu-diagramak prozesuaren bilakaeraren laburbilduma.
- Azterketak.
- Aurkezpenak.
- Solasaldien hausnarketak.

- Egunerokoaren analisia eta errepassoa.
- Zer dakit? Zer ez dakit? Autorregulazio-jarduerak.
- Blog edo web-orriak.
- Jolas didaktikoak.
- Egingako maketak edo hiru dimentsioko lanak.
- Lan praktikoen txostenak.

Ebaluazioko jarduera horiek guztiak gure ikasleen karpeta paper-zorroan edo motxilan agertu behar dira, egindako aurrerapenaren inguruko gogoetatik ikas dezaten (gogoratu akatsek aurrerapena dakartela). Deskriba ezazu.

Ikusi dugunez, portafolioa edo lan-zorroa erabil daiteke. Gai bat ikasterakoan ikasleek egiten dituzten jardueren bilduma osoa litzateke, helburuak, zuzenketak/hobekuntzak, akatsak, hutsuneak eta hausnarketak barne. Irakasleak finkatzen ditu kalifikazio-jarduerak.

http://reuredc.uca.es/index.php/tavira/article/viewFile/63/pdf_13

Irakasgaian zehar egindako jarduerak bil daitezke lan-bildumak edo paper-zorroak eraturik. Horietan hasieran planteatu diren helburuen arabera, gaitasunak garatu diren ala ez finka daiteke. Paper-zorroak (ikaskuntza) prozesua zehaztasunez egiten den ebaluazioa bideratzen du. Bestalde, paper-zorroetan tresna edo metodo ezberdinak aurki ditzakegu. Komenigarria da agiri eta gogoeta horiek guztiak txosten batean jasotzea; txosten horretan aurrerapenak eta gogoetak agerraraziko dituzte irakasleek.

Ebaluazio-probak erabil daitezke. Arazoa da oroimenean oinarritutako ikaskuntza balioets daitekeela, eta ez soilik esanguratsua. Jarduera hauetan, ikasleak barneratu dituen ezaguerak eta prozedurak aplikatu behar ditu.

Testuingurua duen problema irekia erabil daiteke: testuingurua duen jarduera. Benetakoa izan daiteke, edo benetakoaren tankera izan behar du. Ikaslea ez den norbaiti zerbait gertatu zaiola adierazi behar du arazoak. Ez dira planteatu behar zer, nola, zein galderak, baizik eta «Naroaren amaren etxeko balkoian lanpara ipini nahi dute. Bere aitak proba egin zuenean, automatikoak saltatu zuen. Idatz iezaiezu horren arrazoiak eta nola ekidin daitekeen».

Planteatzen diren jarduerak aberasgarriak izan behar dute. Ez da erabili behar aurretik egindako jardueran egindakoa, baizik eta egoera berrietara aplikatu behar da. Ikasitakoaren transferentzia egin behar du ikasleak.

Honako jarduera hauetatik zein dira aberasgarrienak? Ordena itzazu.

Idatz itzazu erreakzio kimiko motak.

Idatz ezazu erreakzio kimikoaren definizioa.

Aurreko ikasturteko kide bati nola azalduko zenioke erreaktiboaren eta produktuaren arteko ezberdintasuna.

Nola arrazoituko zenuke auto batek gasolina erretzea erreakzio kimikoa dela?

Mikelek eskolara gurasoek autoz eramatea nahi izaten du. Ez du ingurumen-kalterik ikusten, ez baitu aldaketarik nabarmentzen. Zein argumentu zientifiko emango zenioke jakinarazteko ez dela aukerarik hoberena, eta zer egin beharko lukeela esango zenioke?

Jarduera konplexua. Hauetan, ezaguera ezberdinak erabili behar ditu ikasleak, eta elkarren arteko erlazioak proposatu behar ditu. Ezaguerak integratu behar ditu ikasleak.

Adibidea:

DBHko 3. ikasturteko ikasleek CO₂ neutralak diren autoen publizitatea zuzena ala okerra den erabakitzeke arrazoiak aurkitu behar dituzte Interneten, eta egokia den ala ez den argudiatu behar dute.

Usaina dela eta zerbait erre dugula ohartzen gara. Ikasitako teoria aplikatuz, zurekin esertzen denari nola azalduko zenioke gertatzen den (diren) prozesua(k)?

Kritika ezazu «Aire beroak hotza baino gutxiago pisatzen du» esaldia.

PISA programa entzungo zenuten. Zein motatako jarduerak planteatzen dira? Egoera erreala interpretatu behar dituzte, edo horietaz galderak proposatu behar dituzte, ikerketak diseinatu, ondorioztatu, egiteko edo jarduteko proposamenak diseinatu, kritikatu, argudiatu... Ez dira buruz ikasi behar dituzten ezaguerak eskatzen.

8.5.3.b. KONPETENTZIA-MAILAREN KALIFIKAZIOA: EBALUAZIO-MATRIZEAK

Lortu den konpetentzia-maila zehaztea bilatzen du kalifikazioak. Horretarako, ebaluazio-irizpideak proposatu behar dira. Elkarren artean erlazioa behar dute. Honako jarduera hauek zein ebaluazio-irizpideri dagozkio?

Ura eta airea konposatuak, nahasteak ala elementuak dira?

Zein irizpide hartu behar dira kontuan edo zein froga egin beharko genituzke airea edo ura konposatuak, nahasteak ala elementuak diren jakiteko?

Jarduera zein kalitaterekin egin den frogatzeko zertan oihartu behar garen esplizitatzea du helburu ebaluazio-irizpideak. Askotan, ebaluazio-adierazleak definituz zehazten dira irizpideak. Adierazleak dira jarduerak egiteari dagozkion akzioa zehatzak, eta egite-mailaren zehaztapena erabakitzea ahalbidetzen dute. Irizpidearen eta adierazlearen bitartez kalifikazioa zehazten da. Adibidez, ebaluazio-adierazlea da: «Erreaktiboak eta produktuak bereizten ditu» eta ebaluazio-irizpidea: «erreaktiboak eta produktua ebaluatzea».

Nola egin ebaluazioa, eta zer nahi dugu Natura Zientzietako ebaluazio-irizpideei buruzko go-goeta egitean? Zein ebaluazio-irizpide erabil ditzakegu eta zein da horien helburua? Zein dira irizpide horien alde onak eta alde txarrak?

Natura Zientzietako azken ebaluazioan, garrantzitsuak dira honako bi eduki hauek:

- Ebaluazio-helburuak eta irizpideak. Azken ebaluazioan helburuak lortu diren ala ez finkatu behar dugu. Azken ebaluazioan ikaskuntzen bildumaren ebaluazioa egin baino lehen, ebaluazio-irizpideak eta helburuak zehaztu behar dira Natura Zientzietan irakatsitako ikasgaiei dagokienez. Bilduma-ebaluazioan bildu behar dira ikaskuntza-prozesuan izandako ikaskuntzak.
- Azken ebaluazioko tresnak eta metodoak ezagutu eta erabili dira.

Erabili eta landutako tresnak egokia izan behar du. Ez da batere aproposa Natura Zientzietako ebaluazioaren helburuetara eta ikasgaietara ez egokitzea, edo irakatsi edo aurreprozesuan ebaluatu gabeko ikasgaiak amaieran ebaluatzea.

Ebaluazio-irizpideak eta emaitzen irizpideak bereiz daitezke. Zein dira garrantzitsuagoak, ikaskuntzak erregulatzeari begira? Zer dira burutzapen-irizpideak?

Jarduera jakin bat egitean ikasleek aplikatu beharrekoak dira, irizpideak hain zuzen:

- Lana egiteko irizpideak.
- Ideia bat azaltzean edo deskribatzean.
- Kontzeptu bat definitzean.
- Problema bat ebaztean.
- Testu bat idaztean.
- Lan plastikoa (adibidez maketa bat) sortzean.
- Etab.

Ikasle bati eskatzen zaionean zerbait egiteko gauza den ala ez ikusteko, esate baterako, jardunbide horretan praktikan jarri beharrekoak identifikatu beharko dira irizpideen bitartez. Edo, bestela, ebaluazio-irizpideak erabiliz, kontzeptu jakin bat modu egokian azaltzen den egiaztatzeko, kontzeptua definitzeko ezaugarriak azaldu beharko dira. Ikus daitekeenez, lana egiteko irizpideak, sarritan, bat etortzen dira orientabidea emateko oinarrian zehaztutako eragiketekin. Adibidez, jarduera baten xedea izan daiteke ikasleen behaketen kalitatea ebaluatzeko burutzapen-irizpideak elkarri ezagutaraztea.

Irizpideak aurrez finkatu edo adostu behar dira.

Zein dira ebaluazio-emaitzen irizpideak? Garrantzitsua al da ikasleen jarrera? Zergatik? Eta originaltasuna? Eta ebaluatu beharreko ezagutzen kopurua?

Ebaluazio-emaitzen irizpideak landutako alderdiei edo burututako eragiketei buruzkoak dira, eta emaitzen onargarritasun-mailak finkatzen dituzte. Honako hauek dira ezaugarriak:

- Egokitasuna. Hauen egokitasuna erlazionatuta dago, hau da, ikasleen erantzuna eskatutakoari lotzen zaion, erabilitako ezagutza kontzeptualak edo prozeduretako ezagutzak planteaturiko problemarekin lotuta dauden, erantzuna azterketan kontuan izan beharreko objektuei edo gertaerei buruzkoa den, eta abar.
- Osagarritasuna. Osagarritasuna da beste irizpidea, hau da, erantzun guztiak osagarriak diren ala ez, eta horrela gaitasun guztiak era egokian garatzen diren ala ez.
- Zehaztasuna. Zuzentasuna, hots, ea erantzun egokia den, eta prozeduran edo ondorioetan akatsik ez dagoen.
- Aplikaturiko ezagutzen kopurua. Aplikaturiko ezagutza edo ideia kopurua; izan ere, esaten dena edo egiten dena zuzena eta egokia izatea bakarrik ez, garrantzitsua da beste ezagutza batzuekin ahalik eta erlazio gehien izatea ere. Erantzunen aniztasuna funtsezkoa da.
- Originaltasuna. Originaltasuna, hots, ikaskuntzako prozesuan erabiltzen diren testuetan edo ariketetan berriak diren eta kopiak ez diren ideiak, adierazpenak, ekintzak edo erlazioak agertzea.
- Eta abar.

Zer deritzozu kalifikazioan irizpideak ipintzeari buruz?

Irizpide horiek, askotan, honako kalifikazio hauek jarrita ebaluatzen dira:

Gainditzen bada: nahikoa, ongi, oso ongi eta bikain. Gainditzen ez bada, gutxiegia ipintzen da. Gainditzen ez duten ikasleei gutxiegia ipintzeaz gain, informazio gehigarriak ipini beharko liriateke.

Soilik kalifikazioa idaztea eskasegia da, autoebaluazioa eta ebaluazio autorregulatzailerak bultzatu nahi badira.

Kalifikazio horietan irakasleek laburtzen dituzte ikasleen jarduerak, baina ikasleek ez dute kalifikazioaren esanahia ondo ulertzen. Hortaz, beharrezkoa da irizpide mota biak bereiztea, zeren eta ikasleek lan bat egitean, egindakoari buruzko zehaztapenei erantzun behar zaie. Adibidez, sortzaileak ez izateko joera erakusten baitute, soilik gutxiegi idatzi beharrean, lortutako emaitzen arrazoiak zein diren ezagutzeko modua eman behar du, eta lagungarria da ikasleek akatsak ezagutzeari, horiek hobetu eta zuzendu ditzaten. Adibidez, metodo zientifikoa ongi aplikatzen ez badute, zer ez duten ongi egin zehaztu eta adierazi behar zaie. Gaintzen ez diren irizpideak ongi azaldu behar zaizkie ikasleei.

Zergatik iruditzen zaio ikasleari azken ebaluazioa prozesu erabat subjektiboa dela? Balorazioa egiteko zenbaki bat ematea ebaluaziorako sistema zuzentzat hartzen al da?

Nahiz eta Natura Zientzietako ebaluazio-irizpideak zehaztu eta irizpideotatik abiatuta ikasleen lanak aztertu, lan bera balioestean kalifikazio ezberdina ematen ez bada, hots, irakasle ezberdinak eta kalifikazio ezberdinak ematen badituzte, orduan, ebaluazio-irizpideen azalpenak eta deskribapenak izan beharko lukete garrantzia. Irizpideak malgutasunez edo zorrozki aplikatzen dira kasuen arabera. Ikaslearengandik espero denak ere badu eragina, hots, ikasle ontzat edo txartzat hartzen den ala ez.

Bestalde, ikasleek modu askoz ezberdinagoetan ikus ditzakete kalifikazioen ezberdintasunak. Ikasleek beti hobetzat jotzen dute beren proposamena, eta besteena okerragoa dela diote.

Natura Zientzietako ebaluazioaren ondorio okerretako bat da irizpideen desegokitzea; irizpideen araberrako ebaluazioa egiteko ahaleginak egin behar dira. Irizpideak egokiak ez badira, zuzendu behar dira; zuzendu behar bada zuzendu ondoren aplikatu behar dira, ebaluatzeko, eta nahi-taez egin behar delako kalifikatzeko. Ikasleen autoebaluazioa eta autorregulazioa bultzatzeko, ikasleek ebaluaziora buruzko informazioa jaso behar dute, kualitatiboa, edo konbinatuz informazio kualitatiboa eta kuantitatiboa.

