

6 GAIA NATUR ZIENTZIEN IRAKASKUNTZA / IKASKUNTZA PROZESURAKO ESTRATEGIA METODOLOGIKOAK ETA DIDAKTIKOAK. NATUR ZIENTZIEN IRAKASKUNTZA / IKASKUNTZARAKO EGUNGO JOERAK. NATUR ZIENTZIEN IRAKASKUNTZA /IKASKUNTZARAKO EREDU DIDAKTIKOAK. NATUR ZIENTZIEN IRAKASKUNTZA / IKASKUNTZARAKO ESTRATEGIA METODOLOGIKOAK. IRAKASKUNTZA/IKASKUNTZA EREDU EZBERDINAK. ALDAKETA KONTZEPTUALA. METODOEN ERABILERA ETA HELBURUAK.

#### 6.1 Sarrera. Natur Zientzien irakaskuntzarako estrategia metodologikoak

Natur zientzien irakaskuntza ikaskuntzarako estrategia metodologikoak ugariak dira, hau da, era askotara ikasi/irakatsi daiteke. Zerrenda era askotara era edo osa dezakegu. Ondorengo zerrenda erabil daiteke:

Metodo espositiboa edo metodo transmisiboa.

Galderen metodoa

Problemen ebazpenaren metodoa

Lan Praktikoak edo esperimenduak (errezetak eta ikerketak)

Irteera Didaktikoen metodoa

Zientzietako Museo eta Erakusketen metodoa (irteera didaktiko bereziak dira eta zientzia museoetan baliabide ugari ditugu)

Joko edo jolas didaktikoen metodoa

Metodo Historikoa (Zientziaren historia ardatz bezala edo baliabide bezala erabiliz)

Informazioaren erabileraren metodoa (internet, egunkariak, bideoak, Cd-ak, DVDak,...)

Eztabaiden edo debaten metodoa

Interpretazioaren metodoa (marrazkien interpretazioaren edo testuen interpretazioaren metodoa)

Proiektuen metodoa (gai bati buruzko lan monografikoen elaborazioa)

Fikziozko historien metodoa (fikziozko historiak, ipuinak, dramatizazioa, antzerkiak...)

Teknika Instrumentalen metodoa (beste metodoetan kokatzea zailak diren metodoak, jolasak edo problemak direnak,....., azken batez teknikak)

Metodoak elkarren artean erlazionatuta daude eta, faseekin eta trebezia kognitibo hizkuntzazkoekin erlazionatuta daude.

#### 6.2 Esposizio Metodoa (transmisio / errezeptzio metodoa).

Ikaskuntzari buruz hitz egiterakoan azalpen metodoa edo esposizio edo transmisio/errezeptzio metodoari buruz erreferentzia zuzena egiten da. Baita ere psikologia eta epistemologia uztartuz "aldaketa kontzeptuala"-ren ereduari buruz hitz egiten da. Eredua hainbat metodo guztiekin erlazioa dezakegu, azken batez guztiek ezagueren aldaketa bultzatu nahi baitute. Eredua hau Posner, Strike, Hewson eta Gertzog-ek 1981. urteko artikulu batean proposatu zuten, horretarako XX. mendeko fisikaren ikaskuntza eta ezagueren eraikuntzen artean analogia eraikitzen dutelarik. Analogia honetan dugun hitz klabea edo ideia nagusia "aldaketa hitza da: Bai XX. Mendearen haserako fisikaren bilakaera edo eboluzio historikoa eta baita ere ikasleek ikaskuntza prozesuan geratzen dena kontzeptuen eboluzioa da. Ikasten denean edo eredu berria proposatzen denean "kontzeptuen aldaketa gertatzen bada ikasten da edo fisikan eredu berriak onartzen dira. Beraien proposamena oso hertsia da, hau da "eboluzio kontzeptuala baino gehiago "aldaketa kontzeptuala aipatzen dute.

Aldaketa kontzeptualaren ereduari buruz Ikuspegi ezberdinak daude. Hasieran soilik aldaketa kontzeptualari buruz hitz egiten bada ere, hainbat autoreek derrigorrezko hizkuntzako natur zientzien irakaskuntza/ikaskuntzari buruz hitz egiterakoan aldaketa kontzeptualarekin batera aldaketa metodologikoa eta/edo jarrearen aldaketa gertatzen dela aipatzen dute.

Ikasten diren ezagueren aldaketari buruz hitz egiterakoan ondorengo prozesu mentaletaz hitz egiten da:

- ✓ Aurre ideiekiko desatsegintasuna. Ikasteko norberak dituen ezagutzak edo ideiak ezagutzan ipini behar dira. Norberak bere ideietaz ziurtasun osoa badu, orduan aldaketa gertatzea oso konplexua edo ezinezkoa da. Oso zaila izaten da ikasi eta onartutako ideiak baitira (egoki bezala onartzen ditugun ideiak dira). Ideia berriek ulerkorrak izan behar dute. Nola lortzen dugu? Bide ezberdinak egon daitezke. Garrantzitsuenak hauek dira: Hizkuntzaren bitartez adierazten diren azalpen idatziak eta ahozko azalpenak (deskripzioak, azalpenak, definizioak, argumentazioak eta justifikazioak, errepresentazio sinbolikoak,...), irizpide ezaugarriak (deskripzioak, azalpen zientifikoak, ...), adibideak, irudiak (marrazkiak, argazkiak,...), analogiak eta zentzumenean transmititzen dizkiguten edo transmisioa/errezeptzioa eraikitzen dituzten errepresentazioak. Ulerkotasunaren bitartez ideien errepresentazio mentala bultzatu nahi da, hau da, ikasten duenak ideia berriak era esanguratsuan mentalki irudikatzerakoan.
- ✓ Ideia berriek aproposak izan behar dute. Nola lortzen dugu? Jarduera mentalen bitartez ideia berriak justifikatu edo arrazoitu behar ditugu: beste ideiekin duten adostasunaren arabera, kausa/efekto erlazioen bitartez, aurreko esperientzien bitartez, antzeko egoerekin erlazionatuz justifikazioa elabora daiteke, aurrez eginiko lan praktikoa edo esperimenduaren bitartez, egoera limiteak kontsideratuz, ezaguera zientifikoaren egokitasuna eta baliagarritasunari buruzko sinismenak, eguneroko bizitzako egoeren bitartez arrazoituta, naturari buruzko sinismenak erabiliz,....
- ✓ Ideia berriek probetxugarriak izan behar dute. Nola lortzen dugu? Ideia berriak onartzeko motibazioa, jakin-mina edo gogoia sortzeko ideien probetxugarritasuna agertu behar da. Honetarako ideien azalpen gaitasun zabalak, beste ideiekin konpetituz, ideiekin zuzenean erlazionatu gabeko maila ezberdineko arrazoiak (autoritatea duen norbaitek proposatutakoa, intuizioak dioena,...), ...

Ideia berriak ulertzeko zein da hizkuntzaren garrantzia?

- Zientzien irakaskuntzan hizkuntza zientifikoa bitartekaria eta ikaskuntza helburua da.
- Eguneroko hizkuntza eta hizkuntza zientifikoa ezberdinak dira. Hitz egiteko eta idazteko hizkuntza zientifikoa ikasi beharra dago. Hizkuntza zientifikoak bere ezaugarriak ditu eta ikasi behar dira, hau da ikasleek deskribatzen, azaltzen, definitzen, justifikatzen, galderak egiten, ... ikasi behar dute. Horretarako hizkuntza era hauen ezaugarriak ezagutzea garrantzitsua da.

Ideien ikaskuntzarako hizkuntza zientifikoaren ikaskuntza oso garrantzitsua da, ideiak mentalki adierazteko sinboloak eta bitartekariak behar baititugu.

- Kontzeptu zientifikoak era esanguratsuan ikasteko ikasleek hizkuntza zientifikoan ditugun espresio bideak erabiltzen ezagutu behar dituzte.

Hizkuntza zientifikoak ezagutzen ez badute eta erabiltzen ez badakite, honen ondorioa ikaskuntzen ebaluazio negatiboa izan daiteke. Ikasleek natur zientzien ikaskuntza izan dezaten zailtasuna eta ebaluazioetan egon daitekeen negatibotasuna edo desatsegintasunaren arrazoi posiblea hizkuntza zientifikoak ez ezagutzea eta ez erabiltzean datzala kontsidera dezakegu. Beraz zailtasun hauek gainditu beharko ditugu: Ikasleriak hizkuntza (bitartekaria) menperatzen badu autonomoagoa izango da, erroreak eta zailtasunak gainditzeko gaitasun handiagoa izango du, ulerkortasuna badago elkarren arteko komunikazioa indartuko baita.

Hizkuntza zientifikoak menperatzek zer dakar? Autonomia pertsonalaren garapena eta gelakideen arteko kooperatibotasunaren indartzea.

Kooperatibotasunaren eragina ikasleen arteko koebaluazioaren indartzea da, hau da, hizkuntza edo bitartekaria menperatzen badu, ideien egokitasuna ebalua edo koebalua dezake.

Idea ezagutzeko eduki behar dugu, eta edukitzeko idazteko gaitasuna menperatu behar dugu.

Irakurtzen eta idazten ikasteko jarrera positiboa eta balorazio positiboa izatea oso garrantzitsua da: kooperazioa, laguntza, teknologia berrien erabilerarako jarrera positiboa, arazo eta soluzioen aurkikuntzarako jarrera positiboa, komunikazioaren garrantzia, auto-ebaluazio jarrera, .. funtsezkoak dira.

Ezaguera zientifikoak erakitzeko, ingurune fisiko eta naturala ikasteko, hizkuntzaren garrantzia handia al da? Adibide bezala Lavoisier kimikariak 1789. urtean (Kimikaren oinarriko tratatuan) idatzitako aintzat har dezakegu: "ideiak gordetzeko eta transmititzeko hitzak ditugunez, zientzia hobetzeko hizkuntza behar dugu, eta hizkuntza hobetzeko zientzia behar dugu; gertakizunak benetakoak izan balira eta sortutako ideiak beharrezkoak, izenpetzeko adierazpen zehatzak izango ez bagenitu behaketa faltsuak soilik transmitituko genituzke".

Lavoisier kimikariaren hitz hauen garrantzia zein da? Ideia zuzenak transmititzeko hizkuntza eta komunikazioaren garrantzia ikaragarria da. Zertarako balio du? Edukiak antolatze, sekuentziatzeko eta idazteko.

Problemak eta galderak formulatzeko idazten jakin behar dugu, ondorioz hizkuntza zientifikoak menperatu behar da.

Idazten ez badakigu, ez dugu ulertuko, beraz ikaskuntza esanguratsua garatzeko arazoa izango da.

Ikasleak irakurtzerakoan ulertzen ez badu, honen arrazoiak hizkuntzaren ezagutza eza da ala edukien ezagutza eza al da? Testu mota ezberdinak (deskriptiboak, definizioak, argumentatzaileak, galdera motak,...) modu berdinean garatzen al dira arlo guztietan?

Ingurune fisiko naturalaren klaseetan idazten eta idazten irakatsi behar al da? Hitzak baino garrantzitsuagoak ideiak dira, baina ideiak ulertzeko hizkuntza ezagutu behar da. Ondorioz testu mota bakoitzaren ezaugarriak ezagutu behar dira: Testu deskriptiboak, azalpeneko testuak, definizioak, testu justifikatiboak eta testu argumentatiboak.

Ideiak eta hitzak bereizteko ariketa simple bat egin dezakegu: testu batean dagoen termino nagusia esanahirik gabeko beste termino batekin ordezkatu eta lortzen den testua analizatu. Testuak zein esanahi du? Zein da hizkuntz patroia edo hizkuntz mota? Ulertzen ez badugu, ikasteko zer egingo genuke? Hizkuntz eredu edo mota menperatzen badugu hobe ulertzen al dugu? Hizkuntza motak garrantzia al du? Hizkuntza mota sekuentzia al dezakegu?

Bestalde arlo bakoitzak bere hizkuntz patroiak al ditu? Bai zeren olerkari batek eta ekologo batek basoa era ezberdinetara deskribatzen dute. Arrain dendakoak eta biologo batek arrainak berdin deskribatzen dituzte? Eta lore dendakoak eta biologoak loreak berdin deskribatzen eta baloratzen al dituzte? Zuen lanpostua ezberdina izango balitz objektu horiek berdin deskribatuko al zenituzke?

Norberak bere hizkuntz patroiak ditu. Zerua nola deskribatuko genuke Guztion deskripzioa berdina izango al litzateke?. Deskripzioa egitea eskatzen dugunean lotzen ditugun testuak antzekoak al dira (patroia antzeko al da)? Edukiak antzekoak al dira? Lehendabizi deskripzioa nola egin behar den ezagutu behar dugu. Hau baldin dakigu ondoren termino egokiak erabiliz egin dezakegu. zientzialariek deskripzioa egiteko erari buruz hitz egiten dute. Zein da lehen arazoa? Eguneroko testuinguru eta testuinguru zientifikoak bereiztea. Adibidez "Goizean hotza hartu dut" edo "hoztu naiz" esaten al dugu? Testuinguru zientifikoan zer esango genuke? "gaur goizean nire gorputzetik bere ingurura bero kantitate handia transferitzen egon naiz"

Heziketa zientifikoan ideia zientifikoak ongi espresatu behar ditugu eta horretarako ikasleekin idazteko era ezberdinak eztabaidatzea garrantzitsua da. Bestela idazteko era ezberdinak ez dituzte bereizten eta zientzia idatzi behar dutenean testuinguruaren aniztasunak nahasmenak sortzen ditu. Ikasleek testuinguru ezberdinetan dauden idazteko era ezberdinak ezagutu behar dituzte eta idazten/irakurtzen ikasi behar dute..

Ikasleek dituzten zailtasunak zeintzuk dira? Adibidez ondorengo esaldien hizkuntz patroiak komenta itzazue:

- Burdinak herdoila du.
- Azukreak zapore gozoa esnari eman dio.
- Animaliek digeri aparatua dute eta hondakinak kanporatzen dituzte.
- Digeritze prozesuan elikagaiak digeritu egiten dira: batzuek odolera pasatzen dira eta beste batzuek hondakin moduan kanporatzen dira.

"Kaktusak ur gutxi dagoen guneeetan bizitzera egokitu dira" eta "kaktusak ur gutxi dagoen guneeetan bizitzen egokituta daude" esaldiak esanahi berdina al dute

Aditza soilik aldatu bada ere, errealitatea interpretatzeko eredu interpretatiboa oso ezberdina da.

Ingurune Fisiko naturaleko klasetan izenei aditzei baino garrantzi handiagoa ematen diegu. Egokia al da? Ez, aditzen garrantzia handiagoa baitute zeren interpretatzeko eredu adierazten baitute. Adibidez "du" aditza "sustantziatzailea" denez era egokian erabili behar da. esanahia eta ideiak aditzak ematen ditu eta horretxegatik, ikasleei ongi idazten irakatsi behar diegu. Natur Zientziak ikasteko aditzak ongi erabiltzea funtsezkoa da. Asko idaztea baino funtsezkoagoa idazten dena egokia izatea eta ulertzea da. Horretarako ikasleek idazten dutena autoebaluatzea oinarriko ikaskuntza jardura egokia da.

Ikasleak ikasten duenak esanguratsua izan behar du. Hitz asko polisemikoa izateak zailtasunak sortarazten ditu. Ikaslea esanahi zientifikoak bereizteko gai al da?

Esaldien arteko loturak baita ere ikasleei zailtasunak sortarazten dizkie.

Adibidez ",, orduan ..." konektakariak pentsamendu linealaren erabilera bultzatzen du, "Baldin...bada, orduan" konektakariak pentsamendu hipotetikoaren erabilera bultzatzen du, eta " -en denez,.." edo "... zeren .." konektakariak pentsamendu kausala bultzatzen du. Zeintzuk izaten dira ikasleen arazoak? Subjuntiboa eta baldintza oso gutxi erabiltzen dute eta kausak/ ondorioak nahastu egiten dituzte.

Ikasleen beste arazoak testuinguru ezberdinetan dagoen terminoen edo hitzen polisemia da.

- Ziakerbak janda indarra lortuko dut.
- Itzuliaren irabazleak indarra du.
- Janariak indarra ematen du.
- Ikasteko indarra behar da.
- Harri-jasotzaileek indar handia dute.
- Indarra egiten dut.
- Entxufeetan indarra dugu.
- 

Polisemia irakasterakoan zer da garrantzitsuena? Lehendabizi ikasleek idatzi behar dituzte esaldiak edo testuak, eta idatzia ebaluatu behar dute. Auto-ebaluazio jarrera garatzea funtsezkoa da, eta autoebaluatzerakoan aditzak aztertu behar dituzte. Aditz egokiak erabili behar dituzte ideia zientifikoak zuzentasunean irudikatuz. Orain aldia baino gehiago baldintza eta subjuntiboa erabili behar dute. Zientziaren hipotetikotasuna eta multikausalitatea landuz pentsamendu zientifikoa bultzatzen da.

Ikasleen beste arazoa sintesiak egitea da. Adibidez bolumenaren neurketa prozedura sintetizatzea eska dezakegu. Ondorengo prozedura hiru pasotan sintetizatzea asko kostatzen zaie: probeta hartzen dut, neurtu nahi dudana gorputza urperatzen dut, neurketa lerroa irakurtzen dut, lerroak kontatzen ditut, solidoa botatzen dut, berriz nibela edo maila begiratzen dut, kenketa egiten dut eta kendura solidoaren bolumena da.

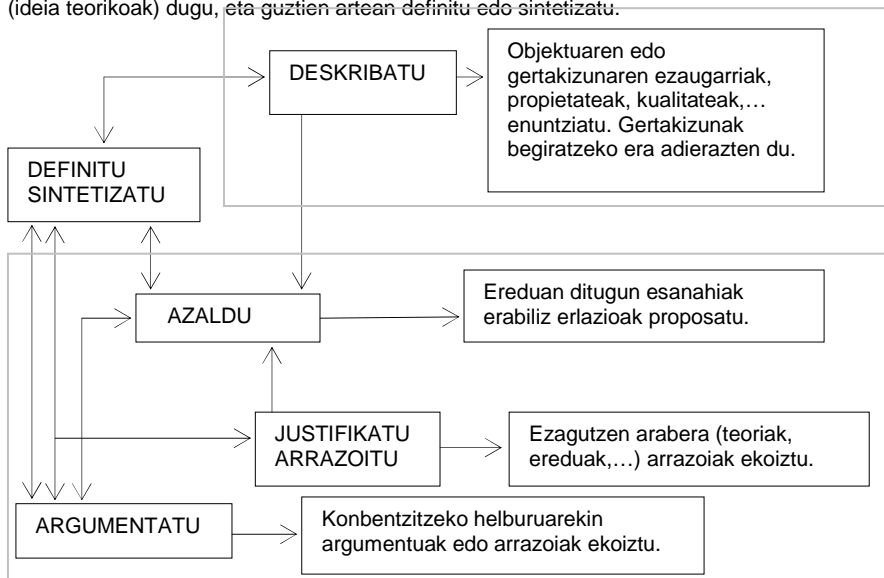
Laburpenak eta sintesiak egitea asko kostatzen zaie. Normalean ikasle oso onak ez dute gehiegi idazten zeren sintetizatzekeo gaitasuna dute. Ikasle hauek informazio baliagarria eta informazio arrunta oso ongi bereizten dute. Baina ikasle oso onak oso gutxi dira eta besteek asko idazten dute. Honen arrazoa lana egiteko memoriaren urritasunean datza. Ondorioz informazio ugaria ezin dute metatu eta informazioa berridazteko gaitasun urriagoa dute. Gela guztietan gertatzen da zeren gelakideak anitzak dira eta jarduerak egokitu behar ditugu.

Azalpenak egiten dituztenean baita ere ikasleen aniztasuna izaten dugu. Adibidez ondorengo enuntziatuak konparatu behar dira

- Irakite tenperaturara iritsi denez (100°C-tara) urak irakiten baitu.
- Likido guztian burbulak daudenean eta higitzen direnez ura irakiten dago.
- Molekulen arteko molekulen arteko loturak apurtzeko nahiko energia dutenez urak irakiten du eta ....

Azalpenak dira, baina hiru azalpen horiek dituzten ezaugarriak ezberdinak dira. Batzuetan urari ezaugarri ezberdinak atxikitzen dizkiote. Beste kasu batzuetan eredu baten arabera azaltzen dira, eta beste hainbat kasutan azalpenaren arazoitu egiten dute.

Ondorengo irudian trebezia kognitibo-hizkuntza mailakoak agertzen dira. Horietan trebezia hauen antolakuntza agertzen da: Batetik deskribatu dugu (ezaugarriak), bestetik argumentatu eta justifikatu (kausak), tartean azaldu edo esplikatu (ideia teorikoak) dugu, eta guztien artean definitu edo sintetizatu.



40. irudia. Trebezia kognitibo hizkuntzazkoak.

Aipatutako ideien arabera zer da zientzia jakitea? Hizkuntza zientifikoa era egokian erabiliz ingurunean dagoena eta gertatzen dena esplikatzea eta justifikatzea da. Hau egiterakoan ezaugarriak enuntziatzen ditugu, deskribatzen dugu, esplikatzen dugu, arrazoitzen dugu, argumentuak proposatzen ditugu eta definitzen dugu.

Liburutik kopiatzen badute ikasleek deskribatzen edo azaltzen al dute? Ez. Ikasleei kopiatzeak ulermenaren aurkakoa dela ohartarazi behar zaie.

Marrazkiak erabili daitezke deskripzioa egiterakoan? Bai

Argumentatzerakoan, justifikatzerakoan eta definitzerakoan zer da garrantzitsuena? Ezaugarri gailenak edo nabarmenak. Deskribatzeko zer egin behar da? Helburua identifikatu, bereiztu, ezaugarriak izendatu, kuantifikatu, kalifikatu, aldaketak aipatu, marrazkiak, eskemak edo taulak proposatu, hiztegi zehatza eta zientifikoa erabili, esaldi laburrak erabili, ....

Zer da esplikatzea edo azalpena proposatzea? Arrazoituak sortuz beraien arteko erlazioak finkatzea edo proposatzea da. Gelan jarduerak nola antolatu? Hasieran deskripzioa eskatu, ondoren azalpena edo esplikazioa. Egindakoaren ebaluazioa (ongi egin dudana, gaizki egindakoaren zergatiak, errorearen identifikazioa, hobekuntzen proposamena,....) eskatzeak ikasitakoak jabetzea suposatzen du. Hurrengo pausoa galderak planteatzea izan daiteke definizioaren aurretik. Era honetan definizioa hobe ulertuko dute eta egindakoa guztien artean ebaluatzen bada ikaskuntza kooperatiboa bultzatzen da.