Ebaluatzerakoan, ikasleei ahalik eta informazioa gehien zehaztu behar zaie:

- Kontzeptu, lege eta teorien ikaskuntza esanguratsuari buruz.
- Prozeduren ikaskuntzari buruz: kognitiboak, orokorrak, psikomotor-mailakoak, komunikatiboak...
- Balio-jarrera-arauen ikaskuntzari buruz.
- Zientziaren metodologiari eta zientziaren ikaskuntzari buruz.
- Talde-lanari buruz.
- Hizkuntza zientifikokoaren egokitasunari buruz.
- Zientzia-Teknologia-Gizartea erlazioei buruz.
- Zehar-lerroen ikaskuntzari eta aplikazioari buruz: inguruneko hezkuntzari buruz, osasun-hezkuntzari buruz, kontsumo-hezkuntzari buruz...
- Sormenaren garapenari buruz.
- Landutako tresna edo baliabideei buruz.
- ...

Zer da garrantzitsua, ikasleei buruz egin dezakegun balioespina edo autoebaluazioa egiteko norberaren autonomia pertsonala bultzatzeko?

Ez da erraza ikasleen lanak balioesteko kontuan izan beharreko irizpideak zehaztea. Natura Zientzien ebaluazioaren eremuan, irizpideak ez dira irakasleak ezarritako kontrolerako tresna hutsak, baizik eta ikasle bakoitza bere lana ebaluatzeko gauza izateko ezagutzak. Garrantzitsuena autoebaluazio- edo autorregulazio-gaitasunen garapena bultzatzea da. Hortaz, bere lana erregulatu ahal izateko ikasleak ezagutza egokia duen ala ez ebaluatzeak du garrantzia, eta ikasleari eskatu behar zaio egitea eta egindako ikaskuntza-prozesuaren hausnarketa gauzatzea.

Ikasleak hasieran egindako lanaren arrakastaren edo porrotaren adierazleak ezagutzen joaten da ikaslea, bereziki bere lana eta irakasleak adierazitakoa alderatuta, eta ikaskideek adierazitakoarekin edo egindakoarekin alderatuz. Adierazleak progresiboki ulertzen joaten dira, konkretu izatetik abstrakzioa eginez. Irizpideak ulertzen dituztenean aplikatu daitezke, eta aplikazioa hobeto ulertzen dutenez, autoebaluazioa (eta ikaskuntza) bultzatzen da. Ebaluazioa egiterakoan, ikasleari ez zaizkio irizpide orokorregiak azaldu behar. Irizpideak konkretatu eta testuinguruaren bitartez azaldu behar zaizkio. Adibidez, «sormena» termino hutsa erabili beharrean, jardueraren testuingurua eta egin behar denaren arabera ikasleari ongi ala eskas egindakoa xehetasunez azaldu behar zaizkio. Sormena lantzeko problemak planteatu daitezke, eta horiek testuinguru ezberdinetan isla daitezke:

kiroletan, kalean, auto edo trenen kasuan, planeten mugimenduan... Funtsezkoena ikasleek ulertzea eta ondorioak ateratzea da. Hori betetzen ez bada, ikaskuntzak baliagarritasuna galtzen du.

Gaitasunak aldi berean ezaguera mota ezberdinak erabiliz frogatzea eskatzen duenez, bere ebaluazioak suposatzen du zein mailatan erabiltzen diren era egokian eta koherentean.

Praktikan, ebaluazio-matrizeak erabiltzen dira. Horietan gaitasunaren ebaluazioa kalifikatzeko, adierazle bakoitzarentzat emaitzen lortze-mailak mailakatzen dira.

Ebaluazio-matrizeak egiteko:

1. Gaitasuna ebaluatu behar da.
2. Jarduera ongi definitu.
3. Jarduera egitearekin erlazionaturiko egite-irizpideak definitu.
4. Mailak erabaki eta bakoitza definitu.

Ikasturtean zehar jarduera ezberdinak lantzeko, ebaluazio-matrize berdinak edo antzekoak erabil daitezke. Erreferentzia gaitasuna da. Ebaluazio-irizpide zehatzak alda daitezke, baina ikasturtean zehar edo ikasturte ezberdinetan antzeko ebaluazio-matrizea erabil daiteke.

Adibidea.

Etengabeko ebaluazioaren bidez, bereziki garrantzitsua da ikasleek Natura Zientzietako lan bat egitean erabiltzen dituzten estrategiak eta buru-irudikapenak edo irudikapen mentalak ikustea; garrantzitsuena ez da lanean sortu den emaitza, baizik eta ikasleak izan duen garapena. Askoz errentagarriagoa da:

- Ebaluatzerakoan helburuei aurre hartzen diete. Gaitasunak garatu diren ala ez jabetu.
- Egitekoa ongi planifikatzen duten ala ez agertzen da.
- Ariketa mota bakoitzean egin ohi diren akats ugari zuzentzeko lagungarri izan daitezkeen ebaluazio-irizpideak identifikatzen dituzten ala ez ebaluatzeko erabil daitezke.

Hausnarketa egin behar da prozesuan zehar garatu diren trebetasun edo gaitasunei buruz.

Adibidez «Natura Zientzien irakaskuntza-ikaskuntzan sormena garatu» gaitasuna garatu den ala ez ebaluatzeko, paper-zorroan dauden jarduerak ebaluatzerakoan irizpideak aztertu eta ebaluatu beharko ditugu. Jarduera ezberdinetan gara daitekeenez, ez da soilik garrantzitsua jarduera bakarra aztertzea. Garrantzitsuena egindako jarduera-bilduma ebaluatzea izango da.

Sintetizatuz, ezagutza batzuk irakasteko diseinatutako jarduerak egin ondoren, garrantzitsua da ikasitakoa eta irakatsitakoa ebaluatzea.

Lortzen den informazio hori baliagarria da bai irakasleentzat, curriculum-diseinuaren kalitatea finkatzeko, bai ikasleentzat, beren aurrerapenez jabearazteko.

Zergatik erlatibizatu behar da informazioa une honetan eta zergatik erlazionatu behar da hasierako ebaluazioari eta etengabeko ebaluazioari buruzko oroitzapenekin?

Azken ebaluazioan eta kalifikazioan lortzen diren emaitzak. Sarritan, komenigarria izaten da ematen den informazioa erlatibizatzea, batez ere irakaskuntzako prozesua amaitu eta berehala baino ez badira lortzen datuak. Izan ere, egindako ikaskuntza esanguratsuak zein diren identifikatzeko eta jakiteko, eboluzioa egin beharko litzateke ikaskuntzako prozesua amaitu eta aldi bat igaro ondoren. Ikaskuntza azalekoa edo buruz ikasia izan bada, bali-teke Natura Zientzietako irakasgaia ikasteko aldia amaitu ondorengo ebaluazioan berehalako emaitza onak ematea, baina bi hilabete igarota, ikasleek ez dute gogoratuko nola ebatzi antzeko egoerak. Hala ere, ikasleek denbora hori ahalik eta gehien gutxiagotzen dutenez, ezinezkotzat jo daiteke horrelakoa posible izatea. Kalifikazioa ikasleentzat funtsezkoena denez, horren lanketak du garrantzia.

Natura Zientzietan ezagutza-maila bera duten bi ikaslek kalifikazio ezberdinak izan al ditza-kete azken ebaluazioan?

- Natura Zientzietan ezagutza-maila bera duten bi ikaslek kalifikazio ezberdinak izan ditza-kete azken ebaluazioan. Arrazoi ezberdinek justifika dezakete hori. Funtsean, ezaguerak eta gaitasunak nahasten ditugulako.
 - Ditugun ideiak azaltzen jakin beharra dago, eta asko dakigunari ez dagokio idazten dugun azalpen idatzia. Azterketa idatzian zientzia idaztea eskatzen bada, askotan ez dakigu zientzia idazten, ez gaude ohituta zientzia idazten...
 - Ez dugu errepatzen idazten duguna. Konturatu gabe ditugun ideiak ez ditugu ongi islatzen paperean, baina ondoren ez errepatzeak eragina du egiten ditugun idazkien kalitatean.
 - Ulertzen dugula iruditzen zaigu (ezagutza-maila berdintsua izan daiteke), baina askotan sakonki ez dugu ulertzen. Buruz ikasteak edo erlazio esanguratsu bakarrak ez du ondorioztatzen guztia ulertzea.
 - Asko dakigula pentsatzen dugu, baina aurretiko ideiak dira ezagutzen ditugun ideiak, eta irakasleak kontzeptu berdinak erabiltzen ditu beste esanahi batzuekin. Aurretiko ideiak ezagutzeak ez du ondorioztatzen ezaguera egokiak izatea. Ikasteak ideiak aldatzea ondorioztatzen du. Apaltasuna eta irakasleriarekin errespetua behar da.
 - Ikasleen motibazioak eta interesak eragina izan dezakete. Azterketa idatziak prestatzeko, motibazioa eta interesa behar dira.
- Behar-beharrezkoa da ikuspegi ezberdinetatik lantzen ari garen arazoa sakontzeko denbora, ongi prestatzeko.
- ...

Logikoa al da ikasleen aurretiazko ideien ebaluazioak ikasleen kalifikazioan eragina izatea? Zergatik?

Ebaluazioa prozesua bada, kalifikazioan kontuan izan daiteke prozesuan izandako bilakaera. Curriculum-egokitzapenak ere kontuan izan daitezke.

Arauek baldintza dezakete ebaluazioa. Ikasle guztiak berdin ebaluatu behar badira, zaila da aurretiazko ideiak kontuan izatea.

Ikasleen abiapuntuak garrantzitsua izan beharko luke ikasleentzat, eta ikasleek hartu behar dituzte ikaskuntza-erabakiak.

Ebaluatzerakoan, ikasleen ikaskuntza bultzatu behar da. Kalifikatzerakoan helburuak kontuan eduki behar dira, eta helburuen arabera antolatu behar da. Hainbat kasutan kontuan izan daitezke talde-lanean parte hartzea eta horren emaitzak; beste hainbat kasutan, kalifikazioan kontuan eduki daitezke ala ez lanak aurkezteko kalitatea eta puntualtasuna, egindako ahaleginak eta adierazitako interesa, etab.

Egin itzazu azken ebaluazioari buruzko beste hainbat hausnarketa.

Azken kalifikazioa, oro har, ikasleak denboraldi jakin batean egindako lanari buruzko zenbait alde balioestearen emaitza da.

Ezinezkoa da subjektiboa ez izatea kalifikazioa jartzean. Hortaz, subjektibotasuna denon artean azalduz eta haztatuz lortzen da objektibotasunik handiena.

Ohiko zailtasunetako bat talde txikietan Natura Zientzietako lanei banako azken kalifikazioa ematean agertzen da. Lan horiek ez badira sartzen paper-zorroetako ebaluazioko emaitzetan, ikasle askok ez dute taldeko lana egingo. Baina ezin nahastuko ditugu taldeko emaitzak eta banako emaitzak; beraz, irakasleen eta ikasleen arteko itunaren bidez hitzartutako kalifikazioa izan ohi da emaitza.

Garrantzitsua da lanak eta etxeko lanak balioestea ere; baina horien kalitatea ez da soilik garrantzitsuena, ikasle guztiak saiatzea baizik; hala, irakasleek zailtasunak non dauden ikusi eta guztien zailtasunok konpontzen lagunduko diete (guztiak egindakoaren kalitatea aztertu behar da). Horri esker, errazagoa da talde txikietako lana, eta errazago ikusten dira ikasleen zailtasunak, ondoren konpondu ahal izateko. Garrantzitsua da aintzat hartzea lanen aurkezpenei buruzko autokontrol-orriak jartzeko aukera, taldeak edo norbanakoak egiten dituen lanei buruzkoak. Agindutako lanaren arduradunak beteko du bakoitzaren orria.

Garrantzitsua al da irakasleek bereiztea ikasteko ebaluazioa zer den eta kalifikatzeko ebaluazioa zer den?

Ikasteko ebaluazioa zer den eta kalifikatzeko ebaluazioa zer den bereizi behar dute ikasleek eta irakasleek; horra hor erronka. Ebaluazioa ulertzeko bi modu horien arteko erlazioak ere garrantzitsuak dira Natura Zientziak ikasteko. Erronka horrek Natura Zientzien ebaluazioa ulertzeko modua aldatzea dakar; izan ere, ebaluazioa beste modu batez ulertu izan da historian, baita familien aldetik eta, oro har, gizarte osoaren aldetik ere. Funtsezkoena ikasteko ebaluazioa da, azken batez, ikasleen trebeziaren garapenen ikaskuntzak ondorioztatu behar baitituzte. Arazoa bestearen garrantzi soziala da. Kalifikazioak kasu gehienetan du aginte formala eta gizarte-mailan balioesten dena.

Ikasteko ebaluazioa ikasturtean zehar erakutsi behar da. Kalifikatzeko ebaluazioa amaieran egiten da.

Ikasteko ebaluazioak hiru ebaluazio motekin du erlazioa. Funtsezko erlazioak ditu hasierako ebaluazioarekin eta prozesuan zehar garatzen den ebaluazioarekin. Kalifikatzeko ebaluazioak gehienbat azken ebaluazioarekin du garrantzia.

8.6. Sintesia

Irakasteak eta ikasteak ebaluatzea ondorioztatzen du. Elkarren artean eragiten dute, estuki lotuta baitaude.

Ikasteko ebaluazioan ikasleak parte hartu behar du, prozesuan

lagunduz, hau da, ikaskuntza-prozesuan (pentsatzerakoan, egiterakoan, balioesterakoan eta sentitzerakoan) erroreak eta zailtasunak identifikatuz.