Nahikoak eta beharrezkoak diren funtsezko ezaugarrien azalpena da definizioa. Nolakoak izan behar du? Baiezkoa eta deskriptiboa, zalantzarik edo ziurgabetasunik gabekoa.

Ikasleari definizioa nola eskatzen zaio? "Defini ezazu", "Zer da?", "Azal ezazu zer den", "labur ezazu", "sintetiza ezazu",...

Definitzerakoan mentalki zer eskatzen diogu ikasleari? Sailkapena, konparazioa, hierarkizatzea, sintesia,... egitea, hau da objektu, bizidun edo fenomenoaren zein multzoan dagoen ezaugarriak identifikatu eta baieztatu. Definizioan errealitatea, unibertsoa era aproblematikoa interpretatzen da, informazioa ongi antolatuz eta laburtuz, ikastea antolatzen eta errazten delarik.

Ikasleek definitzen zergatik ikasi behar dute? Atributuak identifikatzen ikasten dutelako, nahiko eta beharrezko ezaugarriak zeintzuk diren identifikatzen dituztelako, objektua, biziduna, materiala edo gertakizuna nolakoa den azaltzen dutelako, .....

Kontzeptuak duen esanahia eredu zientifiko egoki batean kokatu behar da. Ondorioz ereduak garatu ondoren proposatu behar da. Hasieran proposatzen bada ez da ulertutasuna bultzatzen.

Definizioak ematerakoan ikasleek dituzten zailtasunak zeintzuk dira?

- Beste kontzeptuekin erlazio hierarkikoak azaltzen ditu "Nahastea da ...", "...adibidez ...itsasoko ura da", "gertatzen da ..... denean", .... Kontzeptu orokorragoekin erlazionatzen da.
- Kontzeptua definitzeko beharrezko eta nahikoak diren ezaugarriak hautatu behar dira soilik. Ikasleak aldatzen diren ezaugarriak, kasu partikularrak, ... aipatzen ditu. Definizioa proposatzeak eta ulertzeak eredu teorikoa ezagutzeak eta garrantzitsuak diren ezaugarriak hautatzea inplikatzeko du.
- Ezaugarrien behaketa konplexua denean zaila da definizioa elaboratzea eta ulertzea. Adibidez barne ezaugarriak aztertzerakoan gertatzen da: Bala ugaztuna al da? Galdera erantzuteak ugaztun eredu teorikoa ulertzeko behar diren entitateak identifikatzea inplikatzeko du. Adibideak eta kontrako adibideak definizioaren parte dira.
- Arau inplizituak dituzte ikasleek eta zailtasuna suposatzen dute: definizioa kopiatu, azpimarratu,...
- Ez dakite baliagarria izango zaien ala ez (ikasteko). Jakintsuen edo testu liburuen definizioak norberak proposatzen dituenekin konparatu behar ditu. Bestela, soilik kopiatzeak edukien galera dakar. Definizioek dituzten ezaugarriak aztertu eta ulertu behar dira. Bestela baliogabetzen da potentzial didaktikoa.
- Aurretik deskribatu beharra dago. Ondoren azalpen, definizio, justifikazio edo arrazoiketa egokiak eman daitezke.

Ariketa: Ondorengo hiru ariketak konpara itzazue:

- Bi harri aztertu eta deskribatu (deskripzio sistematikoa, kuantifikazioa, osagaien identifikazioa eta bereizketa, esanguratasuna aurkikuntza, xedea zein denaren adierazpena,... (deskripzioa eta konparazioa)
- Harria zer den defini ezazu. Emandako erreferentziak egokiak diren ala ez aztertzen dira, ezaugarrien analisia,.... (definizioa)
- Ondorengo objektuak dituzten ezaugarrien arabera harriak diren ala ez justifika ezazu (burdina, urea, kareharria, basaltoa edo diamantea)

Nola elaboratzen dira definizioak?

Definitu nahi den kontzeptua kontzeptu orokorragoekin eta zehatzagoekin era egokian erlazionatuz.

Kontzeptuen hierarkia identifikatuz

Objektu eta gertakizunen ezaugarriak edo ezaugarriak identifikatuz.

Ezaugarri garrantzitsuenak eta beharrezkoak hautatuz.

Adibidean analizatuz ezaugarriak identifikatuz.

Kontrako adibideak aurkituz.

Eduki guztiak antolatu: Kontzeptu orokorretatik abiatuz, ezaugarri aipagarrienak proposatuz, maila bereko adibide, ezaugarri edo kontzeptuen erlazioa proposatuz, eta beharrezkoak aipatu.

Adibidez ikasleei zer den minerala eskatzen badiogu, zein kontzeptu nagusi edo orokorregarekin erlazionatuta dagoen adierazi beharko dugu, zerk eratzen duen minerala, eta nahiko eta beharrezko ezaugarriak zeintzuk diren azaldu beharko da. Ondoren adibideak idaztea oso aproposa da.

Esplikazioa edo azalpena elaboratzerakoan testu esplikatiiboetan, kausa/efektu erlazio errazak (ez espezializatuak) proposatuz ikasleari gertakizunak antolatzea eta egituratzea eskatzen zaio. Ulergarria den zerbait era errazean idaztea eskatzen zaie edo azalpena proposatzen zaie.

Testu espositiboan idazteko gaia kokatuz eta kontestualizatuz hasi behar da, ideia garrantzitsuenekin erlazio laburrak proposatuz Ondoren ideia berriekin duen erlazioa garatu (aurrekoekin erlazionatuz), kausa / efektu erlazioak proposatu eta amaieran konklusioa erredaktatzen da. Adibidez nola azal daiteke lurzoruaren eraketa prozesua? Ingurunean gertatzen den guztia azaldu behar da: eragile guztien ondorioak. Sarreran harriak nola desegiten edo higatzen diren, bizidunak eta bizigabeak nola metatzen joaten diren eta gertatzen diren aldaketa, ondorioak eta prozesuak aipatuz. Garapenean nola garrariatzen diren, bizidunen eragina, erliebearen eragina, uraren edo hezetetasunaren garrantzia, metatzen diren osagai guztiak,... Eta konklusioan lurzoruaren osagai guztiak aipatu behar dira.

Azalpena egokia denean, kausa ondorio kateak gertakizunak dituzten edo egin ditzaketen erlazioak proposatzea posibilitatzen da. Arrazoiketa ugari ez badaude ere, soilik gertakizunak erlazionatzen dituztelako, hautaketa elaboratzen da eta ondoren beste eredu teoriko batzuekin justifikatzea posibilitatzen da.

Azalpenean deskribatutako ezaugarriak ordenatu eta erlazionatu egiten dira.

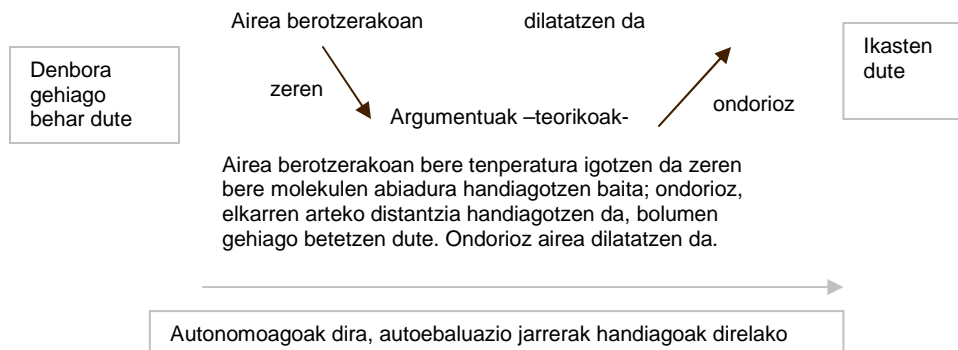
Nola elaboratzen dira azalpenak?

- Testua era espositiboan egituratu behar da: hasiera, garapena eta konklusioa eduki behar du.
- Hasieran egoeraren testuingurua garatuz, gertakizun berriak erakutsiz eta hauekin erlazionatuz, konklusioa iristea posibilitatu behar du.
- Ezagutzen denarekin eta berria denarekin erlazionatuz, ulertzeko, ideia berriak onartzeko, informazio berriak eta loturak ematen dira. Hauek kausa/efektuak izaten dira.
- Baliagarria dena eta interesatea dena hautatu behar da. Kausa efektu erlazioak kateatzerakoan sormena garatzea funtsezkoa da.
- Ongi ezaugarrituta dagoen testuinguruan kokatu.
- Ikasleek azalpenen ebaluazio irizpideak ongi ezagutu behar dituzte, eduki zientifikoaren egokitasuna (zer, nola, zergatik, azalpenaren kalitatea, hiztegi zientifikoa, galdera erantzuten duen,...) eta idazkeraren egokitasuna menperatu behar dutelarik.

Zailtasun handiagoa deskripzioak ala justifikazioak al du? Natur Zientzietako testuetan zailtasun nabarmenak ditu justifikazioak. Justifikatzeko deskribatzen eta esplikatzen jakin behar da.

Azalpen zientifikoaren konplexutasuna zertan datza? Esplikatzerakoan ikusten ez diren entitateak edo kontzeptuak erabiltzea da konplexuena. Aldiz, ikasleen pentsamendua petzepzioak zuzentzen du..

“Airea berotzen denean dilatzen da. Zergatik?” jarduerak zer eskatzen du? Justifikazioa, zeren zerbaiten zergatia eskatzen baitu. Azalpen zientifikoak justifikazioan erabiltzen dira. Kontzeptuak erabiliz (airea, gasa, tenperatura eta bolumena gehikuntza, dilatazioa, partikulak, hauen mugimendua, banaketa, ...) deskribatutakoa interpretatu beharra dago.



41. irudia. Argumentazioa eta justifikazioa.

Ondorengo jardueran, “Ura izotzerakoan zergatik ez da tenperatura gutxiagotzen?” Ikasleek zein trebezia kognitibo hizkuntz mailakoa lantzen dute? Deskribatu eta esplikatu baino gehiago eskatzen zaio ikasleari, justifikazioa eskatzeaz gain (“zergatik ...?”) argumentatu behar du, hau da konbentzitzeko gaitasuna duen erantzuna eman behar du..

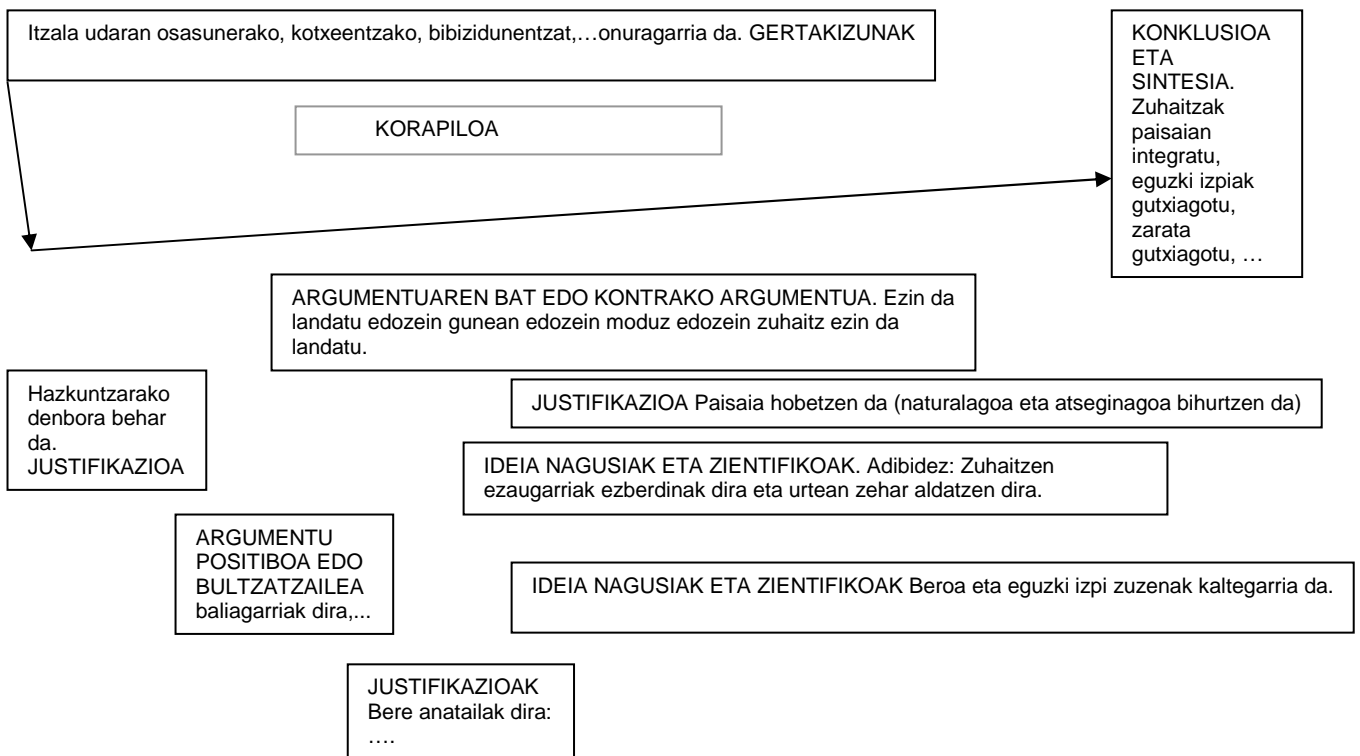
Normalean, jarduera esperimentalak garatzerakoan txosten idatziak eskatzerakoan ikasleek informazioa antolatzeko baliabide kognitiboak erabili behar dituzte (adibidez orientazio oinarriak). Adibidez landareen ugalketari buruz jarduera esperimentalak egiterakoan, “Zer dira loreak?”, “Zer egiten dute?”, “Zertaz osatuta daude?”, “Zein motatakoak dira?”, “Zein eragileek eragiten dute prozesuan?” moduko galderei erantzuteko ikasleei “orientazio oinarria” egitea eska diezaikegu. Galderak tresna kognitibo bezala aurretik eta ondoren erabili ondoren justifika dezakegu zeintzuk diren eta zergatik loreen atalen funtzioak eta hauen eragileak. Ikasleak jarduera hauek egiteko gaitasuna badute, beraien auto-estima handitzen da, ebaluazio hezigarriarentzat oso positiboa delarik.

Argumentazioak egiterakoan justifikazioetan aipatutakoa gertatzen da. Kasu honen ezaugarriarik aipagarrienetarikoa bat ikasleei gizarte mailako gai bati buruz argumentazio artikulua idaztea eskatzea da. Irakasleak idatzi beharrean ikasleek ikasleentzat idaztea eskatzen bazaie, beraiek deskribatu, baliabideak osatu (mapa kontzeptualak, eskemak, orientazio oinarriak, ...), justifikatu, konparatu eta argumentatu beharko dute. Hondakin solido edo zaratari buruz prozesuak, jarrerak, eta abarrak zergatik diren egokiak ala desegokiak argumentatu eta justifikatu beharko dituzte.

Problema planteatzerakoan, ikasleek esperimendua garatu behar badute, txostena elaboratzeko irizpideak ezagutu beharko dituzte txosten egokia idatz dezaten. Horrela gaitasun kognitiboak, hizkuntz zientifiko mailakoak (hizkuntz zientifiko motak), auto-ebaluazio, koebaluazio eta auto-erregulazio jarrerak, zientziaren ezaugarriak eta metodologiaren garapena bultzatuko da. Ez dira soilik kontzeptu teorikoak lantzen baita re zientzia egiten eta idatzen dute.

Ariketa: Ondorengo irizpideak erabiliz (ingurunearekin materia trukatzeko dute, ingurunearekin erlazioa dute, ingurunea aldatzen dute, ingurunearekin energia aldatzen dute, beste bizidunetatik datoz, ugaltu daitezke, zelulez osatuta daude, osagai organikoz osatuta daude,...) ondorengo osagaiak bizidunak diren ala ez arrazoitu ezazue: tximeleta, bisigua, bakteriak, zuhaitzak, erlojua, sua, ura eta basaltoa. Adibidez ariketa garatzerakoan bakteriei buruz hitz egiterakoan adibidea behar dutela ohartarazten dira. Idatz dezaketena zuzena al da? Zein motatako testua da?: “logourtaren bakteriak: logourtaren bakteriak bizidunak dira. Ingurunearekin materia eta energia trukatzeko dute, esnea eta azukreak dituzten elikagaietatik elikatzen direlako, ingurunea aldatzen dute esnearen dauden osagaiak eraldatzen baitituzte esnea azidotuz, ingurunearekin erlazionatzen dira bizitzeko ingurune egokia behar dutelako, beste bakterioetatik datozenez ugaltzen dira (bipartizioz), ...”.

Ariketa: Zure udaltxeko agintarieriei, udaran itzalguneak gehitzeko, espaloietan, lorategietan, jolasparkeetan, aparkalekuetan eta pasealekuetan zuhaitz egokiak landatu behar direla eskatzeko idazkia elaboratu behar duzu. Idazkiak udaltxeko agintarieriei konbentzitu arazi behar die.



42. irudia. Argumentazioaren eskema.

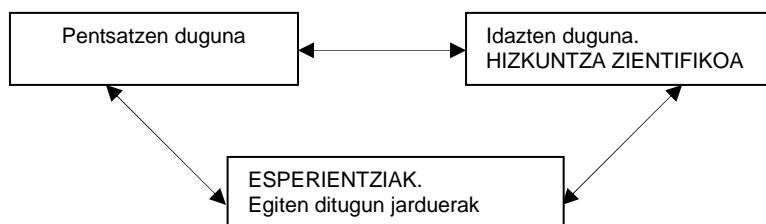
Argumentazioetan, nire argumentuak zeintzuk diren, nire ideiak zeintzuk diren, nire arrazoiak zeintzuk diren, nire ideiarekin aurkako argumentuak zeintzuk izan daitezkeen, ebidentziak eta arrazoiak eta ebidentzien funtsa zientifikoa erabiliz beste konbentzitzeko gai izango al nintzateke?

ARIKETA: Beste gelan dauden ikasleei laborategiko praktika eta txostenak egitea garrantzitsuak direla erakutsi behar zaie. Nola konbentzi diezaiekegu? Jarduera hau garatzeko ikasleek egin beharreko idatzi behar dute, konklusiora iristeko argumentu positiboak eta negatiboak zerrendatu eta horrela argumentu zientifikoak eta didaktikoak erabiliz positiboak justifikatu eta negatiboak gainditzeko ideiak proposatuz korapilora iritsi beharra dago.

Adibidez abiapuntuan aipatu beharko diren aldeko ideiak edo argumentuak hauek izan daitezke:

- I. Tituluak esperientziarekin duen adostasuna.
- II. Helburuak esperientzia sintetizatu behar du, aproposa iradokitzailea eta motibatzailea izan behar du, ...
- III. Helburuak egin beharrekoarekin adostasuna erakutsi behar du, aditz egokiak erabili behar dira, ...
- IV. Menpeko aldagaiak eta aldagai independenteak adierazi behar dira, kontrolatzen diren aldagaiak eta aditza baldintzan eta subjuntiboan erabili behar da hipotesien formulazioan.
- V. Prozeduraren deskribzioan hipotesiarekin dagoen adostasuna erakutsi beharko da, pausoak ongi banatu behar dira, idazterakoan zehaztasuna, ideien sintesia eta esanguratasuna garrantzitsuak da, soberan dagoena kendu behar da (ideiak orokortuz),
- VI. Behaketa eta datuen transkripzioan erlazioen sistematikotasuna adierazi, taulak, eskemak eta koadroak erabili, behagarritasun azkarra, ideia esanguratsuen adierazpena erabili, ...
- VII. Hipotesia aztertuz konklusioaren egokitasuna aztertu beharko da, transformazioak era zehatz eta garbian adieraziz.
- VIII. Hipotesiaren egokitasuna erantzuten da, teoriak eta emaitzak erlazioztatzen dira, norberaren ideiak ideia zientifikoekin konparatzen dira, idazkera zientifiko egokia erabiltzen da, aditz egokiak erabiltzen dira, ...
- IX. Txostenarekin edozein egiteko gai dela ikusten da, irakurterraza da, ongi elaboratuta dago dokumentua,

Laburbilduz funtsezko erlazioak ez dira ahaztu behar:



43. irudia. Natur Zientzien ikaskuntzan ditugun funtsezko osagaiak.

Zeintzuk dira metodo espositiboaren helburuak?

- ✓ Kontzeptua, lege eta teoriaren ikaskuntza bultzatu.

- ✓ Prozeduren ikaskuntza bultzatu: Kognitiboak, zientifikoak, orokorrak, psikomotore mailakoak, eta komunikatiboak.
- ✓ Jarrera, balore eta arauen ikaskuntza bultzatu.
- ✓ Zientziaren ikaskuntza bultzatu.
- ✓ Garapen kognitiboa bultzatu.
- ✓ Sormena sustatu natur zientzietako irakaskuntzan.
- ✓ Ikasleen aniztasunaren tratamendua sustatu.
- ✓ Natur zientzietako jarduerak landuz diziplinartekotasuna daitekeela sustatu.
- ✓ Norberaren bizipenen ezagutza sustatzea eta bultzatzea fenomeno fisikoak eta naturalak interpretatzean.
- ✓ Natur zientzien metodologiaren ezagutza sustatu eta metodologiaren adierazpen ezberdinak ezagutu.
- ✓ Zientzia ikasteko motibazioa eta interesa (atsegintasuna) sustatu baina giza jarduera eta sormena lantzeko jarduera den aldetik, arraza guztietako gizon eta emakume guztientzako irakaskuntza interesgarria den aldetik.
- ✓ Zientzia eguneroko bizitzako jarduera praktikoeekin erlazionatu eta bere ekarpenak baloratu.
- ✓ Zientziaren izaera ezagutu eta bere irudia baloratu.
- ✓ Zientziarekiko jarrera positiboa eta kritikoa izan
- ✓ Zientzialarien lana ezagutu eta baloratu.
- ✓ Zientzia egitean eta zientzia idaztean trebatu.
- ✓ Zientziak teknologiak eta gizartearekin dituen erlazioak baloratu.
- ✓ Ikasleriaren autonomia pertsonala bultzatu.
- ✓ Ikaslerian motibagarritasuna bultzatu.
- ✓ Teoria eta praktikaren arteko erlazioa bultzatu.
- ✓ Talde dinamika / gelako klima hobetu.
- ✓ Talde lana bultzatu.