Ondorioz:

1. Irakastea laguntzea da, prozesuan ikaslearen parte-hartzea bilatuz ikaskuntza-prozesua ahalik eta eraginkorra izan dadin (ebaluazio formatzailea). Lortze-mailak eta arauak partekatu behar dira.
2. Ikaskuntza-prozesua oso prozesu konplexua da.
3. Prozesua era eraginkorrean egin den ala ez egiaztatu, eta emaitzak gaitasunekiko eta helburuekiko koherenteak (espero direnak) diren. Azken ebaluazioaren emaitza autoebaluazioaren bitartez ikasitakoaren araberakoa da.
4. Ikaskideekin batera, elkarren artean lagunduz, gaitasunak garatuz gehiago ikasten da.
5. Egiten dutena eta pentsatzen dutena (ikaskuntzak, hobekuntzak, erroreak azaltzea eta zuzenketak...), gaitasunen ebaluaziorako kontuan hartuko dena, kalifikazioan islatuko dela adierazi behar diegu.

Zer eta nola irakasten-ikasten den baldintzatzen du ebaluazioak.

Ikasleen zailtasunak eta erroreak aurretiko ezagueretatik datozenez, erlazioa dute irakaskuntza-ikaskuntza prozesuan gertakizunak hautemateko moduekin, zientziarekiko jarrerarekin, arrazontzeko moduekin eta hitz egiten dutenarekin.

Zientzia baliagarria eta esanguratsua da ikasten ikasteko; ikasle eta irakasleentzat erronka itzela suposatzen dute, irakaskuntzaren/ikaskuntzaren ikuspegi berria erakutsiz.

Egin ezazu ebaluazio mota ezberdinak biltzen dituen eskema.

Ikaskuntza-prozesuan zehar ebaluazioa:

Zerbait egiten hasten da, zerbait ikertuz, aldagai berriak identifikatuz, analogiak eraikiz, erlazio berriak identifikatuz eta eraikiz, behatzeko era berriak analizatuz, ikasitakoa hitzez adieraziz, abstrakzio-maila handiagotuz, modelizazioa erraztuz (kontzeptuen ikaskuntza – teoriak – ereduak, esanahi berriak). Uneoro egiten da irakaskuntza-ikaskuntza prozesu osoan zehar ikasitakoa ulertzeko autoebaluazioa edo autorregulazioa. Ikaskuntza berrien sistematizazioa eta egituratzea egin nahi da prozesu osoan.

Hasieran proposatzen den ebaluazioa: ebaluazio-diagnostikoa:

Aurretiko ideiak ebaluatu.

Arrazoitze erak ebaluatu.

Esplorazio-motibazio jarduerak dira.

Orokortze-, errebisio-, handitze-, aplikazio- eta azken ebaluazio-jarduerak:

Egoera erreal konplexu konkretuak lantzeko eta ebazteko egindako ikaskuntzen ebaluazioa eta autoebaluazioa bultzatzeko aplikazioa eskatzen da:

- Egoera berrien aplikazioa eskatu.
- Ikasitako edukiak errebisatzeko.
- Egoera berrien aniztasuna gehitzearekin erlazionaturiko problema berriak planteatuz, ikaskuntza-prozesua berriro hasteko, aplikatzeko, ebaluatzeko, orokortzeko, konparatzeko... ebaluazio-jarduerak.

9. ikasgaia

Natura Zientziak gelaren kudeaketa eta aniztasunarekiko arreta

Bai esperientzia zabala duten irakasleentzat, bai irakasle berrientzat kezka eta ardura gehien sortzen duen gaietako bat izaten da gelan edo ikas-taldean baitan agertzen diren jarreraren eta gaitasunen aniztasunaren trataera. Ikasgelan GATAZKAK edo ARAZOAK sortzen direla onartu behar dugu (DBHn dugun aniztasuna, adibidez).

Zein dira ondorioak? Hainbat gai aztertu behar ditugu, adibidez:

1. Gelaren antolakuntza eta gelako giroa. Gelaren kudeaketa.
2. Jarduerei dagokien testuingurua.
3. Ikaskuntza-jarrerak, motibazioak, interesak.
4. Irakatsi behar ditugun edukien hautaketa. Ikasleak ikas dezan zer behar du?

Pentsatu (adibidez, gogora itzazue Piageten eta Ausubelen ereduak), eta hori gerta dadin elkarrekintza (hizkuntzaren bitartekaritzaz) gertatu behar da bai material didaktikoekin bai pertsonekin (gogora ezazue Vygotskyren ereduak).

Sekuentzia didaktikoen lanketan eragina du.

Baina ikasle batzuen kasuan ikasteko interes eza egon daiteke, edota ez dute lan-ohiturarik, edota ez dute taldearekiko inolako lan-jarrerarik, edota ez dute gaitasunik garatu. Gainera, premiak dituzten ikasleak izan ditzakegu (aniztasuna).

Irakasleriak erantzun eta esperientzia gutxi izaten ditu gai horien kudeaketarekiko. Guztioz unibertsitatean ikasi dugun bezala irakasten badugu, azalpenaren metodologia baliagarria izango al da ikasle guztientzat? Nola kudeatuko ditugu lan praktikoak edo problemak? IKASLE EZBERDINENTZAT METODOLOGIA EZBERDINAK (DBHn bereziki).

Batxilergoan ikasleen hautaketa izaten dugu, baina ez dugu horrelakorik izaten Derrigorrezko Bigarren Hezkuntzako lehen ikasturteetan.

Irakasleen beldurrak asko izaten dira, adibidez, gelan zarata eta desordena egotea. Baina ikasleek zerbait egitea lortu nahi badugu, elkarren artean hitz egin behar dute, eztabaidatu behar dute,

galdeku behar dute, taldeka aritu behar dute, ebaluatu behar dute (autoebalatu eta koebalatu behar dute) eta jarduera praktikoak egin behar dituzte.

Beraz, Fisika eta Kimikako irakasle izateak ondorioztatzen du gelan ikaskuntza-giro egoia eta kolektiboki ikaskuntza bultzatzeko balioak sortzeko inguruneak diseinatzea eta jarraitzea. Horretaz gain, ikaskideen arteko komunikazioa eta kooperazioa indartu behar ditugu, ideien ikuspuntu guztiak adierazi, eta horiekiko errespetua izan behar dugu, eta autonomia garatu.

Ez dute konponbide erraz eta unibertsalik, baina komenigarria da hausnarketa egitea.

9.1. Nola hobetu dezakegu gelako komunikazioa?

Gela giza komunikaziorako egoera eta gunea da.

- Paso egiten dute.
- Partikularrekoak azalduko dit.
- Ez dute errespeturik.
- Kopiatzen dute edo kopiatzeko nahia dute.
- Ez dute gaien parte hartzen (buruan beste gai batzuk dituzte).
- Beste gai batzuei buruz hitz egiten dute.
- Ez zaiela entzuten diote ikasleek.
- Ez duela interesik (gaiak).
- Aspergarria dela (gaia, klasea, irakaslea...).
- Ez dutela ulertzen (gaia).
- Ez zaiela ongi irakatsi egin beharrekoa eta ez dakitela jarraitu behar den prozedura (galdu egiten direla) problemak ebazterakoan.
- Ez zaiela egokia iruditzen testuliburua.
- Talde-lana nahi izaten dute kalifikazio berdina lortzeko.
- ...

Irakasle ikuspegitik, zer esan dezakegu?

- Ez dutela irakurtzen.
- Testuliburuak aldatzea lan zama handia dela.
- Denbora gutxi dagoela.
- Gelan lan gehiago egin behar dutela eta azkarrago egin behar dutela.
- Etxeko lanak egin behar direla.
- Ikasleak soluzioetan parte hartzen saiatu behar direla, eta ikastea beren ardura ere badela,
- Banakako lana talde-lana baino errazago ebaluatzen da.
- ...

Ikasle baten komentarioak

«Irakasle guztien artean Kimikakoa da hoberena. Liburuak baino gehiago, ariketak eta materialak ekartzen dizkigu. Gelara ekarritako artikulua irakurtzen ditugu eta ariketak (galderak eta problemak) egiten ditugu. Klaseak aktiboak eta ezberdinak dira, baina oso astiro egiten ditugu jarduerak. Gure errua da, baina beste irakasgaietan ez dugu horrelakorik egiten ikasi, eta ez dugu horrelakorik egiteko inolako ohiturarik»

Ikaslea nolakoa da?

Hipotesiak:

1. Ikasten irakatsi behar zaie. Ez badakite nola ikasi, nola hobetuko dugu komunikazioa? IKTaz gain, komunikazioa hobetzeko aukerak daude.
2. Ikasteko ohiturak eta jarrerak sortu behar ditugu ikasgelan.
3. Ikasleek ardura dutela ohartu behar dute.
4. Ikastegiaren zeregina da. Irakasle guztion artean talde-lanak egiteko, jarrerak eta ardurak zein diren irakatsi behar diegu.
5. Hori guztia balioetsi behar dute.

Gelan dinamika-aukerak

Talde bakoitzak bere arauak sortzen ditu, zer egin daitekeen eta zer ezin den egin badakite, «ongi ikuste»arekin erlazionatuta dago, zer ezkutatu behar den ere badakite... Ikasleek nahi duten (guztia) egin daitekeela uste dute.

Behin batean, gela bateko irakasleak bere gelako arauak azaldu zituen (zer egin daitekeen eta zer ez, eta errespetatzen ez bazen zein izango ziren zigorrak, gainditu gabeak edo gutxiegiak nola errekueratu...).

Irakaslea hitz egiten ari zen bitartean, ikasleek elkarren artean hitz egin zuten, eta batek beste bati koaderno botatu zion. Berehala, irakasleak kanporatu zuen.

Ikasleek pentsatu zuten:

Irakaslea haserre badago, notak nolakoak izango dira?

Ikasturtea hasteko bai giro txarra eta petrala! Horrela jarraitu behar badugu...

Ez zigortzeko zer egin behar dugun ikasi beharko dugu.

Arauak ez jarraitzeko era berean, zigortua ez izateko zer egin behar da?

«Beste ikastegian, ikaslearen konplizitatearekin ikasleen parte-hartzea bultzatu nahi da. Ikas-kide guztiek ikas dezaketela eta ikasi behar dutela sinesten du irakasleak. Ingurunean gertatzen denarekin erlazionaturik dauden eduki baliagarriak ikas daitezkeela uste du. Ikasleei laguntza eta lankidetzatza eskatzen dizkie, beren parte-hartzerik gabe ezinezkoa dela azpimarratuz.

Lana ongi egiteko, arauak denon artean finkatu behar ditugula jakinarazten du, baina zehatz-mehatz errespetatu behar direla dio.

Bat-batean ikasle batek beste bati koaderno botatzen dio, eta eztabaida sortzen da. Irakasleak ikasleei eskatzen die bost minutuan taldeka eztabaida dezatela zer egin behar den horrelako kasuetan. Ondoren, arbelean idatzi eta eztabaidatzen dira proposamenak. Irakasleak hausnarketa bultzatzea lortu duela uste du, eta arauak finkatu dituela uste du»

Ikasturte hasierako lehen minutuak lan-arauak ezartzeko une nagusiak izaten dira, gelako bizikidetzatza eta lankidetzatza gidatu behar baitute. Diskurtso eta praktika bakoitzak itxaropenak, sentimenduak eta balioak ditu, eta ideia eta lan-jarduera ezberdinak ondorioztatzen eta sortzen ditu.

Honek guztiak lana suposatzen du, koherentea izan behar dela, ez dutela hainbat ikaslek parte hartu nahi, ahaztu egingo direla eta berrikusi beharko direla (arazoak beti gerta daitezke).

Taldeak bere izaera eta dimentsio instituzionala du. Inkontziente kolektiboa antolakuntzan eta funtzionamenduan adierazten da.

- Kideen artean loturak ezartzen dira: onarpena, gaitzespena, axolagabetasuna. Helburuei buruzko itxaropenak daude: ikasi, paso egin...
- Lan-arauak daude: egitean, parte hartzean, etab.

Lan-arauak funtzionamenduari eragiten diote (jarduera guztietan). Ikasgelan kontratu didaktiko inplizituak sortzen dira (nola ebatzi arazoak, zer egin gelan, zein den irakaslearen azalpenarekiko jarrera, laborategian lana nola egin, apunteak ikaskideei utzi ala ez...).

Helburuak, arauak eta balioak. Esplizitatzen dira ala tradizioak agintzen du? Adibidez, problema batean datu guztiak soilik ipini behar dira, ala erreproduktiboak izan behar dute? Adibidez, kafe katilu batean zenbat azukre koskor disolba daitezke?

Taldeak izan ditzake bere arauak; adibidez, ikasteko jarrera erakusten duena baztertu.

Nagusiak inposatzen dira edo inplizituak erreproduzitzen dira, baldin eta ez badu irakasleak gelan beste batzuen adostasuna esplizitatzen.

Ikaskuntzarako kontratu didaktikoak ezarri behar dira. Ikasleak zer egin behar duen bere aurretiko ezaguerekin, nola ikasi behar duen, nola eraiki behar dituen ideia eta balio berriak. Hori lortzeko zer da egokiena?

Kafez betetako katilu batean, zenbat azukre koskor disolba daitezke?