### 6.3 Galderen Metodoa.

Galderen metodoan ondorengo galderak planteatuko ditugu: Zer dira galderak?, Galdera motak, Nola erabil daitezke galderak?, Nola aurkitzen da testu liburuetan?, zertarako erabili galderak, galderak nola koka ditzakegu ikaskuntza zikloan,....

Ezaguerak sortzen dituzten galderak dira garrantzitsuak, hau da, galderak bultzatzen duten trebezia kognitiboek edukien ikaskuntza bultzatu behar dute.

Galderak irakaskuntz/ikaskuntz jarduerak dira, ezezaguna den zerbaiten inguruan proposatzen den trebezia kognitiboa da. Zergatik planteatzen dira? Motibatzeke, gaiarekin hasteko, ikasleak dakiena identifikatzeko, ikasleak zerbait dakiela ohartarazteko, atentzioa pizteko, azalpenaren aurretik edo ondoren, esperimentuaren aurretik edo ondoren, e. a. planteatzeke. Testu liburuetan agertzen al dira?

Zergatik dira garrantzitsuak galdera onak proposatzea? Ikasleek ideia zientifikoak eraikitzeke eta zientzien ikaskuntza bultzatzeko dira garrantzitsuak. Ezagarri ezberdineko galderak planteatzeke.

Ideiak eraikitzeke baliagarriak al dira galderak?

Zientzian ingurunea edo unibertsoari buruzko ereduak elaboratzeko galdera egokiak planteatzen dira. Kultura maila hobetzeko erabiltzen diren trebeziak dira.

Zientzia egiterakoan, ideiak, terminoak eta gertakizunak erlazionatzerakoan galera egokiak bitartez ezberdintasunak proposatzea posibilitatu behar da, ezeztatzea posibilitatu behar da, ordezkatzeko posibilitatu behar da edo zabaltzea posibilitatu behar da.

Zer da garrantzitsua? Esanguratasuna bultzatu eta ikasleen aurre-deiak galderan kontutan izatea da garrantzitsua.

Galderan natur zientzietako irakaskuntza/ikaskuntzan erabil al daitezke?

Ikasleek dituzten ereduak, ikaskuntza prozesuan aldatu egiten dira. Horretarako informazio berriak, esperientzia edo gertakizun berriak, beraiei buruz pentsatzerakoan eta hitz egiterakoan, galderak funtsezkoak dira.

Askotan eredu osatu gabe erantzuten dugu, zerbait erreproduzitzen (galdera itxiak). Gertakizun fisiko eta naturalen zehaztasunari buruz, osatu gabeko zerbaiti buruzko galderak dira.

Galdera irekietan ikasleak zerbait bilatu eta ideiak berrelaboratu behar dira. Askotan ikasleak duen teoria edo lege edo kontzeptuekin ez dira gehiegi erlazionatzen.

- Zer dira zehazkiak?
- Zer dira ugaztunak?
- Zein zelulak dira odolean ditugunak

Gertakizunak edo ingurunean duguna apurtu edo zatitu eginda lortzen ditugu erantzun bakarra duten galdera hauek. Zalantza gabeak, baiezko edo egiak ematen duten zientziaren irudia bultzatzen dutenak dira.

Historian zehar eta gaur zientzialariek galderak proposatu al dituzte? Historian zehar gertatutako eredu aldaketaren inguruan galderak planteatzeke? Bai, horrela zientziaren irudi egokiaren ikaskuntza planteatzeke. Gaixotasunen kausak zeintzuk dira?

Zein gaixotasun zeuden aurreko mendeetako hirietan?

Pertsona bat sendatzen denean eta ondoren gaixotasuna berriz ez hartzea nola liteke?

Galderekin zein helburu dute? Ikaskuntza bultzatu, hau da ikasleen ideiak aldatu zerbait idatziz edo berbalizatuz.

Ikasleek erantzunak proposatzerakoan zein zailtasun dituzte? Zein faseetan proposatzen dira galderak eta zein helburuekin?

Galderak ideiak transformatzeko edo zerbait komunikatzeko edo adierazteko dira.

Galderak gelan proposatzerakoan zer suposatzen du?

- Aktibotasun kognitiboa.
- Trebetasun kognitiboa
- Ikasleek bere ezaguerak erabiltzea, eta dakitenetaz eta ez dakitenetaz kontziente izatea.
- Ezaguera berriak dakiten ezaguerekin erlazionatu.

Ondorengo galderak berdinak al dira: a) ¿Zer uste duzue gertatzen dela...? ¿Nola uste duzue gertatzen dela...? b) ¿Nola gertatzen da...? ¿Zer gertatzen da...? a) kasuan aurre ideiak kontutan hartzen dira eta b) kasuan dakiten ala ez dakiten erantzun zuzena aurkitu behar dute.

Beraz galderak bi motatakoak dira: Egokiagoak direnak, hau da, ezagueren transformazioa eta integrazioa laguntzen dutenak (ulerkorrek edo esanguratsuenak), eta bestalde, ezaguera errepikatzea suposatzen duten galderak

(ikaskuntza memoristikoa eskatzen dutenak). Egokiena ideiak transformatzea, elaboratzea eta sortzea da, esanguratasuna bultzatzen baita. Ikasleei horrelako galdera proposatu behar zaie, erantzuna sortzea eta elaboratzeak duen sormena bultzatuz.

Galderak nola formulatzen dira?

Testuinguruaren beharra eta garrantzia, hau da, ikasleei eredu, teoria edo erlasionaturiko kontzeptuen aztarnak proposatu behar zaizkie. Aztarna hauen helburua kognitibotasuna eta esanguratasuna bultzatzea da.

Galdera bakoitzak testuingurua definituko duten adierazle inplizituak edo esplizituak behar ditu. Testuingurua historikoa, egunerokoa, zientifikoa, fiktizioa edo beste mota batetakoak izan daiteke. Horrela ikasleriak galderaren helburua, nori erantzun behar zaion eta zein den bere funtzioa funtzioa ulertu behar du.

Adibidea ebaluazioan irakasleari gelan landutakoa adierazi behar duela ulertzen badu, erantzuterakoan ikasleak klase horretan idatzi zuena erreproduzitzen saiatuko da.

Galdera formulatzerakoan erantzunari buruzko aztarnak eman edo proposatu behar zaizkio ikasleari. Aztarna hauek erantzunari dagokion ezagueren sakontze maila adierazi behar dute.

Adibidez "haurrei txertoa ematea zergatik da beharrezkoa? Galderan azalpen kausala eskatzeaz gain, dakitenataz erreferitzen dira, ezagueren sakontze maila adierazten dute, argi azaltzen da kontzeptu nagusia, galdera irekia da, ...

Baina testuingurua proposatzeak galdera egokitu egiten du: "Ainhoaren gurasoak oso arduratuta daude haurtzaindegiko hainbat haur txertatu gabe daudelako. Irakasleak dio hainbat gurasoek bere haurrak ez dituztela txertatu nahi diote. Irakasleari laguntzeko zein idazki elabora dezakegu txertoaren ematearen alderdi onak defendatzeko? Sistema immunitarioaren arabera zergatik txertatu behar dira haurrak?"

Galderaren planteamenduak egokia izan behar du, hau da, galdetu nahi dena galdetu behar da, hau da, galderak argia izan behar du. Honek aditz egokia erabili behar dela suposatzen du (esplikatu, arrazoitu, deskribatu, konparatu, argumentatu, erakutsi, definitu, ondorioztatu, proposatu, ...)

Aditz hauek trebezia kognitiboa ondorioztatzen dute eta helburua dute. Trebezia kognitibo hizkuntzazkoak bi motatako trebezia erlasionatzen dituzte: Batetik trebezia kognitiboak eta bestetik testuaren ezaugarriak. Lortu nahi den testuaren alderdi formala edo ezaugarriak eta edukiak kontutan hartzen dira trebezia hauetan.

Askotan irakasleek ez ditugu galdera egokiak erabiltzen. Adibidez "Zer da ...-a?" eta "zein motatako ...-a du?" edo "zergatik hiru hilabete izan arte haurrak ez dira txertatu behar?" galderak erantzuterakoan argitasuna falta da, hau da, argi eta garbi azaldu behar da ikasleei eskatzen zaiena:

- testuingurua behar da
- ikasleei galderan adierazleak proposatu behar zaizkie.
- Aditzaren bitartez eskatzen den trebetasuna argi azaldu behar da: hizkuntza egokia erabili behar da eta erabili behar den gaitasun kognitiboak argia izan behar du.

Orduan galderak proposatzerakoan ulerkortasuna, eman beharreko adierazleak (informazioa) eta erabiltzen den hizkuntzak aproposa izan behar du.

Ikaskuntza zikloan galdera aproposak erabili behar dira:

- Esplorazio fasean zein da galderen funtzioa?
- Motibatu
- Zientzia baliagarria dela erakutsi (zientziaren ikuspegi baliagarria erakutsi behar da)
- Ikasleak dakiena ezagutu
- Ikasleak zerbait dakiela ohartarazi
- Ikaskuntzaren helburuak ezagutu galderaren bitartez

Zein galdera erabil ditzakegu? Zer pentsatzen duzu gertatzen dela ....? Nola pentsatzen duzu ..... dela?

Motibatzeke problema errealeak, irekiak eta ez konplexuak/abstaktoak erabili behar dira. jakin-mina eta kognitibotasuna bultzatu behar da. Kontraesanak baita ere erabil daitezke. Galdera historikoak baita ere erabil daitezke. Adibidez horrelako galdera mota erabil daitezke:

Gure gorputzean gripearen birusa sartzen denean zer gertatzen dela uste dugu?

Adinekoak urtero gripearen aurkako txertoa hartzen duten bitartean beste txerto batzuek behin hartzen dira. Noa interpretatuko zenituzke egoera hauek?

Haurren hilkortasuna Europan eta Afrikan oso berdina dela nola azalduko zenuke?

Hipokratesek (460-370 a. de C.) eta Galenok (129-200) Jainkoen zigorra eta gorputz astronomikoen kausaz sortzen ziren lurrin pozoidun eta "miasmei" esker izurriteak sortzen zirela zioten. Gaur egun izurriteen kausak hauek direla proposatzen al dugu ala beste azalpen batzuek erabiltzen ditugu? Gaur egun eta garai hartan onartzen ziren ideien arteko ezberdintasunak azal itzazu.

Ikuspuntu berrien sorrera fasean ikasleen atentzioa behaketa, bilaketa eta eztabaidarako datu berrien bilaketara zuzentzen da.

Gaitasun ezberdinak garatzen dira:

- Behaketa
- Deskripzioa.
- Konparazioa
- Analisia
- Saillkapena.
- ...

Ikasteko zerbait egitea proposatzen zaie ikasleei (prozedurak). Horrela antzekotasunak, ezberdintasunak, erlazioak, elkarrekintzak eta abarrak aurkitzea proposatzen da, orokortasuna bultzatu nahian ikasleen aurre ideiak edo aurre eredu /azalpenen eboluzioa bultzatuz eredu zientifikoen eraikuntza bultzatuz.

Galdera hauek proposatu behar dituzten erlazioak ikasleentzat ez dute argiak izan behar, kausak edo maila ezberdinetako ondorioak bilatzea proposatu behar dute.

Adibidez "nola liteke gaixotasun batzuek behin bakarrik izatea? Zein neurri izan daitezke aproposak (intsektuen alderatzea adibidez) gaixotasunak ez hartzeko? Bakteriek eragindako hainbat gaixotasun azken hamar urteotan gutxiagotu dira eta birusek sortutako batzuk gehitu dira. Nola azal dezakegu egoera hau?"

Metodologia zientifikoa ditugun prozedurak edo prozedura komunikatiboak egitea proposatzen dituzten galderak baita ere aproposak dira. Gainera zientziaren irudi egokia proposatzea oso hezgarria da zientzien ikaskuntzaren ikuspegitik.

Adibidez ondorengo galdera proposa dezakegu: "Telebistako eztabaidan bi pertsonen txertoak ez zirela beharrezkoak defendatu zuten eta, gainera arriskutsuak izan zitezkeela aipatu zuten. Aurkezleak edo moderatzaileak zein datu,



azalpen edo esperientzia proposatu beharko lioke erantzuteko eta ikuspegi ezberdinak edo berriak proposatzeko? Zein argumentu proposa dezakegu ikuspegi bakoitza defendatzeko?

Datuak lortu eta fitxak egin eta orokortzen saia zaitez (kokapena, ondorioak, analisisa, kausa, infekzioa, kausa, transmisioa, tratamendua...)

Egituraketa eta sintesi fasean, ikasi duenetaz jabetu behar denez eta ereduaren ikuspegi globala hartu behar duenez, ezagutza zientifikoak integratzeko eta egituratzeko informazio zientifikoa komunikatzeko zerbait eskatu behar zaie. Komunikazioa da garrantzitsua, teoriarekin erlazioak eskatuz eta egoeraren zergatien azalpenak eskatuz. Adibidez zuen hitzak erabiliz esplikatu ezazue nola antigenu bakoitzak bere antigorputza duen edo memoria immunologikoa azal ezazue. Askotan azalpena ematen da fase honetan eta gero informazio zientifikoa azaltzea eskatzen zaie ikasleei: Osasun zentroko iragarki oholean, askotan gripearen kontrako informazioa egoten da. Sendagaiak ez daudela edo sukarra jaisteko eta mina arintzeko analgesikoa medikuak agintzen duenean hatu daitekeela dio. Hau kontutan izanik esplikatu ezazu zer gertatzen den gripea hartzen dugunean? Edo XIX. mendearen amaieran txertoak aplikatzen hasi zirenean zientzialariek eta pertsona arruntek ezin zuten azaldu mikroorganismoak inokulatuz gaixotasuna nola saihestu daitekeen. Egungo zientziaren ideiak erabiliz txertoak gaixotasunaren garapena nola saihestu daitekeen azal ezazu. Aplikazio fasean egoera berriak eta problema errealek erabiltzen edo aplikatzen jakin behar dute. Ikasleak zientzia baliagarria dela identifikatu eta ezagutu behar dute. Ikaskuntzaren amaieran baita ere ebaluazio moduan proposa daitezke galderak. Orduan ebaluazio eta aplikazio galderak proposa daitezke. Adibidez "gaixotasun infekziosoengatik haur txikien hilkortasuna gutxiagotzeko zein neurri har daitezke?" galderan, adierazleak ematen dira, argia da, pentsaraztea proposatzen da eta azalpena / justifikazioa eskatzen da".

Beste galdera honetan "Zein datu jaso behar ditugu beharagoaren kausak identifikatzeko iturriko ura edo eskolako jangelakoa den erabakitzeke. Zein analisi egin behar dira? Konklusiora nola iritsi gaitzeteke? Zer egin behar da beste momentuan saihesteko?"

Beraz

- Galderek kognitibotasuna eskatu behar dute.
- Ideia berriak komunikatu behar dira.
- Testuingurua finkatu eta ikasleak errekonozitu behar du. Testuingurua egunerokoa, historikoa edo zientifiko / abstraktua izan daiteke.
- Galderek zerbait egitea (esperimentatzea, idaztea, pentsatzea) proposatu behar dute.
- Eredu teorikotik pentsatu arazi behar dute.
- Ereduen baliagarritasuna eskatu behar dute.
- Motibazioa, jakin-mina eta ikasteko gogoia bultzatu behar dute.

Orduan galderen bitartez, errealitatea aztertzerakoan eraikitzen ditugun ereduak eraikitzea posible izaten dute galderak formulatzea eta planteatzea Zientzien irakaskuntzan oinarritako prozesua izan arren, askotan gelan, praktikan, erantzunei garrantzi handiagoa ematen zaie.

Ikasleak pentsaera zientifikoa eraiki behar dute, eta horretarako berezko pentsaera ordezkatu behar dugu, argia dena zalantzan ipiniz, eduki berriak edo ideiak ikasi eta ulertu behar direla kontutan izanik (kontsentututa dauden eredu zientifikoak –eskolako zientzia-), eta prozesu horretan galderak funtsezkoak dira, eta bereiziki galdera irekiak. Hauek

- ✓ erantzun ezberdinak proposatzea posible izaten dute, askotan aurre-determinaturik ez daudenak,
- ✓ datu berriak aurkitzera bultzatzen gaituzte,
- ✓ esaten dena konprobatzera bultzatzen gaituztenak,
- ✓ besteen aurrean defendatzeko (arrazoitzeko)
- ✓ eta pentsatzen dugun guztia zabaltzeko eta sakontzeko.

Lehen Hezkuntzako edo Bigarren Hezkuntzako gelan galderak formulatzen irakastea eta ikastea jarduera erraza dirudi lehen ikasturteko ikasleek galdera asko egiteko joera baitute.

Baina Zientziaren ikuspegitik galdera esanguratsuak formulatzea ez da batere sinplea eta esanguratsua dena eta ez dena bereizte prozesua irakastean oinarritzen da.

Zerbaiten aurrean, ikasleek nahi duten edo interesatzen zaienari buruzko galderak eta afirmazioak formulatzen dituzte, ikuspegi egozentrikoa eta antropologikoa manifestatzen edo adierazten dutelarik; ondorioz azkenean irakasleak elaboratutako ikuspegia proposatzen du, zientziaren ikuspegi dogmatikoa transmitituz eta zientziaren ikaskuntza oztopatuz (prozesuak, teoriak eta baloreak). Adibidez ikasleek terrarioan dauden animaliak behatzerakoan, koloreari buruz hitz egiterakoan ikasleek: "beltzak dira"; "ez, ez marroiak dira", "ezetz, ez al zara konturatu gardenak direla?"; "ba nik marroia zena ikusi nuen". Ikasleen ikuspegia subjektiboa dela (ziurtatu egiten dute afirmazioa, ziurtasunez diote) eta, askotan, egoera honetan irakaslearen tentazioa "zientziaren egia" edo "kontsentututako zuzentasuna" inposatzea izaten da (ez, oker zaudete, gardenak direla ez al duzue ikusten!), zientziaren dinamika kontrako erantzun desegokia eta dogmatikoa emanez. Ikaskuntza egoera hauetan, ikasle eta irakasleen interesen aurrean konfliktua dugu: Soluzionatzeko ez dugu erantzuna edo afirmazioa ("zuzena dena") inposatu behar, baizik eta berbalizatutako guztia entzun, analizatu, kontraesanak edo kontrako erantzunak kontrajarriz (hasieran guztiak zalantzan ipiniz), galdera berriak berriz formulatu, zalantza berriak behaketa berriak proposatu, ...

Irakasleak zer egin behar du? Erantzun eta galdera berriak proposatzeko eta analizatzeko denbora eta espazio berriak ireki, ikasi nahi dugunari, hau da zientziari, posible izateko edo aukera berriak irekiz, zientziaren ikuspuntutik interesgarria dena ("eskolako eduki zientifikoetara") berrorientatu. Ikasle eta maisu/maistraren artean konbergentzia edo bateragarritasuna egon behar du, horrela gai zientifikoan aurrera egiten da eta sakondu egiten da, gainera benetako zientzia ikasten delarik ezagutza zientifikoaren eraikuntzaren bideak duen prozesuan garrantzitsuena berbalizatzen edo esplikatzatzen den guztia gelan ikasleek guztien artean kolektiboki bertaldekatzeko, sailkatzea eta mugatzea da. Zer behar da? Gelan elkarrekintza eta komunikazioa, maisu maistraren papera:

- ✓ ikuspegi zientifikoak irekiko dituzten,
- ✓ ideiak edo errepresentazio mentalak berrorientatuko dituzten,
- ✓ eta zientzia interesarik ez dituzten galderak baztertuko dituzten galderak.

Galdera interesgarriak eta baliagarriak berformulatzea izango da.

Hasieran gertakaria edo gertakizuna ezezagunak badira ikuspegi zientifikoetik galderak planteatzea oso zaila da. Aurre esperientzien sortutako aurrezagutzen ematen dizkiguten eduki minimoen baitan planteatzen eta proposatzen dira

zalantza eta galdera interesgarriak. zalantzak edo galdera beti ezaguera bati dagokio. Hutsen ezin ditugu galderak planteatu.

Behaketa bati buruz zerbait berbalizatzerakoan, esperimendu baten emaitzei buruz edo telebista/ egunkarian/ interneten/ museoan jaso dugun datu batzuei buruz errazagoa da galderak formulatzea. Galdera hauek nolakoak izan behar dute? Irekiak eta baliagarriak-esanguratsuak. Ikaskuntza berriak egiteko egoeran, galderen formulazioa egokia izango da informazioa edo zuzenean (esperimentuan) harreman zuzena dagoenean. Irakasleak:

- ✓ Partehartzerakoan estimulatu behar du,
- ✓ Gelako klima egokia proposatu behar du,
- ✓ eta esperimenduzko/informazioaren bilaketa/pentsatu

Ikasleek egin behar dute.

Bigarren pausoa maisu maistrak galdera berriak proposatuko ditu, ikasi nahi denari buruz galdera eta afirmazioak proposatuz eta ikasleek proposatzen dutenari gehituz.

Zein da galdera egokia/ona?

- Aproposa
- Egokia
- Egoera problematizatzen duena
- Galdera berrien formulazioa erraztuz

Galdera on batek: ziurtasun eza duen espazioa sortarazi behar du, guztien eta besteen ideiak/ezaguerak (pentsamendua) orientatuz

Hau gelan kudeatzea edo gestionatzea maisu maistrarentzat zailagoa da eta, litekeena da gelako praktikan aldaketak eragitea.

- Ikuspegi zientifikotik esanguratsuak izan behar dute
- Gelan guztien artean eraiki behar dira
- Guztientzat ulergarriak izan behar dute.

Galdera baliagarriak ikasleek besoa altxa eta irakasleak esan duena ulertzen ez dutela galdetzea al da?

Ez

Zein da sistemarik hoberena: Esperimenduak, irteerak, informazioak,.... aurrean duguna.

Elkarrekin eta galderen beharra dituzten gelako irakaskuntza egoerak dira.

Zein galdera egin behar ditugu?

Hasieran Zer dago?, Nolakoa da? ..: Morfologia/egitura deskribatzen lagunduko dio ikasleari.