1. EGOERA KUALITATIBOKI AZTERTU, problema mugatuz, eta definitu, baldintzak esplizitatuz.
 - Ikasleek baldintza hauek proposatzen dituzte:
 - Azukrea
 - Azukrearen disolbagarritasuna uretan.
 - Kafea. Mota, bere egoera termikoa...
 - Katiluaren ezaugarriak.
 - Denbora.
 - Erabakiak / Mugatzekoak (ALDAGAIK):
 - Azukrea glukosa edo sakarosa izango da. Koskorra pisatu ondoren, masa 5,53 g izango da. Bere dimentsioak hauek izango dira: 2 cm x 1,7 cm x 1,2 cm
 - Kafe mota ez dugu kontuan hartuko, eta egoera termikoa disolbagarritasunarekin erlazionatuko dugu. Interneten, disolbagarritasuna uretan aurki daiteke. Denbora ere hemen sar dezakegu, suposatuz behar adina hartzen dugula. % 67 sakarosarentzat 20 gradutan.
 - Katiluaren bolumena $V=330$ ml
2. Proposatu hipotesiak kalkulatu nahi den magnitudeari buruz eragin dezaketen faktoreei buruz.
 - Adierazi menpekotasuna zein motatakoa den.
 - Imajinatu egoera limiteak eta atera ondorioak.

- Ikasleak hipotesiak proposatzera behartzen dira, parametroak imajina ditzaten, nola parte hartzen duten...
 - Hipotesi egokiak eta desegokiak eztabaidatuz, sakonduz eta landuz: imajinazioa eta sormena bultzatuz eta kontzeptuak egituratuz.
 - Azukre koskor kopurua= $f(T, V, 5,53 \text{ g / koskor bakoitzeko})$.
 - T eta V azukre koskor kopuruarekin zuzenki proportzionalak dira.
 - Azukre koskor bakoitzaren masa alderantziz proportzionala da azukre koskor kopuruarekin.
 - Tenperatura infinitua bada, karamelizatzen edo degradatzen da.
 - V infinitu bada, azukre koskor kopurua ere infinitua da.
 - V zero bada, azukre koskor kopurua txikiagoa edo zero da.
 - Azukre koskorren masa handitzen bada, infinitua izan arte kopurua zero egiten da eta zero bada kopurua infinitua edo oso handia egiten da.
3. Ebazpen-estrategia posibleak landu eta espizitatu. Teoriaren koherentziarekin kontrastatu.
- Azukre koskor kopurua = (Disolbagarritasuna tenperaturari)X(V) / (koskor baten masa)
4. Ebazpena analizatu, egiten dena idatziz eta oinarrituz. Beti, esanahia proposatu. Alternatibak, zuzenketak, frogak, entseguak, arrazoibideak pentsatu. Eskatzen digutena kalkulatu.
- Análisi dimentsionala:
 - Kopurua= g/ml x ml/g/koskor. Ongi dago.
 - Proporzionaltasunak egokiak dira.
5. Autoebalatu emaitza (analizatu hipotesi eta kasu limiteen arabera). Ezagutzen koherentziaren arabera. Erantzuna arrazoizkoa al da? Erantzuna zentzuzkoa al da? Egokitzen al da? Bide ezberdinak jarraituz, emaitza berdina al da?
- Azukre koskor kopurua= $0,67 \times 330 \text{ ml} / 5,53 \text{ g/koskor} = 39,98 \text{ koskor}$
 - Handia da bolumena, asko disolbatzen da eta koskorra txikia da; beraz, emaitzak logikoa dirudi. Normalean, azukre dezente disolbatzen da kafetan edo uretan edo goxokiak egiten direnean; beraz, emaitzak logika du.
6. Interpretazio ezberdinak proposatu. Gizartearekin eta teknologiarekin ba al dago erlaziorik?
- Goxokiak edo postreak egiterakoan, azukre asko erabiltzen da. Oso disoluzio likatsuak lortzen dira. Oso gozoak izaten dira. Industrian eta etxean erabiltzen dira.
7. Problema berriak planteatu, ikaskuntza esanguratsuagoa bultzatzeko.
- Proba berriak egin daitezke:
 - Sukaldean edo laborategian.
 - Interneten informazioa aurkituz.
 - Interneten informazio gehiago aurkituz problemen ebazpenari buruz. Edo disoluzioei buruz (nola kalkulatu disoluzioen kontzentrazioa).

Ikaskideen artean esperimendatzeko, partekatuz, hausnarketak eta bizipen berriak lortzeko denbora eman behar da (ez gehiegi, baina bai 10 minutu). Ez da denbora galtzea, baizik eta taldea eratzea suposatzen duenez, oso errentagarria da etorkizunari begira. Ikasleek proposamenak eta aldaketak egiteak eta adostekak laguntzen du, eta denbora hori oso positiboa bilakatzen da etorkizunerako.

1. Irakasleak denbora gutxi badu ere, hasieran ikasleekin ADOSTU behar du, eta taldeko funtzionamendu-arauak gelan adierazi behar dira (adostu) kontratuak edo hitzarmenak finkatuz. Ikaskideen artekoak izango dira, eta Fisika-Kimikako ikasgelan gertatuko den guztiari buruzkoa izango da: zer egingo den, zein helbururekin, nola, zein araurekin, norberaren ardurak zein izango diren, nola ebaluatuko den, ez betetzearen ondorioak zein izango diren... esplizitatu behar dira. Ikus adibideak.
2. Lan kooperatiboak egin daitezke. Gaitasunak garatzeko lagungarria da. Jarduera bakoitzean arauak zehaztu behar dira.
5. Taldeek homogeneousak izan behar dute. Talde-lanean aritzeko bakarka lan egin behar da (lan egiten jakin behar da), eta bakoitzak jarduera guztiak egin behar ditu. Ezberdintasunak berdindu behar dira, justizia, tolerantzia eta solidaritatea bultzatuz.
6. Lana gardentasunez egin behar da, eta egindakoa arrazoitu behar da. Ebaluazioan gardena izan beharra dago. Enpatia eta emozioetan positibotasuna bilatu behar dira.
7. Adostutakoak betetzen ez direnean, lehendabizi arazoa sortu duen ikaslearekin hitz egin behar da. Nerabeak direnez, garrantzitsua da beste taldekideen iritzia.
8. Ikasleriaren sentimenduak eta emozioak aintzat hartu behar dira. Pertsonak hezi egiten ditugu.
9. Arazoak zatika ebatzi behar dira. Askotan, osotasunean tratatzea konplexuegia izan daiteke.
10. Ikasleen portaera bat-batean aldatzea oso zaila denez, komenigarria da progresiboki egitea.
11. Nerabeak direnez, helduen proposamenak baztertuko badituzte ere, irakasleak ez ditu jarduerak ezabatu behar. Egiteko eta ikasteko gaitasuna izaten dute, eta, askotan, esaten dutena ez da benetakoa izaten.
12. Ikastea eta gainditzea (arrakasta izatea) balioetsi behar dute. Ikastea ez da soilik ezaguerak ikastea, baizik pertsona bezala hezte (bizitzarako prestatzea). Lehendabizi, talde bezala bizikidetzatza posible egin behar da eta, ondoren, beste helburuak ipini behar dira.

Arauen adibideak

- Norberaren gertakizunen azalpenei buruz eta ideia fisiko-kimikoei buruz ez eztabaidatu eta ez inposatu taldeari. Idatzi ideia guztiak, eta erabaki guztiok zein den hoberena.
- Lankideen iritziekiko solidarioagoak izan.
- Laguntza behar dugunean, irakasleari eskatu.
- Taldekide guztien artean lana banatu, eta egindakoa, entregatu aurretik, beste lankideei aurkeztu.
- Norbaitek lana egin nahi ez badu, konbentzitu egin behar dugu.
- Guztiok behar den guztia ulertu eta behar den guztia egiten ikasi behar dugu.
- Ebaluazioa baino lehen, lan guztiek eginak egon behar dute.
- Taldekide batek lana egiten ez badu edo gaizki egiten badu, jakinarazi egin behar zaio. Taldekide guztiek jakin behar dute ongi egiten.
- Taldekideei lagundu (ulertzen edo egiten).
- Lanak, lehendabizi, bakarka egin behar dira, eta ondoren taldeka. Adibidez, ezagutuko duzuen problema. Zenbat metro egin ditu 0 segundotik 5 segundo arte $e=25+40t-5t^2$? DOKUMENTU honetako 34. orriko eskema jarraitzen al dugu? J. L. RAMÍREZ, D. GIL, J. MARTÍNEZ (1994) *La resolución de problemas de física y de química como investigación*, CIDE, Madril

- Ebaluaziorako, bakarkako lanak eta lan kolektiboak baliagarriak izatea.
- Taldeen artean lankidetzaz egotea.

Idazten eta sinatzen dute:

1. Talde bakoitzean ikasle bakoitzak pentsatzen duena adieraz dezake, adierazitakoa guztiek errespetatuko dute, eta guztiok elkarri lagundu behar diogu.
2. Talde-lanean sinesten dugunez, talde lanean aritzeko bizikidetzaz ona izan behar dugu, horrela lortuko baititugu ahalik eta emaitza hoberenak.
3. Zalantzak taldean argitzen saiatu behar gara. Ezinezkoa bada, irakasleari eskatuko zaio laguntza. Horrela, irakaslearengana soilik beharrezkoa denean joko dugunez, irakaslea beharra duen taldearekin arituko da; eta bestalde, taldekideekin zalantzak argituz gehiago ikasten dugu.
4. Ez dugu lana banatuko talde-lana egiterakoan. Guztiok jarduera guztiak egin behar ditugu, zeren bestela taldekide guztiek ez baitute ikasiko guztia eta ez baitute jakingo guztia egiten.
5. Laborategiko lan praktikoak egiterakoan, lana banatuko dugu, baina egiten den guztia guztiok ulertuko dugu, eta guztiok den-dena idatzi egingo dugu, ideia guztiak idatzi egingo ditugu. Horrela, guztiek ikastea bermatuko dugu, eta ez soilik egiten duenak edo idazten duenak.
8. Azken kalifikazioan, % 10 balioko dute taldearen funtzionamenduak eta egindako hobekuntzak.
9. Azken ebaluazioan, talde-lanaren balorazioaz gain, kontuan hartuko dira bakoitzak egindako lanak.
10. Ezin da garrasirik eta beharrezko ez den zaratarik egin, lana ongi egiteko eta hobetzeko kontzentrazioa behar baita.
11. Ulertzeko, iritziak erkatzeko eta ikasteko, irakasleari eta gainerako ikasle guztiei errespetuz entzutea hitzematzen dugu.

Donostian, 2012ko urtarrilaren 19an

9.2. Talde-lanak (talde txikiak)

Ikastea bultzatzen duen gelako egitura da. Ikaste-unitateak talde txikiak dira.

Talde-lanak. Metodologia (adibidez, «zenbat azukre koskor disolba daitezke katilu batean», edo «harria erortzen bada talka egingo al dugu» problemaren ebazpena).

Ongi antolatu eta arautu behar da funtzionamendua (kontratua). Talde-lanean aritzeak bakarka lan egiteak baino gehiago suposatzen du:

1. Lehendabizi, jarduerak bakarka egin behar dira.
2. Erkatu eta emaitza hoberenak aintzat hartuz hobetu behar dira.
3. Talde-lanak kalifikazio ezberdinak izan ditzake. Ebaluatzeko unean kalifikazioaren zati bat izan behar du, inoiz > % 50. Funtzionamendua eta aurrerakuntza balioetsi behar dira. Bakarkako lanak egiten ez badira, talde-lanek ez dute inolako baliorik.
4. Ebaluazio-irizpideak ongi finkatu behar dira (ebaluazio-matrizea).

Hainbat kasutan beharrezkoa da, giza taldean integratzen laguntzen baitu, ardurak eta konpromisoak hartu behar direlako, lagundu behar delako eta laguntza eskatzen ikasi behar delako, bakoitzaren puntu ahulak eta sendoak zein diren ikasteko baliagarria baita eta, bestalde, ikaskideen arteko irakaskuntza-ikaskuntza bultzatzen delako (norberaren eta besteen arazoak konpontzen baitira).

Ez dute kopiatu behar taldearen barnean, ezta taldeen artean ere.

Zein da baliorik eta zailtasunik handiena?

Pertsona (ikasle) bakoitza beste pertsonen ideien, ohituren, ezagueren eta ikuspuntuaren aurrean jartzea.

Norberak egin eta erantzun behar du, baina beste ikaskideena ere ulertu behar du. Ikasle guztiek adimena aktibatu behar dute (erne eduki behar dute).

Kooperazioa bultzatu behar da. Besteena entzunez norberarena aberastuz eta egokituz.

Besteekin eztabaidatzerakoan ikasleek duten arrazoitze-gaitasuna hobetzen da, kontraesanak ekiditen baititu eta ideiei esanahia ematen baitie. Besteek epaitzen dituzte logika eta egokitasuna.

KOOPERAZIOA da ikuspegi egozentrikoak gainditzeko biderik aproposenetarikoak. Malgutasuna eta koherentzia funtsezkoak dira. Adierazten dutena aintzat hartuko denez, dituzten zurruntasunak eta estereotipoak ekiditen ikasten dute.

Talde-lanean aritzea positiboa da ikasle guztientzat: zailtasun handiagoa dutenentzat, gutxiago dutenentzat edo mota ezberdineko zailtasuna dutenentzat; zalantzak planteatzen dira, ideiak, arrazonamenduak eta adierazpenak birlanduz eta hobetuz.

Ez du suposatu behar lan gehiago irakaslearentzat.

Ez da erraza kooperatibotasuna lortzea. Bakarkako lana egin behar da. Soilik errentagarria da aurrez lana egin badago.

Irakasleak talde-lanetarako jarduera aproposenak hautatu behar ditu, taldeak era egokian eratu behar ditu, eta bakarkako lanak eta talde-lanak ongi neurtu behar ditu.

- Ikuspuntu ezberdinak proposatu eta adierazi behar direnean.
- Informazio berria edo datuak aurkitu behar direnean.
- ...

Taldekide guztiek dituzten zailtasunak gainditzeko eta ikuspuntu ezberdinak kontrastatzeko, talde heterogeneoak osa daitezke. Taldekideen gaitasunak eta interesak aintzat hartu behar badira, talde homogeneoak osa daitezke.

Ezberdintzea eta koordinazioa funtsezkoak dira. Sakontzeko, aintzat hartu behar dira ikuspuntu ezberdinak (ikasleen joera naturala izaten da ahalik eta gehien sinplifikatzea eta azaleko adierazpenak proposatzea). Ikuspuntu ezberdinak proposatuz, konparatu, ebaluatu, eztabaidatu eta kontsentsua lortzeko negoziatu behar du.

Ez da lana banatzea, ez baitago ikaskideen elkarrekintzarik:

1. Helburuak ongi zehaztu behar dira.

2. Aurrez, bakarka egin behar da.
3. Kooperazio-arauak erabili behar dira taldean.

Idatzitako testua berrikusi eta ebaluatu.

Ongi dago txostena, baldin eta... (orientazio-oinarria)

- 1.1. Esperientziarekin duen adostasun-maila.
- 1.2. Helburu nagusia sintetizatzen duen egokitasunaren maila.
- 1.3. Iradokitzaitetasun-maila.
- 2.1. Egindako lanarekin eta xedeekin duen adostasun-maila, eta infinitiboarekin hasten da.
- 3.1. Menpeko aldagaien zehaztapenaren egokitasun-maila.
- 3.2. Aldagai askearen zehaztapenaren egokitasun-maila.
- 3.3. Kontrolatzen diren aldagaien zehaztapenaren egokitasun-maila.
- 3.4. «Baldin eta... orduan ...» erredakzioaren egokitasun-maila.
- 4.1. Material eta tresna guztien zehaztapen-maila.
- 4.2. Material eta tresna guztien izendapenaren zuzentasun-maila.
- 4.3. Material eta tresna guztien marrazketaren zehaztapen-maila.
- 5.1. Hipotesiarekin duen adostasun-maila.
- 5.2. Jarraitutako pausoen deskripzioaren zehaztasuna.
- 5.3. Idatzitako paragrafoen sintesi-maila, zehaztasun-maila eta egokitasun-maila.
- 5.4. Marrazkien eta eskemen egokitasun-maila.
- 6.1. Aldagai askearekiko egokitasun-maila (sistematikotasun-maila).
- 6.2. Taula eta koadroen erabileraren egokitasuna.
- 6.3. Datuak irudikatzearen egokitasun-maila.
- 6.4. Beste behaketen eta ideien proposamenaren egokitasuna.
- 7.1. Planteatutako hipotesiarekiko ikustea, eta konklusioen proposamenaren egokitasuna.
- 7.2. dierazpen grafikoen eta eskemen erabileraren egokitasuna.
- 8.1. Hipotesiarekiko bateragarritasun-maila.
- 8.2. Emaitzak azaltzeko erabiltzen diren ezaguera teorikoen egokitasuna.
- 8.3. Norberaren interpretazioek onartutako ezaguera zientifikoekin duten ezberdintasun-maila.
- 8.4. Idazkeran erabiltzen diren ezaguera zientifikoaren egokitasun-maila.
- 8.5. Esaldien eraikuntzaren egokitasun-maila (loturen egokitasuna).
- 9.1. Esperimentua egin ez duen pertsona batek esperimentua errepika dezakeenaren frogapen-maila.
- 9.2. Testuak irakurtzeko duen erraztasun-maila eta aurkezpenaren egokitasun-maila.
- 9.3. Ortografiaren eta puntuazioaren egokitasun-maila.

Oro har, irizpide inplizituen arabera antolatzen dira talde handiak. Inor zokoratua edo menpean gelditzen bada, apurtu egin behar da. Ikasleak hainbat erataria antola daitezke. Funtsezkoena kooperazioa bultzatzea denez, talde heterogeneoak eratzea izan daiteke soluziorik hoberena. Taldekide gehiegi egotea kaltegarria izan daiteke (alboratuak edo ihes egiten dutenak egoteko arrisku handiegia izan daiteke).

Taldeak antolatzerakoan ikaskuntza bultzatu behar da. Irizpideak ipin daitezke:

- Aurrelariak, defentsak, erdikoak, atezainak.
- Kokapenaren arabera.
- Alfabetikoki.

- Udaberria gustuko dutenak, negua gustuko dutenak, udazkena gustuko dutenak eta uda gustuko dutenak.
- Gaitasun ezberdinekoak.
- Sexu ezberdinekoak.
- Premia berezia duen bakarra.
- Oilar edo buru bakarra.
- ...

Ikasleei utz diezaiekegu, baina alboratuak gelditzea ekidin behar dugu.

Funtsezkoena kohesioa bultzatzea da, eta adostu egin behar dira lan-konpromisoak, laguntzak, ardurak, jarrerak eta lan-prozedurak. Kontratuak zehaztu eta sinatu behar dira.

Ardurak eta funtzioak zehaztu behar dira, eta guztiek guztiez arduratu behar dute. Ardura horiek ikasturtean zehar banatu behar dira (bozeramailea, material-arduraduna, sortzailea, idazkaria, antolatzailea, baliabide-bilatzzailea...).

Taldeak egonkorrak izan daitezke, baina taldeetan desadostasunak eta haserreak badaude, banaketak egon daitezke eta kooperazioa bultzatzeko aldaketak egin behar dira.

Kooperazioa bultzatu behar da, ikasleak ongi banatuz.

9.2.1. *Bakarkako lanaren eta talde-lanaren arteko erlazioa*

Lehendabizi, lanak bakarka egin behar dira. Guztiek egindakoa analizatu eta eztabaidatu ondoren, talde-lana egin behar da. Talde-lana eginez ezaguerak sozialki eratzeko eta guztiek guztia ikasteko, funtsezkoa da bakarkako lana.

Bakoitzak aurretik egin beharrekoaren hausnarketa egin behar du, eta ahoz proposatu edo idatzi behar du bere ikuspuntua. Pauso hori aurretik egiten ez bada, talde-lana ezinezkoa da, problemari buruz pentsatzen ez bada ezin baita eztabaidan parte hartu. Aurretik pentsatzen ez duen ikasleak akritikoki barneratzen du eta besteek proposatutakoa kopiatzen du.

Jarduera taldeka berreraiki behar da (normalean, problema edo lan praktikoa), eta ondoren ikasle bakoitzak berreraikuntza pertsonala egin behar du, norberak bere ideiak eta horien adierazpena eraikitzeko behar baititu.

Horrela, irakaskuntza-ikaskuntza sekuentzian bakarkako lanak eta taldekako lanak tartekatu behar dira.

9.2.1.a. BAKARKAKO LANA. ETXEAN EGITEKOA EDO KLASEAN EGIN DAITEKEEN LANA DA. JARDUERA EDO ARAZO HORRETAZ PENTSATZEA EGITEA BAINO FUNTSEZKOAGOA DA

Taldeari zuzentzen bazaio eta taldeak soilik egiten badu, zer gerta daiteke? Batek pentsatu eta besteek kopiatuko dute. Jarduera garatzeko ikasleek denbora behar dute (bakoitzak bere denbora behar du). Ikasle askok beren ordeztu besteek pentsatzea gura dute, edo soluzioa besteek ematea nahi izaten dute. Aldiz, egin beharrekoari buruz edo norberaren ideiei buruz pentsatzeko aukera edo unea izaten badute ikuspuntu ezberdinen inguruan, zalantzen inguruan, aukera izango dute horien kontrastean edo erregulazioan parte hartzeko.

Lehendabizi, guztiek bakarkako lana egin behar dute, eta guztiek lan hori egin gabe ezin da hurrengoa egin. Gainera, bakarka egiten diren lanek kalifikazioa eduki behar dute, eta talde-lanarekin haztapena egiten da. Bakarkakoa egiten ez duenari ezingo zaio taldekoa kalifikatu.

9.2.1.b. TALDE-LANA BIRLANTZEA. BAKOITZAK BERE EKARPENAK EGITEN DITU. EGINDAKOA (SOLUZIO HOBERENA) KONPARATZEN DUTE, EZTABAIDATZEN DUTE ETA ERABAKIAK HARTZEN DITUZTE. LABURRA IZAN BEHAR DUEN DENBORA FINKATU BEHARRA DAGO

Lan kooperatiboa bultzatzeko guztien parte hartzea indartu behar da.

Talde-lana ebaluatzerakoan, guztien ekarpenak egoteko baldintza ipini behar da. Guztiek beste lankideetatik ikasi behar dute eta guztiek ekarpenak egin behar dituzte.

Arazoak: beharrezkoa da denbora, ohiturak eta kontrako jarrerak edo erresistentziak aztertzea.

Epe luzeari begiratu behar zaio, eta ongi egiten bada positiboa izango da. Honetarako, irakasle guztien helburua komuna da, eta funtsezkoa da partekatua izatea.

9.2.1.c. TALDE TXIKIEN BATERATZEA (AURKEZPENA). TALDEKA LANAK GARATU ONDOREN, EKIPOEN ARTEKO KOMUNIKAZIOA BULTZATU BEHAR DA, JARDUERAK GARATZEKO ERA EZBERDINAK IKUS DITZATEN, GERTAKIZUN EZBERDINAK AZAL DITZATEN... LAN GUZTIAK BATERA DAITEZKE ALA EZ, EDO LAN GUZTIEN BILDUMA OSA DAITEKE (TALDE OSOAREN EKOIZPENA)

Hobekuntzak proposa daitezke.

Lana defendatzeak hausnarketa eta argudiatzea eskatzen du.

Dinamikoa izan behar du eta ez du oso luzea izan behar. Posterrak edo PowerPoint-ak edo bideoak erabil daitezke.

9.2.1.d. BAKARKAKO BIRLANTZEA. BAKOITZAK BERE SINTESIA LANDU BEHAR DU, AGIAN EZ BAITIRA JASO TALDE-LANEAN BAKOITZAREN IDEIA GUZTIAK (KONTSENTSUATZERAKOAN, HAINBAT IDEIA GALDU EGITEN BAITIRA). HALABER, BAKARKAKO LANEAN ERREGULAZIOA BEHAR DA, BESTE KIDEEN EKARPENAK PROPOSATU BEHAR DIRA, ETA TALDE OSOAN EGINDAKO EZTABAIDA-IDEIAK IKASKUNTZA APROPOSATU DIRA. FUNTSEZKOA DA

Adibidez, mapa kontzeptuala egitea izan daiteke arazoa. Hasieran bakoitzak berea egin behar du, ondoren taldeka bateratu, kontsentsuatutakoa defendatu, eta bakoitzak bere hasierakoa hobetuz azken lanketa egin dezake.

Irakasleak bakarkakoari buruzko hobekuntzak proposatu behar ditu (akatsak zuzendu), taldekoa ebaluatu behar du, eta lan guztiak kontuan izan behar ditu kalifikazioan.

Denbora ezaren kasuan, bakarkakoa bermatu behar da, eta taldekakoa aurkezpenean ebalua daiteke, edo taldeari ebaluazioa jakinarazi behar zaio. Ebaluatu behar da (gogoratu ebaluazioa ez dela kalifikazioaren sinonimoa).

9.3. Talde handian sortzen diren elkarrekintzak

Taldearen kudeaketa egoera gatazkatsua izan daiteke. Ikasleek diziplinarik ez dutenean, batera hitz egiten dutenean, mugitzen direnean, liskarrak eta eztabaidak daudenean, puntualtasunik ez dagoenean, egindako lanak edo jarduerak egin nahi ez dituztenean edo egiten ez dituztenean...

Arauak jarraituz, ikasle guztien parte hartzea da erronka nagusia (talde txikietan bezala). Talde txikietan bezala.

Irakasle bakoitzak ongi planifikatu eta ongi garatu behar du (enpatia edo arazoak aurreikus-tea, adibidez).

Esperientzia eta praktika funtsezkoak dira (practicumak balio dezake).

Zailtasun handienak non egoten dira?

Erantzuna: jarreraren eta gaitasunen aniztasuna dagoen gelan egoten dira arazorik handienak.

Esperientzia funtsezkoa izan arren, planifikazioa ere oso garrantzitsua da.

Planifikazioari buruz arituko gara. Irakasleak kudeaketa egiterakoan, prozesutzat hartu behar da, denboran zehar prestakuntza-planifikazioa, hasiera, garapena eta amaiera gertatzen diren faseak edo uneak.

- A. Planifikazioa eta prestakuntza.
- B. Hasiera
- C. Jarduerak egin bitartean (garapena)
- D. Amaieran

9.3.a. Planifikazioa eta prestakuntza

Iragarpena egin behar da zer adieraziko den eta nola adieraziko den, eta zailtasunak aurrez kontuan hartu behar dira. Inprobisatzea baino hobea da.

Hauek izan daitezke aipagarriak diren hainbat ideia baliagarri.