Adibidez animali hau dugu, ez du hankarik, isatsa du, ...) eta bizi den inguruneari buruz (ura eta lurra duen terrarioa edo urez betetako ontzia, gardenia dena eta argia pasatzen uzten duena, ur lentilak edo dilistak ditu eta arrautzatatik ateraren animaliak ditugu ...).

Ondoren galdera dinamikoagoak egin ditzakegu zer gertatzen da?, denboran zehar zer aldatzen da?..) ingurunean dugunean (biziduna/bizigabea) sortutako aldaketak ikasleek kontutan hartzea bultzatuko da (mugitzen da, isatsa handiagoa egiten da, handiagoa egiten da –hazten doa- ...) eta bere bizilekuari buruz (ura zikintzen doa eta amaieran, txikiak hazi egiten dira, batzuek hil eta besteak desagertu egiten dira, algak hazi egiten dira, ...).

Hirugarren galdera moten formulazioa: Zergatik gertatzen da, ...?, Zer gertatuko litzateke baldin eta ....?, Zer behar du ...?, Nola azalduko zenuke ...?, .... Zer posibilitatu behar dute? Ikasleak elkarrekin interpretazioa proposatu beharko luke (biziduna eta bere ingurunearen artean) zer gertatu behar da animalien gorputzaren barnean elikagaiak hartzen dituen neurrian hazteko?, elikatuko ez balitz zer gertatuko litzateke?, janaririk gabe geldituko balitz zer egin beharko luke?, hazten denean terrarioa zergatik gero eta zikinagoa dago?..). Galdera hauek animaliak egiten duena eta bere barnean gertatzen denari buruzko interpretazioak posibilitatuko litzateke hazterakoan hankak nola hazten dira?, hankak hazterakoan isatsa nola eta zergatik txikiagotzen da? ..). Deskripzioetatik aurrera egiten irakatsi behar zaie, gertakizun fisiko eta naturalei buruzko eredu interpretatiboak eraikitzea hau da, zientzia ikastea (ereduak elaboratzea) zientzia egin ez, eta horrela, zientzia ikastea.

Beste sailkapen bat egitura daiteke:

Galderak sailkatzeko irizpide ezberdinak behar ditugu. Adibidez ondorengoak proposa itzakegu: Deskripzioa, azalpen kausala, gertakizunaren aldatzen denari buruz (konprobazioa), orokortzea, aurreikuspena, kudeaketa eta ebaluazioa (aurre ebaluazioa edo azken ebaluazioa).

- ✓ Deskripziozko galderak. Osotasuna, gertakizuna edo prozesuari buruzko informazioa eskatzen duten galderak dira. Aztertzen dugun gertakizunari buruz deskripzioa egiteko edo mugatzeko datuak eskatzen dituzten galderak dira.
- ✓ Azalpen kausala eskatzen duten galderak. Ezaugarri, ezberdintasun, paradoxa, prozesua, aldaketa edo gertatzen denaren zergatiaren azalpena eskatzen duten galderak dira.
- ✓ Konprobazioa eskatzen duten galderak. Nola dakigun edo ezagutzera nola iritsi garen edo afirmazioa egiten eskatzen duten galderak dira.
- ✓ Orokortzea eskatzen duten galderak. Zer da? eskatzen duen galdera edo eredu / klasea identifikatzen duen ezaugarri komunak eskatzen dituzten galderak dira.
- ✓ Aurreikuspena eskatzen duten galderak. Etorkizuna, jarraitasuna, prozesu edo gertakizunari buruz zerbait eskatzen duten galderak dira.
- ✓ Kudeaketa eskatzen duten galderak. Aldaketa sortarazteko egin daitezkeen galderak, problema ebazteko egin daitezkeen galderak, egoera saihesteko egin daitezkeen galderak dira.
- ✓ Iritzia edo ebaluazioa / auto-ebaluazioa eskatzen duten galderak. Iritzia, balorazioa, auto-ebaluazioa edo ebaluazioa eskatzen duten galderak dira.

Ondorengo galderak zein motatakoak dira?

- Ingurunea kutsatuta dagoen jakiteko adierazleak zeintzuk dira? Gaixo gaudela nola nabaritzen dugu? Infekzioa dugula nola jakin dezakegu?
- Infektatuta dugun gunea zergatik gorritzen den azal ezazu?. Ingurunearen kutsadura nola azal dezakegu eta bere zergatiak azal itzazu?

- Ogi zatia deskonposatzeko hezetasuna, oxigenoa eta tenperatura egokia behar dela erakusteko zein esperimantu egin behar dugu?
- Mikroorganismoen antzeko ezaugarriak zeintzuk dira?
- Eztula egiteko aukera berdinak al dute erretzaileek eta ez erretzaileek? Eta kutsadura dagoen tokietan eta ez dagoenetan? Eta elikadura egokia eta ez egokia dutenen artean?
- Urak gaixotasunak ez transmititzeko zer egin behar dugu?
- Batzuetan IHESA dutenak baztertzen dituzte. Funtsean zientifikoa al dute iritzi horiek? Batzuetan jolas parkeak arriskutsuak direla esaten da. Zientziaren edukiak erabiliz nola balora edo ebalua dezakezu?

Uneoro maisu/maistrak ondorengo gogoetak eta hausnarketak egin behar ditu:

- Gelan proposatzen dituen galderak ikuspegi zientifikotik egokiak edo klabeak (adierazgarriak) diren, asmatu behar da galderarekin, gutxi eta onak egin behar dira.
- Dakitena kontrastatzeko ikasleei beraien interpretazioak ematen eta galdera berriak formulatzen animatzen eta bultzatzen duten galderak.
- Datu edo informazio berrien bilaketa bultzatzen den ala ez. Esploraziotik ikuspuntu berrien fasera pasatu beharra dago.

Zer eskatzen dio maisu/maistrari?

- Esfortua
- Jarrera aldaketa

Zertarako?

- Eskolako eduki zientifikoetan gelak ikasleek sakondu dezaten erabakiz zientziaren ikuspegitik zer den eta zer ez den esanguratsua.
- Ikasleak proposatzen duen eskolako eredia interpretatzen jakin behar du, afirmazioak zalantzan ipintzen jakin behar du eta aurrera egiteko bide berriak proposatzen jakin behar du.

Erantzunak aurkitzerakoan gelan garrantzitsua zer da?

Jarduera zientifikoa hasieran hipotesiak edo behin behineko erantzunak ematen dira.

Ondoren konprobatuko den hipotesia aurkitzen saiatu beharko gara erantzuna ematerakoan. onartu edo baztertuko dugu horrela hipotesia;

Hau gauzatzeko marko kontzeptuala behar beharrezkoa dugu, hau da, aurre ezagutzak egongo dira. hipotesia asmatzean dago arrakasta.

Soluzioetan pentsatzea, bakarra izango ez denean, ezagutzak martxan ipintzen dira eta aktibatu egiten dira.

Hipotesien formulazioa jarduera intelektuala da, norbera eta besteen ideiak gurutzatzen direlarik, aurre ezagutzak norberarenak eta besteenak. Gelan aberastea eta sentidua honek ematen du. Baina arazoa irakasleak hasieran transmititu nahi duen soluzioan egoten da, aurrez irakasleak elaboratu duen soluzioa hain zuzen. Honen arabera, esperientzia edo lan praktikoa aurrez datuetatik lortuko dugun erantzuna jakiten da pausoak automatikoki jarraian jarraituz, zalantzak ezabatuz. (gaur hau ikasiko dugu eta horretarako pauso hauek jarraituz hau egingo dugu ...; horrekin konprobatuko dugu lehen esandakoa –aurrez ezaguna genuena). Horrela soluzioa ematerakoan ideiak trukatzeko, zalantza berriak proposatzeko, pentsamenduak berrantolatzeke; aukerak galtzen dira, hau da, zientzia eginez zientzia ikasteko aukera baliagarriak galtzen dira eta ikasleek ez dute zientzia egiten ikasten eta horrela aurrera egiten da era determinatu batean.

Askotan problemek eztabaidak dakartzate. Zer izango da maisuak ekarri duena? Zer da atzerriko ikasle inmigrante honek bere herrialdetik ekarri duena? Lupa binokularra erabil dezakegu, denen arteko solasaldia, hipotesiak progresiboki aukeratzen direlarik, konprobatzeko zer den.

Hipotesiak proposatzen irakastea errazagoa izan dadin horrelako esaldiak egituratzen irakatsi beharko zaio: "hau gertatzen bada ..., orduan behatuko dut ..." (zizareari guneez hezeak atseginak iruditzen bazaizkio Orduan,..., bestela,...), edo horrelako esaldiak: "hau ikusten badut..., Orduan ... gertatuko da" (zizareak... hau behatzen badut,... tximeletan bilakatu da...).

Hizkuntza adierazpen hauen bitartez ebazpen probisonala planteatzeko baliagarriak izango dira, behaketan proposatzen ditugun galderei erantzuteko, eta ziurtasuna izateko datuak bilatzeko bidea aurkitu beharko dugu. lehen ikasturteko ikasleekin afirmazioak arbelean edo mural batean idatziko ditugu, ongi espresatzeko (hizkuntza ongi erabiltzeko) eta hipotesiak beraien ideien arabera kontrastatzeko eta aztertzeko.

Problemak planteatuz, soluzio edo hipotesi posibleak proposatuz, askotan planifikazioa eskatzen du. Zergatik? Onartzeko ala ez emaitzak behar ditugu. Prozesu honetan ditugun eta azken emaitzari eragingo dieten aldagaiak identifikatu behar ditugu

Aldagaia, zer da? Gertakizun, prozesu edo gertakarian parte hartzen duen eta alda dezakeen baldintza da.

Hiru motatako aldagaiak ditugu:

- "kontrolatzekoak", diren aldagaiak, esperimantuan aldatu behar ez diren aldagaiak dira, kontrolatu behar ez direnak, konstanteak direnak;
- aldagai "independenteak", esperientzian aldatzen direnak (nahita aldatu behar direnak);
- "menpeko" aldagaiak, aurrekoak aldatuz neurtu eta kontrolatu behar direnak dira.

Lehen ikasturteko aldagaiak identifikatzen ikastea, ikasi behar denari ikuspegi zabalagoa izatea posible izaten du, pentsamendu logikoa estimulatuz eta bultzatuz.

Dituzten ideiekin jolastea garrantzitsua da, behaketatik sortzen diren ideietatik eta besteekin solasean sortzen diren ideia guztietatik: "Adibidez bigarren ikasturtean behatu eta gero, arbelean idatzitako guzti horretatik horrelako, hipotesiak ahoz eta kolektiboki eraiki ditugu:

- Lurra ureztatuz karakoak ateratzen dira
- Ateratzen ez badira, lurra ez dago hezea.
- Lurra hezea dagoela ikusten badugu, Orduan karakola ateratzea gertatuko da."

Hizkuntza eraikuntza hauek hipotesiak proposatzen laguntzen dute.

Akuario bat behatuz lortutako datuak taulan jaso daitezke (behaketak eta datuak). Aurretik gelan ikertu behar den problema planteatu dugu eta eztabaidatu dugu (irakasleak ikasleekin). Adibidez elikagaiak arrain berrien jaiotzan eragiten al du?, soluzio posibleak eta ditugun aldagai mota ezberdinak. Taldeak akuarioa eta ura kontrolatu behar direla erabaki zuen, hau da, esperientzia zehar aldatu behar ez zirenak, eta, ura lurrintzen denez, hasieran marka egitea eta kantitate bera egotea erabaki zen, ontzi batetik gehituz. Elikagai kantitatea zen aldagai independentea egunetan zehar aldatuko direlarik. Arrainen kopurua (jaiotzen direnak) aldagai dependienteak edo menpekoak izango dira.