1. Ikasleei planteatuko zaien arazoa ikastea baliagarria denez, defendatzeko argumen-tuak prestatu eta idatzi. Ondorioz, jakin-mina sortzeko galderen edo arazoen planteamendua, imajinazioa bultzatzeko estrategiak, talde-lana (elkarrekintza) diziplinatuak sortzeko jarduerak prestatzea, eguneroko bizitzarekin loturak proposatzea... planteadaitezke.
Sor daitezkeen arazoak auresan behar dira. Ideien eraikuntza mentala garatzeko estrategiak prestatu behar dira.
2. Klasearen egiturak argia izan behar du, eta denbora ongi kudeatu behar da. Zer egingo duten eta zergatik egin behar duten ezagutu behar dute. Denbora ongi planifikatu behar denez, ez da denbora guztia planifikazioan xahutu behar.
3. Materialak prestatu, eta banaketa eta jasotzea antolatu behar dira.
4. Jardueren aniztasunak eta interesgarritasunak lagun dezakete. Jardueren denbora ongi neurtu behar da. Azalpenek ez dute luzeegiak izan behar, ordu guztian zalantzak ebaztea

ere ez da aproposena, ez dira bideo luzeegiak erabili behar, eta abar. Ikasleek zerbait egin dezaten planifikatu behar da; adibidez, azalpenaren bitartean zer egin behar duten jakin behar dute.

5. Jarduera praktikoak aurrez egin behar dira, eta eginda eduki behar dira. Zer idatzi arbelean edo PowerPoint-ean edo zer bideo ikusi eta landuko den, zein galdera edo zein arazo garatuko diren... planifikatzeaz gain, ikasleen galderen iragarpena eta horien erantzuna aurrez behar dira.
6. Gaitasunez jabetu ote diren jakiteko, ikasleentzat material eta jarduera osagarriak prestatu. Aniztasunak lan erritmo ezberdinak ekartzen dituelako, lan autonomoa garatzeko jarduerak prestatu behar dira. Interesgarriak izan behar dute eta interesa arrazoitu beharko da. Lagungarriak dira erronkak, irakurketak, problemak, irteerak, proiektuak, zailtasuna duten ikasleentzat laguntza...
7. Lan autonomo eta kooperatiborako mahai eta taldeen banaketa ongi antolatu. Jardueren arabera, talde berdinak ala ezberdinak antola daitezke. Ikasleek ardurak hartu behar dituzte. Aurreikusi eta komunikatu behar da (arauak bereiziki).
8. Ongi girotu behar da (bideo, web-orri, kartelak...) erabiliz. Garbitasuna, ordena, susperetzeko baliabideak... funtsezkoak dira. Horretarako guztirako arauak behar dira.
9. Egunak eta orduak planifikatu (kronograma egin), bai jarduera abstraktuenentzat bai konkretuenentzat, bai lan autonomoa eskatzen dutenentzat, bai lan kooperatiboa eskatzen dutenentzat... Kontuan eduki behar dira orduak eta egunak, eta jardueren eta ikasleen aniztasuna.

9.3.b. Saioen hasiera

Saioen hasiera funtsezkoa da, ikasleek dituzten itxaropenak zehazten baitira.

1. Taldea kohesionatzea eta konplizitatea lortzea da helburua. Isiltasuna eta ikasleak ongi kokatzea da lehen pausoa. Ahozko hizkuntza eta keinuzkoa funtsezkoak dira. Puntualtasuna funtsezkoa da. Baita umore ona eta ikasleen parte hartzea ere.
2. Saioaren ikuspegi globala komunikatzea eta horren zergatia jakinaraztea funtsezkoak dira. Ikasleek zentzua aurkitu behar diote eta haiez espero dena jakin behar dute. Jarduerak interesgarriak, originalak, erronkak eta egin daitezkeenak izan behar dute. Nerabeek beti kontrakoa adieraziko dute.
3. Arauak zehaztu behar dira. Irakasle guztiek adostu behar dituzte. Arrazoitu eta negoziatu behar dira. Irakasleek sinesten dituztela hauteman behar dute ikasleek, eta horiek aplikatuz ikaskuntza bultzatuko dela konbentzituruta egon behar dute ikasleek.
4. Argi hitz egin, ulertzeko moduan (ez azkarregi ez mantsoegi) eta ikasle guztiei begiratu behar zaie. Keinuak ongi adierazi behar dira, gogo handia komunikatu, konbentzimendua adierazi, eta jarduerak interesgarriak izango direla jakinarazi.
5. Ikasleen ideiak eta interesak galdetzerakoan eta eskatzerakoan, arauak ongi jakinarazi. Gehiegi ez erabili, balio gutxiegi ez eman, ez diskriminatu eta beti ez galdetu ikasle berdinei. Berbaz egiteaz gain, idatziz ere egin daiteke.

9.3.c. *Jarduerak egin bitartean (garapena)*

Saioan zehar egongo diren elkarrekintzetan, lanaren erritmoa eta kalitatea mantendu behar dira.

Aipagarriak dira:

1. Jardueren arteko bitartea ongi antolatu. Bakoitzaren hasieran xedea gogoratu eta aurreko jarduerekin erlazionatu. Arauak eta zailtasunak gogoratu eta jakinarazi.
2. Komunikazioa bultzatu, pentsatzeko eta ideiak adierazteko denbora eman. Denbora izaten da arazorik handienetako bat, baina ikasteko funtsezkoa da. Lehendabizi, bakarka ikasle guztiek pentsatu behar dute, eta ondoren ikasleen arteko elkarrekintzak egongo dira. Azkartasunak soilik batzuek pentsatzea dakar (besteak erantzunaren itxaroan egoten dira), eta dituzten ideiekin ez konparatzea. Beste aukerak eta errore posibleak kontuan izatea behar du pentsamendu kritikoak, denbora behar da.
3. Ikasleen zalantzak eta galdera irekiak planteatzeko denbora eman. Horrela, interesak eta nahiak jasotzen dira, eta edukiekin erlazionatzen dira. Noiz eten behar den ongi identifikatu behar da.
4. Ikasleen erantzunaren aurrean beti egia absolutua adierazi beharrean, beste galdera edo zalantzekin talde-hausnarketa bultzatzea funtsezkoa da. Ezjakintasunaren aurrean edozein erantzun inprobisatu behar da, erantzun egokia aurkitzea bultzatu behar da, horrela informazioa ezaguera bihurtzen laguntzen baita.
5. Talde-lana egiterakoan, komenigarria da ikasleen artean ibiltzea. Ikasleek erantzuna proposatzerakoan, ongi azaltzea eta protagonismo egokia azaldu behar zaizkie. Ikasle batek kontsulta egiterakoan, erantzuna eman behar zaio, eta bere ideia egokiak goraiatu.
6. Ikasleen izenak ikasi eta erabili.
7. Ez egin balorazio negatiborik.
8. Ikasleen portaera desegokia denean, hausnarketa egitea eskatu behar zaie.
9. Gatazkak ekidin eta despertsonalizatu behar dira. Pertsonalki klase amaieran hitz egin behar da, arautegia jakinaraziz.
10. Arazoa talde mailakoa bada, berehala hausnarketa eta eztabaida planteatu behar dira. Arazoa handitzea eta hondatzea da kaltegarriena. Taldean konpondu behar dira, eztabaida sutsuak ekidinez. Irakasleak lagundu eta erraztu behar du. Erantzuna ikasleek eman behar dute.
11. Erabakia hartu eta gero, kontsekuentea eta zorrotza izan behar da. Onartutakoa errespetatzen dela ohartu behar dira ikasleak.

9.3.d. *Amaieran*

Klasearen amaiera sintesiaren, aplikazioen momentuaren eta etorkizuneko itzaropenak irekitzeko unea da.

Hala ere, ez da itxaron behar azken unera arte:

1. Klasean egindakoa eta ikasitakoa barneratzea ongi planifikatu behar da, eta ikasleek idatzi behar dute: egunerokoa eginez, laburpena edo sintesia ikasleek eginez, galdera berriak planteatuz, zalantzak edo ideia konplexuenak proposatuz, irakurriz, loturak planteatuz...
2. Etxeko lan egokia (irekia eta interesgarria) planteatu eta ebaluatu.

Informazioaren erabileraren metodoa erabil daiteke, galderak proposatzea eskatu, esperimentu errazak egitea, teknologia berriekin erlazionatutako jarduerak planteatu daitezke...

3. Klaseen arteko interesa pizteko asmakizunak edo jolasak planteatu daitezke. Jakin-mina sortu behar da.
4. Lanen ebaluaziorako, ebaluazio-matrizeak edo autokontrolerako teknikak erabili behar dira.
5. Ordena eta garbitasuna funtsezkoak dira. Material guztia prest eduki behar da.
6. Ikasleek egiten dutena ebaluatu behar da, horrela, ikasleek ikaskuntzak erregulatzeko pistak ematen baititu (zure galdera egokia izan da, ikasten ari zarela sumatu dut, lana txukun egin duzu, arauak ongi errespetatu dituzue, kideei lagundu diezu, talde-lana ongi garatu duzue aurretik bakarkako lana egin baituzue...). Ikaskuntza-zailtasuna edo premia bereziak dituzten ikasleentzat funtsezkoa izango da. Saiakuntzak egin behar dira portaera arazoak dituzten ikasleei errefortzu positiboak emateko.
7. Ikasleek autoebaluazioa egin behar dute, zer ongi egin duten, zer gaizki planifikatu duten, eta gelan egindakoaren ebaluazioa ere egin behar dute. Ikasleen ikuspegia funtsezkoa da. Ikasten ikasi behar dute.

9.4. **Ikasleen aniztasuna Fisika eta Kimikako ikasgelan**

Ez dira berdinak ikasle guztien interesak, aurrerapenak, motibazioak, gaitasunak... jarduera berdinen aurrean.

Ez dira berdinak gela guztiak.

Ikasleek zailtasunak dituzte. Adibidez, problemak ebazterakoan edo ideiak idazterakoan.

Ikasle guztien erantzun egokia lortzeko ikastegiak —irakasle taldeak— antolamendu egokia behar du, tutoretza-jarduera behar da, eta zehatzagoak diren sekuentzia didaktikoen planteamendu egokia eta gelaren kudeaketa egokia. Honek guztiak ebaluazioa eta helburuak baldintzatzen ditu.

Ikasleen zailtasunak aintzat hartu behar dira, adibidez, ikasleen aurretiko ezaguerak.

Ez dago proposamen errazik edo errezeta baliagarririk egoera bakoitzarentzat. Hala ere, ikasleen interesak eta elkarrekintzak hobetzeko jarduerak era egokian planteatu behar dira.

Ikasleak motxilarekin datoz. Motxila horretan daude familiaren maila soziokulturala, lan-arazoak, familia-arazoak, komunikabideek transmititzen dizkiguten balioespenak, ikasleei dagozkienak (arrazonamendua, inteligentzia-mailak...).

Eskolak ezberdintasunak gutxiagotu beharko lituzke.

Egun, eskola inklusiboa bultzatu beharko genuke, ez arreta bereziko gelak, eta Fisika eta Kimikako irakaslearen ardura da.

Zer egin?

- Ongi antolatu ikasle guztiek ongi ikasteko jarduerak (ikasleak aintzat hartu). Horrela, ikasle guztiek ikasiko dute.
- Ezin dira aldatu gizartea, familia, komunikabideak, musika, ikasleak... Ikastegiak eta eskolek aldatu behar dute, beren egoeratik abiatuz irakaskuntza-ikaskuntzaren xedeak lortzeko.

9.4.1. *Ikaskuntzarako interesen eta motibazioaren aniztasuna*

- Barne-motibazioa eta kanpo-motibazioa ditugu.
- Ikasten duen ikaslea gehiago motibatzen al da?
- Batzuentzat ikastea nahitaezkoa da, beste batzuentzat nahia, eta beste batzuentzat beharra.
- Zein eragilek eragiten dute motibazioan? Proposatzen zaizkien edukiak eta jarduerak, testuingurua, ikaslearekin duten lotura, ikaskuntza-estiloak, irakaskuntza erak...
- Batzuk klase partikularretara joaten dira.

Irakaskuntzak

Osasun-arazoak, ingurumen-arazoak, kontsumo-arazoak eta abar, diziplinartekotasuna jarraituz, eta jarduerari testuingurua proposatuz.

Gai eztabaidagarriak gelan landuz.

Metodologia egokiarekin.

...

Horrek irakasleriaren gaurkotze jarraitua eskatzen du, hau da, lan itzela irakasleentzat, zientzian ditugun ereduak eta metodoak gure inguruko gertakizunekin erlazionatu behar baitira.

Irakasleentzat lana suposatzen du.

Funtsezkoa da jarduerari testuinguru egokia proposatzea. Zientzian ditugun edukien diziplinazko logika jarraitu beharrean, ikasleen interesak eta gizartean dauden arazoak erabil al daitezke? Bai, baina oso konplexua da eta erronka itzela da irakasleentzat.

Adibidez, bideoak egin, eztabaidak prestatu, esperimenduak diseinatu, ikerketa bibliografikoak edo gizarte-mailakoak gara daitezke, baina curriculum jarraitu behar da eta denbora urria egoten da. Nola uztartu? Ez da erraza.

Jakin-mina kontzeptu urriagoa eta azalekoa da; interesa kontzeptu zabalagoa da. Interesak denbora luzean zehar gauzak egitea eta hausnarketak gauzatzea suposatzen du.

Suzirik eztanda egitea jakin-mina ala interesa da? Eguneroko bizitzako makinak eta aparatuek aztertzea eta lantzea jakin-mina ala interesa da?

Ikaskuntza estilo edo era ezberdinak aintzat hartu. Ez dute ikasle guztiak jarduera berdineko erakarpen berdinek. Ikasle batzuk induktiboak dira (motibazioarako abiapuntua jarduera praktikoa dira), beste batzuk deduktiboak dira, beste batzuentzat eredu teorikoak jasotzea da funtsezkoena. Gustu ezberdinak daude.

Ikasle batzuk holistikoak dira (planteamendu orokorrak atsegin dituzte), beste batzuek pausoz pausoz ikasi nahi dute, hau da analitikoagoak dira.

Ikasle batzuek jakin-mina dute, beste batzuek gizarte-erlazio zaleak dira, beste batzuk behartuta daude, eta beste batzuk zehatzak dira.

Jarduerak ikasle guztientzat proposatu behar dira.

Arazoa estilo, interes eta gaitasun ezberdineko ikasleentzat curriculum ezberdinak antolatzean datza, eta horrek lan zama itzela suposatzen du.

Motibazio eta behar ezberdinei erantzuteko metodologia ezberdinak (anitzak)

erabiltzeaz gain, zer gehiago behar da?

Lan metodo aktiboak eta anitzak erabili. Geldotasuna, monotonia eta abstrakzio hutsa ekidin behar dira.

Jardueren planteamendu originala bultzatu behar da. Hausnarketa bultzatu behar da, ideiak sakontzea bultzatu behar da, aspergarria eta monotonoa izan beharrean.

Aurkezteko era funtsezkoa da (adierazpen grafiko egokiak erabili, irudiak erabili, idazkera motibagarria, titulu eta planteamendu erakargarriak eta abar).

Gelako giro egokia bultzatu eta ikasleek kooperatibotasuna bultzatu.

Ikasleak taldean ongi daudenean, lankidetzeta eta kooperazioa dagoenean eta elkarrekiko konfiantza dagoenean, handitu egiten da motibazioa. Klima lehiakorra eta negatiboa denean, gutxitu egiten da motibazioa.

Ebaluazio-matrizeak erabiliz hobetu daitekeena adierazi behar zaio ikasleari.

Elkarren arteko ikaskuntza bultzatu behar da, eta ekarpenak guztiek egin behar dituzte.

Metodologia berritzaileak erabil daitezke. Horrela, kooperazioaren bitartez, ikasleen gaitasun ezberdinen ikaskuntza bultzatu daiteke.

Sintetizatuz, goi-mailako irakasleak izan behar dugu.

Ez dira banatu behar ikasleak. Arazoak dituztenak elkartzea lortzen da soilik. Curriculuma egokitu daiteke, baina arazoak dituzten ikasle guztiek ez dute ezaugarri berdinarik. Irakasleriaren artean ere banaketa suposatzen du horrek.

DBHn (irakaskuntza-ikaskuntza ulerkorra) gaindohatuak ala gaitasun urrikoak izan ditzakegu.

Gelan mota ezberdineko ikasleak izateak lan handia suposatzen du. Bi irakasle egoten al dira? Egunean zehar antolamendu ezberdinak egongo balira, bi irakasle izan beharko liriateke eta, horretaz gain, koordinatuak egon.

Bi eredu bereiz ditzakegu:

1 eredua. Curriculum komuna eta curriculum berezia ditugu gela berean.

2 eredua. Gela berean daude, baina gaitasun-mailaren arabera jarduera ezberdinak egiten dituzte.

Zailtasunak dituztenek arazoak izango dituzte zati komunean (hasieran). Integrazteko zailtasuna eta denbora galtzen da.

Irakasle ezberdina bada, hark ez ditu arazoak ezagutuko, baldin eta ez badago koordinaziorik.

Ariketa berdintsuak badira, arazoak dituztenei berdina irudituko zaie. Errekuperazio horiekin ez da errekuperatzen.

Segregazioa eta diskriminazioa: onak eta txarrak. Ez dute nahi ikasleek.

Ongi planifikatuz, hainbat gai sakon daitezke taldeka, eta positiboa izan daiteke. Zailtasun eta arazo zehatzak landu daitezke, baldin eta gai monografikoak sakontzen badira. Ikasleen interesak aintzat har daitezke.

Interesen arabera eta gaitasunen arabera, antzeko taldeak izan daitezke. Ez legoke bestean dagoen segregaziorik.

Interesen araberako segregazioa egon daiteke, eta arazoak sor daitezke. Tutorizazioa funtsezko bilakatzen da.

Gizartearen eta familiaren eragina isla daiteke.

Etorkizuneko ikasketen arabera antola daitezke hautazkoak.

2 ereduan, jarduera ezberdinak egiten dituzte gaitasun eta erritmo ezberdinen arabera.

Jarduerak egokitu daitezke.

Maila ezberdineko ikasleen arteko elkarrekintza eta kooperazioa urria da. Gela ulerkorra galtzen da.

2a eta 2b ereduetan, banaketa egonkortzen da. Taldeen artean rolak eratzen dira (etiketak).

2a ereduak gela berean curriculum ezberdinen planifikazio zehatza eskatzen du. Konplexua da, eta oso zaila da horrelako curriculumak aurkitzea. Ikasleekiko arreta izatea oso zaila da, jarduerak aldi berean egiten baitituzte.

2b azpieredua orokorragoa da, baldin eta ikasleekiko egokitasuna badu. Curriculum ezberdina aplikatu beharko litzateke (DBHko azken ikasturteko kasua).

Hautazkoak egon beharrean, gai bera era ezberdinetara landu daiteke. Edukien sakontasun eta, ondorioz, abstrakzio ezberdinarekin landu daiteke. Era berean, metodologia ezberdinak erabil daitezke.

2c martxan jartzeko edukiak oso ongi sekuentziatu behar dira, eta autoebaluazioa eskatzen du. Ikasle bakoitzak autoebaluazioa behar du bere erritmoa jarraitzeko. Material onak behar dira, eta irakasleak oso prestakuntza egokia izan behar du zalantzak argitzeko eta zailtasunei erantzuna emateko.

Ba al dago beste eredurik?

Ikasle guztientzat curriculumak berdina proposatzen da, eta erritmoa ere berdina da. Hala ere, agian ez dira berdina sekuentzia didaktiko batzuk edo horietan ditugun jarduera batzuk, ikasleen gaitasunak eta interesak ezberdinak izan baitaitezke.

Sekuentziak laburrak dira, errekonstruzio eta erregulazio azkarrekin. Zailtasunak identifikatu ondoren, berehala, erregulazio-jarduerak

proposatzen dira. Klase-orduetan edo klase-orduetatik kanpo proposa daitezke, edo irakasgai ezberdinek gune komuna izan dezakete ordutegian. Ikasleek zein jarduera egin erabaki behar dute, irakasleen gidaritzapean, noski.

Hautazkoak ERRITMO EZBERDINAK.

Zati berean detektatutako ikaslearen beharren arabera, jarduera anitzak.

3. eredu honetan:

- Ikasleen artean, ikaste-erritmo eta ikaskuntza-estilo ezberdinak daude. Ikasleen arteko elkarrekintzetan. Giltzarria lan kooperatiboan datza.
- Gelako jardueren ebaluazioan, ikasle bakoitzaren zailtasunak berehala hauteman behar ditu irakasleak. Ikasleei jarduera pertsonalizatuak eta orientabide zehatzak jakinarazi beharko zaizkie.
- Ahal bada praktikan taldeak eratu beharko lirateke, eta zailtasunak gainditzeko prestatutako jarduerak proposatu behar zaizkie. Ikasleen arteko laguntza kooperatiboak diseina daitezke.
- Zailtasunak gainditzeko, berehala proposatu behar dira erregulaziorako edo beharretara egokitutako jarduerak.
- Zailtasun berezirik behar ez duten ikasleei jarduera konplexuagoak proposa diezazkiekegu.

Ikasle guztiei jarduera berdina proposatzerakoan:

1. Irakasleak premiazko helburuak (minimoak) identifikatu eta ebaluatu behar ditu. Curriculum-diseinuak zehazten ditu, baina oso era orokorrean. Irakasleak zehaztu behar du.
2. Ongi neurtu ikasleek kontzeptuak eraikitzerakoan duten abstrakzio-maila. Oso sintetikoa bada, ikasleek barneratze arazoak izan ditzakete. Ideiak ongi ulertzeko prozedurak eta adibide ugari proposatu behar dira.
3. Adibide egokiak aukeratu behar dira.
4. Jarduerak ongi diseinatu eta egituratu behar dira. Zer irakatsi eta nola irakatsi ongi aukeratu behar da (edukiak eta metodologia).
 - Ordena, sinpletik konplexura.
 - Konkretetik abstraktura.
 - Partikularretik orokorrera, eta alderantziz.
 - Aurretiko ideietatik abiatuz.
 - Prozeduren ikaskuntza bultzatuz.
 - Jarrerak eta balioak landuz.
 - Justifikazioak eta argudiatzeen proposamenak planteatuz.
 - Informazioa landuz.
 - Kontzeptuen erlazio-jarduerak proposatuz.
 - Problemen eta ikerketen diseinua planteatuz, edo egitekoak proposatuz.
 - Aplikazioak eta proposatutako jarduerak proposatuz, edo ikasleei egitekoa proposatuz.
 - Eta ebaluatu, azken finean.
5. Taldeak eratzerakoan, ikasleak konbinatu hain homogeenak edo hain heterogeenak ez izateko. Lan kooperatiboa bultzatzerakoan, komenigarria da talde barnean ezberdinak egitea, espazio eta denbora berriak (une berriak) sortuz. Ideia berrien ikaskuntza-prozesuan ikasleen arteko elkarrekintza funtsezkoa denez (komunikazio-gaitasunak eta ideia berrien aberastasuna), gaitasunak ikasteko ikasleen lan-talde ezberdinak eratu behar dira, ikasle bakoitzak parte-hartze ezberdinak izateko.
6. Lan anitzak proposatu. Sakontzeko, testuinguru eta adibide egokiak erabiliz (forma oso garrantzitsua da), nahi eta nahi ez proposatu behar dira erregulazioa proposatzeko aplikazio-jarduerak. Problema eta ariketak testuinguru aberatsa badute, problema berak ira-

katsiko du. Horrek egunerokotasuna eta ikasleen bizitzarekin gertutasuna badu, interesgarritasuna eta motibazioa handitu ditzake.

7. Jardueretan ikasleen beharrak eta ikasleari eman behar zaion laguntza ezberdinu.
 - Ikaskuntzarako, funtsezkoa da ikasleek zerbait egitea. Horretarako, funtsezkoa da zerbaiten manipulazioa edo esperimendua edo proiektua egitea.
 - Manipulazioa edo esperimendua edo proiektua berdina izanik, hausnartzeko edo baliosteko galderak edo arazoak talde anitzetan eta ezberdinak izan daitezke, edo berdina izanik ikasleen emaitzak ezberdinak izan daitezke.
 - Esperimendua egiterakoan, deskripzioa eta azalpena eskatuz, kausa-ondorio erlazioak azter daitezke. Ondoren, kontzeptuak (abstraktuagoak) erabiliz esperimendua azaltzea eskatzen bazaie, hainbat ikaslek zailtasunak izan ditzakete. Ikasleen aniztasuna aberasgarria da ikaskuntzarako, gelan osagarritasuna baitago.
 - Ikasleen premiak detektatzen badira, funtsezkoa da laguntzeko jarduera aproposak diseinatzea. Hainbat metodok (adibidez, informazioaren erabileraren metodoak) talde heterogeneoetan egon daitekeen premiari erantzun diezaioke, eta lagungarria izan daiteke.

Eskutitz batean bi lagin iritsi dira. Gatz-meategiei dagozkien laginak dira. Zeinek du gatz-proportzio handiena? Esperimendua diseinatu, garatu eta ebaluatu.

Arazo horren aurrean ikasleek diseinatu behar dute, beraz, irekia da eta ikasleen erantzuna anitza izan daiteke. Talde batzuek laguntzaren beharra izan dezakete, baina beste batzuek jarraibideak behar ditzakete. Zailtasunak ikasleen premiarekin erlazionaturik daude.

Zein laguntza proposa dezakegu?

Prozedura emanez (ur distilatua, saio-hodiak, irabiagailuak, balantza, inbutua, filtrozko papera, berogailua eta abarrekin, 50 g pisatu, 100 ml-rekin irabiatu, iragazi, eta lortutako disoluzioa berotuz lortzen den hondakina gatz da; pisatu, idatzi, garbitu eta lehortu), konparatu ikasleek proposatu dutenarekin. Zuen proposamena aldatuko zenukete?

Beste laguntza kalkuluak ematearena da. 50 g ditugu eta hor ... gatz ditugu, beraz, proportzioa % x da.

Hainbat metodo erabiliz, adibidez, informazioa erabiliz (Internet), ikasleen autonomia eta aniztasuna gara ditzakegu. Laguntza eman behar al diegu ikasleei? Premia badute bai, jarduera orientatzeko sekuentzia didaktikoa diseinatu behar da.

Ez baditugu material egokiak diseinatzen, ezin zaie lagundu.

Testuliburuak berdina al dira ikasle guztientzat? Bai. Testuliburuak ez dituzte ikasleen ezberdintasunak aintzat hartzen. Horretarako, funtsezkoa da irakasle taldeen lana. Jarduerak lankidetzaz eginez (partekatuz), anitzagoa eta errentagarriagoa da, irakaslearen sormenaren, interesaren eta ezagueren arabera gelan dagoen ikasle bakoitzari jarduerak egokituz.

8. Ikasleen zailtasunak ekiditeko irakaskuntzaren orientabideak une berean identifikatu eta, une horretan, gainditzeko neurriak proposatu behar dira.

Ikasleen zailtasunak aurkitzea erronka bada irakaslearentzat, are gehiago laguntza-sistemen antolakuntza. Ondorioz, esplorazio fasean ditugun jarduerak ongi diseinatu behar ditugu: irakaskuntza egokia diseinatzen dugulako, ikasleei ezaguera egokiak proposa diezazkiekegulako, zailtasunak gainditzeko tresnak diseinatzen eta erabiltzen ditugulako...

Azken batez, irakaslearen jarduera nagusia arazoen prebentzioa izan beharko litzateke, baina oso jarduera konplexua da, ikasle bakoitzak baititu bere motxila, gaitasunak, portaera, balioespereak...

Irakaslearen jarduera ezaguerak transmititzea izango balitz, prebentzio-jarduerarik egin beharko al luke? Proposatu ez arren, egin beharko luke.

Horretarako, ebaluazio-tresna egokiak (mapa kontzeptualak, problemak, esperimentuak, egunerokoak, orientazio-oinarriak...) erabili behar dira, eta ebaluazio-matrize egokiak. Funtsezkoena da ikasleak bere ezaguerak identifikatzea eta ezaguera zientifikoarekin konparatzea (autorregulazioa).

Ikaslearengan zentratutako jarduerak izan beharko lirateke, bakarka edo taldeka egiteko. Ikasleak bere ideiak identifikatzea da lehen urratsa, eta bigarrena, bere ideiak zientziaren ideiekin (ideia zientifikoekin) konparatzea.

Helburua ikasle gehienek gaitasunak garatzea da. Horretarako, hasieratik ikasleak bere zailtasunak identifikatu behar ditu, eta horiek gainditzeko jarduera motibagarriak proposatu. Hori tutoretza-orduetan egin behar da, ez klase partikularretan. Ikasleek laguntza eskatu behar dute. Ikasleekin ikaskuntza-ohiturak finkatu behar dira. Zein konpromiso hartzen du irakasleak eta zein konpromiso hartzen dute ikasleek?

Ikasleak ikaskuntzan zentratu behar dira.

Tutoretza-saioetan, ikasleen lanak berrikusi eta ebaluatu behar dira, zailtasunaren ezagutza erraztu eta kausak aurkitzen laguntzeko. Jarduera suspergarriak proposatu behar dira, eta ikasleekin kalifikazioaren xehetasunak hitzartu. Ebaluazioa ikaskuntzaren atala da.

Antolakuntza honen helburua da zailtasuna aurkitzea, zailtasunak antzematea eta erregulazio-jardueren proposamena ahal bezain pronto egitea.

Sintetizatuz, oso konplexua denez material egokiak diseinatu behar dira, gela ongi antolatu, eta ikastegiak antolakuntza egokia behar du. Ikasle guztiek aurrerapenak egin behar dituztenez, ongi planifikatu behar da ikaskuntza-maila ezberdinak garatzeko ezagueren lantze-maila ezberdinak lortzeko. Okerrena ikasleek gaizki ikastea edo ez ikastea da. Ikasleen autoebaluazio-jarrera bultzatu behar da.

9.5. Beste diskriminazioak: genero-, arraza-aniztasuna

Testuingurua, irudiak, adibideak eta abarrak funtsezkoak dira ikasleen ikaskuntza integrala bultzatzeko. Adibidez, emakume zientzialariak.

Zer da hezkidetzak? Nola landu gelan?

Ikasle guztiek jarduera ezberdinak egin behar dituzte, eta diskriminazioak ekidin.

Erabaki egokiak hartzeko, aintzat hartu behar dira ikasleen artean egon daitezkeen diskriminazio posibleak.

10.

Bibliografia

- ARCA, M.; GUIDONI, P.; MAZOLI, P. (1990): *Enseñar Ciencia. Como empezar: reflexiones para una educación científica de base*. Paidós. Bartzelona.
- BARTOLOMÉ, A.R. (1999): *Nuevas tecnologías en el aula. Guía de supervivencia*. Graó (materiales para la innovación educativa). Bartzelona.
- BLANCO, A. (2000): «Implicaciones didácticas de los estudios sobre las concepciones de los alumnos: las disoluciones», in Limón, M.; Lires, M.; Rojero, F.; Blanco, A.; eta beste autoreak: *A. Aspectos didácticos de Física y Química (Química)*. 9. ICE de la Universidad de Zaragoza. Zaragoza.
- BOIX, M. eta beste autoreak (1996): *Ciencies Experimentals: proposta de modulació (etapa 12-16)*. Servei de Publicacions Universitat de Girona. Girona.
- CAAMAÑO, A.; ALBADADELEJO, C.; JIMENEZ, M.P. (1992): *Didáctica de las Ciencias de la Naturaleza*. MEC. Dirección General de Renovación Pedagógica. Madril.
- CHALMERS, A.F. (1982): *¿Qué es esa cosa llamada ciencia? Siglo XXI*. Madril.
- CHINERY, M. (1977): *Los Amantes de la Naturaleza*. Blume. Bartzelona.
- CLAXTON, G. (1994): *Educación mentes curiosas. El resto de la ciencia en la escuela*. Aprendizaje Visor. Madril.
- DEL CARMEN, L. (koord.) (1997): «La enseñanza y el aprendizaje de las Ciencias de la Naturaleza en la Educación Secundaria». *Cuadernos de Formación del Profesorado*, 9. zk., ICE-Horsori, Bartzelonako Unibertsitatea. Bartzelona.
- DCB. *Educación Primaria. Conocimiento del Medio*. (1992). Eusko Jaurlaritza.
- DCB. *Educación Primaria del Ministerio de Educación y Ciencia*. (1989). MEC. Madril.
- DCB. *Educación Primaria de la Generalitat de Catalunya*. (1992). Generalitat de Catalunya. Bartzelona.
- DRIVER, R.; GUESNE, E.; TIBERGHEN, A. (1989): *Ideas científicas en la infancia y la adolescencia*, MEC-Morata. Madril.
- DUSCHL R.A. (1997): *Renovar la Enseñanza de las Ciencias Importancia de las Teorías y su desarrollo*. Narcea. Madril.
- ETXABE, J.M. (2006): *Natura Zientzien eta Teknologiarene Didaktika ECTS kredituaren ikuspegitik*. Zubi argitaletxea. Zarautz.
- FRIEDL, A.E. (2000): *Enseñar ciencias a los niños*. Gedisa. Bartzelona.

- GIL, D. eta beste autoreak (1991): *La enseñanza de las ciencias en la educación secundaria*. ICE-Horsori. Bartzelonako Unibertsitatea. Bartzelona.
- GIL, D.; GAVIDIA, V.; SANMARTI, N.; CAAMAÑO, A.; ALBADADELEJO, C.; JIMENEZ, M.P.; LORENZO, F.M.; OTERO, L. (1993): *Propuesta de Secuencia. Ciencias de la Naturaleza*. MEC-Editorial Escuela Española. Madril.
- GONDAT, L.; ETXABE, J.M. (2006): *Disoluzioak*. (Lehen Hezkuntzako irakas-ikas argitaratu gabeko liburua). Matematika eta Zientzia Esperimentalen Didaktika Saila. Euskal Herriko Unibertsitatea.
- GOÑI, J.M.; GOÑI, A.; NUÑO, T.; MADARIAGA, J.M.; GISASOLA, J. (2005): *ECTS kredituei buruzko argibide programa 2004-05 ikasturtea*. Euskal Herriko Argitalpen Zerbitzua. Euskal Herriko Unibertsitatea. Leioa.
- GUTIÉRREZ, R. eta kolaboratzaileak (1990): *Enseñanza de las Ciencias en la Educación Intermedia. Tratado de Educación personalizada*. Ediciones Rialp. Madril.
- HAINBAT AUTORE (1992): «Cajas Rojas». *Educación Primaria. Conocimiento del Medio*. MEC. Madril.
- HAINBAT AUTORE (1995): *Materiales Didácticos. Ciencias de la Naturaleza. 1er Ciclo*. MEC. Madril.
- HAINBAT AUTORE (1995): *Materiales Didácticos. Ciencias de la Naturaleza. 3º*. MEC. Madril.
- HAINBAT AUTORE (1995): *Materiales Didácticos. Ciencias de la Naturaleza. 4º*. MEC. Madril.
- HANN, J. (1991): *Ciencia en tus manos*. Ed. Plaza & Janes. Tusquets. La Caixa. Bartzelona.
- HARLEN, W. (1999): *Enseñanza aprendizaje de la Ciencia*. Morata-MEC. 2. argit. Madril.
- HIERREZUELO y MONTERO, A. (1991): *La ciencia de los alumnos*. Elzevir, Vélez-Málaga.
- JIMÉNEZ ALEIXANDRE, M.P. (koord.) (2003): *Enseñar Ciencias*. Graó. Bartzelona.
- LALIENA ANDREU L. eta hainbat autore (1992): *Propuesta de Secuencia: Conocimiento del medio*. Editorial Escuela Española.
- LEMKE J.L. (1997): *Aprender a hablar Ciencia*. Paidós. Bartzelona.
- LILLO, J.; REDONET, L.F. (1985): *Didáctica de las Ciencias Naturales*. Ecir. Valentzia.
- JORBA, J.; SANMARTÍ, N. (1994): *Enseñar, aprender y evaluar: un proceso de regulación continua*. MEC. Madril.
- LLORENS MOLINA, J.A. (1991): *Comenzando a aprender química. Ideas para el diseño curricular*. Aprendizaje Visor. Madril.
- MARÍN N. (1997): *Fundamentos de Didáctica de las Ciencias Experimentales*. Almeriako Unibertsitateko Argitalpen Zerbitzua. Almeria.
- MARCO, B. eta beste hainbat autore (1987): *La enseñanza de las Ciencias Experimentales*. Narcea. Madril.
- HAINBAT AUTORE (1989): *Ejemplificaciones del D.C.B. — Infantil y Primaria*. MEC. Madril.
- NOVAK, J.D.; GOWIN, D. (1988): *Aprendiendo a aprender*. Martinez Roca. Bartzelona.
- OGBORN, J.; KRESS, G.; MARTINS, L.; MCGILLICUDY, K. (1998): *Formas de Explicar. La enseñanza de las Ciencias en Secundaria*. Santillana. Madril.
- OLIVARES, E. (1998): *¿Cómo se hace? Los contenidos procedimentales en Ciencias Experimentales en Secundaria*. Narcea-MEC. Madril.
- ONTORIA, A.; GÓMEZ, J.P.R.; MOLINA, A. (1999): *Potenciar la capacidad de aprender y pensar*. Narcea. Madril.

- OSBORNE, R.; FREYBERG, P. (1991): *El aprendizaje de las ciencias. Implicaciones de las ciencias de los alumnos*. Narcea. Madril.
- PASCUAL eta GINES (1997): *Las Unidades Didácticas en la Educación Primaria*. Bruño. Madril.
- PERALES, F.; CAÑAL, P. (koord) (2000): *Didáctica de las Ciencias Experimentales: teoría y práctica de la enseñanza de las ciencias*. Marfil. Alcoy.
- PERALES, F.J. (2000): *Resolución de Problemas*. Síntesis. Madril.
- PIUSSI A.M. eta hainbat autore (1997): *Enseñar Ciencia*. Icaria. Bartzelona.
- PORLÁN R.; GARCIA J.E.; CAÑAL, P. (1995): *Constructivismo y enseñanza de las Ciencias*. Diada. Sevilla.
- POZO J.I. eta hainbat autore (1994): *La solución de problemas*. Santillana. Madril.
- POZO J.I. eta hainbat autore (1991): *Procesos cognitivos en la comprensión de las ciencias: las ideas de los adolescentes sobre la química*. CIDE/MEC.
- POZO, J.; GÓMEZ, M. (1998): *Aprender y enseñar ciencias: del conocimiento cotidiano al conocimiento científico*. Morata. Madril.
- POZO, J.I. (1998): *Aprender y enseñar Ciencia*. Morata. Madril.
- PRIETO, T.; BLANCO, A.; GONZÁLEZ, F. (2000): *La materia y los materiales*. Síntesis. Madril.
- PUJOL, R.M. (2003): *Didáctica de las Ciencia en la Educación Primaria*. Síntesis. Madril.
- RAMÍREZ, J.L.; GIL, D.; MARTÍNEZ, J. (1994): *La resolución de problemas de física y de química como investigación*. CIDE. Madril.
- REID, D.; HODSON, D. (1993): *Ciencia para todos en secundaria*. Narcea. Madril.
- SANMARTÍ, N. (2002): *Didáctica de las ciencias en la educación secundaria*. Síntesis. Madril.
- SERRANO, T.; BLANCO, A. (1988): «Las ideas de los alumnos en el aprendizaje de las ciencias», *Apuntes IEPS*. 47. zk., Narcea S.A., Madril.
- SHAYER, M.; ADEY, P. (1986): *La ciencia de enseñar ciencias. Desarrollo cognoscitivo y exigencias del currículo*. Narcea. Madril.
- VALCÁRCEL, M.V. eta hainbat autore (1990): *Problemática didáctica del aprendizaje de las ciencias experimentales*. Murtziako Unibertsitatea. Murtzia.
- VARELA, P.; MANRIQUE, M.J.; PÉREZ, M.C.; FAVIERES, A. (1995): *Un desarrollo curricular de la física centrado en la energía*. UAM. Madril.
- VÁZQUEZ DÍAZ, J.R. (1995): «Psicología y aprendizaje de las Ciencias», in GOÑI, A. (koord.) (2005): *Psicodidáctica y aprendizajes escolares*. Euskal Herriko Argitalpen Zerbitzua. Euskal Herriko Unibertsitatea. Leioa.
- 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.