Aldagaiak kontrolatuz, behaketaren bitartez erlazio berriak eta ideia berriak irudikatzea posibilitatzea izango da.

Problema formulatuz, hipotesiak elaboratu ondoren eta aldagaiak elaboratu ondoren, konklusiora iristeko jarduera esperimentalak esanahia hartzen du eta horrela ezaguerak eraikitzen dira. Denen artean erabaki beharko dira:

- jarraitu beharreko pausoak
- egon daitezkeen problemak iragarri.

Esperimentuaren bitartez trebezia praktikoak eta kognitiboetaz jabetu gaitzke, honek elaboratutako hipotesiari buruz konprobazio esperimentalak egiten eta problema berriak berformulatzen lagunduko digu. Hau ikastea estrategia zientifikoak ikastea eta aplikatzea eragiten du. Hauek problemak ebazteko beharrezkoak dira eta ondoren, beste problema zientifikoak ebazterakoan garrantzitsuak dira (behaketa, problemaren mugatzea eta zehaztea, hipotesien proposatzea, aldagaien identifikazioa, esperimentuen diseinua, eta abar.). baita lan esperimentalaren bitartez, ikasleak gertakizunak sakontasun handiagoarekin azter ditzake, ebidentziak identifikatu eta hasierako ereduak zalantzan edo dudan ipini; horretarako beharrezkoa da:

datu berriak aztertzea

eta hasierako ideiekin kontrastatzea

ideien konfliktua gehienbat azalpenean sortzen bati da..

Azalpena eta deskripzioa sinonimoak al dira?

Baldintza batzuetan sistematikoki datuak jaso behar ditugu, eta horretarako, beharrezkoa bada, eraiki bai taulak bai adierazpen grafikoak. Zertarako? Datuek interpretatzen lagunduko digute, komunikatzeko antolatu behar direlarik. Interpretazioak aldagaiak erlazionatzea dakartza Hipotesia betetzen bada errepikatu behar da (fidagarria izan dadin); bestela gezurtatuta geldituko da eta hipotesi berriak proposatu beharko dira.

Intsektu bat terrarioan bizirik egon dadin zer behar da? Ikasleak informazioa aurkitu eta irakurri ondoren, animalien denda batetako jabearekin (arrantzarako beharrezkoak saltzen zituenarekin) hitz egin zuten; ikasleek gelditzea erabaki zuten, esperimentuaren jarraipena ez bati zegoen ziurtatuta. Gainera diseinua txarra zen, zeren toki beroa eta hezea, izotza eta lanpara batekin ez zen ongi lortze. Ura arazoa zen eta izotza berehala urtzen zen.

Datuen antolakuntza eta jasoketa oso garrantzitsua da, bereren bitartez erregularitasunak identifikatzen bati dira, galdera edo arazo berriak elaboratzen baitira eta azalpen berriak elaboratzen baitira. Adibidez ongi antolatu ondoren elikagai kopurua arrainen ugalketan ez zela aldagaia ohartarazi ondoren; ugalketan eragiten duten aldagai berriak proposatzen hasi ziren ikasleak. Askotan eztabaida da garrantzitsuena.

Bestalde zientzietako klaseetan informazioak komunikatzeko denen artean batera antolatu, azaldu eta aurkeztu behar dira. Zuzentasuna analizatzea baino gehiago eztabaidatzea da helburua, esperimentuan izan ditugun aldagaiak egokiak izan diren ala ez erabakitzeko, eta interpretazioak egokiak izan diren ala ez identifikatzeko. Horretarako pauso guztiak idatzi behar dira, sortu diren galdera eta zalantza guztiak, jasotako eta ondorioztatutako konklusio guztiak, beraien bilakaera edo eboluzioa aztertzeko (ezaguera zientifikoaren behin-behinekotasuna).

Adibidez arazoa planteatzeko, baldintzak aztertzeko, esperimentuaren emaitzak komunikatzeko gutunaren formatua erabil daiteke.

Ariketa. Ondorengo esaldiak galderen metodoari buruz zer esaten digu? "Ezaguera zientifikoak ulertzeko eta aplikatzeko/transferezko ikasleen gaitasunak garatu behar ditugu. Horrek zientziak erantzuna eman ditzakeen galderak identifikatzea, ingurunean gertatzen denetik eta dakigunetik konklusioak lortzea ondorioztatzen du, ingurunean dagoena eta gertatzen dena, eta gizakiak ingurugiroarengan dituen eraginak, ulertzeko eta arrazoizko erabakiak hartzeko".

Zeintzuk dira galderen metodoaren helburuak?

- ✓ Kontzeptua, lege eta teorien ikaskuntza bultzatu.
- ✓ Prozeduren ikaskuntza bultzatu: Kognitiboak, zientifikoak, orokorrak, psikomotore mailakoak, eta komunikatiboak.
- ✓ Jarrera, balore eta arauen ikaskuntza bultzatu.
- ✓ Zientziaren ikaskuntza bultzatu.
- ✓ Garapen kognitiboa bultzatu.
- ✓ Sormena sustatu natur zientzietako irakaskuntzan.
- ✓ Ikasleen aniztasunaren tratamendua sustatu.
- ✓ Natur zientzietako jarduerak landuz diziplinartekotasuna daitekeela sustatu.
- ✓ Norberaren bizipenen ezagutza sustatzea eta bultzatzea fenomeno fisikoak eta naturalak interpretatzean.
- ✓ Natur zientzien metodologiaren ezagutza sustatu eta metodologiaren adierazpen ezberdinak ezagutu.
- ✓ Zientzia ikasteko motibazioa eta interesa (atsegintasuna) sustatu baina giza jarduera eta sormena lantzeko jarduera den aldetik, arraza guztietako gizon eta emakume guztientzako irakaskuntza interesgarria den aldetik.
- ✓ Zientzia eguneroko bizitzako jarduera praktikoekin erlazionatu eta bere ekarpenak baloratu.
- ✓ Zientziaren izaera ezagutu eta bere irudia baloratu.
- ✓ Zientziarekiko jarrera positiboa eta kritikoa izan
- ✓ Zientzialarien lana ezagutu eta baloratu.
- ✓ Zientzia egitean eta zientzia idaztean trebatu.
- ✓ Zientziak teknologiak eta gizartearekin dituen erlazioak baloratu.
- ✓ Ikaslerian autonomia pertsonala bultzatu.
- ✓ Ikaslerian motibagarritasuna bultzatu.

- ✓ Teoria eta praktikaren arteko erlazioa bultzatu.
- ✓ Talde dinamika / gelako klima hobetu.
- ✓ Talde lana bultzatu.

#### 6.4 Problemen ebazpenaren metodoa.

Problemen ebazpenaren garrantzia.

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

Problema zientifikoak planteatzerakoan 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 baloratuz. Adibidez Piercingak sistema inmunitarioarengan ba al dute eraginik ala ez problema moduan planteatzea dezakegu.
- Historian zehar gertatu diren problemak landu, hesi edo oztopo epistemologikoak (gainduta daudenak) ezagutzuz eta ulertuz. Adibidez gorputz astronomikoak osasunean eraginik ote duten ala ez azter edo nola litekeen txertoa mikroorganismo osatuta egotea.
- Problemek gaurkotatzea behar dute Gaurko datuak landu behar ditugu, munduan gertatzen ari diren arazoak aztertuz.
- Eredua teorikoen baliagarritasuna gaur egun aztertu behar da. Txostenak osasun arazo edo ingurugiro arazoei buruz adibidez.
- Galdera edo ariketak proposatuz eguneroko ideiak (eguneroko bizitzakoak) eta zientifikoak erlazionatu eta konparatu. Adibidez IHESari buruzko edo gizartean gertatzen diren arazoak planteatzea daitezke gelan.
- Informazioa berriak hartu eta gelan lantzea oso garrantzitsua da, komunikabideek azaltzen dituzten informazioekin arazoak planteatu eta ebazteko datuak lortuz.
- Edukiak idatzi, testuak elaboratu, idazkiak berrelaboratuz ikasleek zientzia problematik abiatur sor dezakete.

Problema bezar irakaskuntzarako baliagarriak izan daitezke. Zientzien irakaskuntzarako zergatik da metodo oso garrantzitsua? Hiru argumentu nagusi bereiz ditzakegu

- Argumentu soziologikoak edo ikasleen gizarteratzearekin zerikusia dutenak. Ikasleak helduak izango direnerako prestatu behar ditugu. Horrek problemak ebazteko prestatuak egotea suposatzen du zeren bizitza problemaz josita dago. Ondorioz gizarteratzeko ikasleak problemak identifikatzeko eta gainditzeko prestatu behar ditugu.
- Argumentu zientifikoak-teknologikoak. Problema ebazteko ikasleek zientzia ikasten dute, problemak ebazten zientzia egiten (zientziaren metodologia) ikasten dute ikasleek. Zientzia eta bere metodologia ikasteko metodo aproposa da.
- Argumentu psikopedagogikoak. Problema ebazteko xedea eta aktibotasuna eskatzen duenez, ikasleek ebazterakoan zerbaiterako zerbait egin behar dutenez egiten hobe ikasiko dute. Egiten ikasten dena askotan hobe ikasten da. Gainera egin behar denez, horretarako pentsatu beharra dago eta gaitasun kognitiboaren ikaskuntza bultzatzen da.

Hala ere problema ikasteko baliagarriak izan behar dute eta zientziaren ikaskuntza bultzatu behar dute. Honek, beste ezaugarriekin gain argumentazioa eta terminologia / hizkuntzaren ikaskuntza ondorioztatzen dute.

Problema ebazteko, gaitasun interpersonalak garatu behar dira, analisi gaitasunak, ondorioak proposatzera dagozkion gaitasunak, sintesi gaitasunak, ebaluazio gaitasunak, eta abar

Problemen ebazpenaren bitartez ikasleek gai ezberdinak jorra ditzakete:

- Adibidez argitaratu (internet edo eskolako egunkarian) behar dituzten osasun gaiei buruz edo ingurugiro gaiei buruz.
- Auzo edo hiriko arazoei buruzko arazoak.
- Arrazontzea eta argumentatzea bultzatzen duten egoera problematikoak.
- Prozedura zientifikoak landuaz (adibidez datuak eta grafikoak analizatuz eta landuz), errepresentazio grafikoak eginez, edo komikiak eginez.
- ...

Problemen ebazpenaren metodoaren bitartez ikasleei zer erakutsi diezaiekegu?

- Testu ezberdinen ezaugarriak identifikatu: deskriptiboak, esplikatioak, justifikatioak, argumentatiboak, definizioak,...eta testuen elaborazioaren kalitatea aztertu. Ikasleek ongi espresatzen ez badute ez dute ongi ezagutzen.
- Teknika zientifikoak erakutsi.
- Egoera baten balorazioa edo jarreraren arrazontzeari buruzko arazoak baita ere planteatzea daitezke.
- Kontzeptu eta legeen esanguratasuna eskatzen duten problemak planteatzea daitezke.
- Problemen ebazpen metodoetan ikasleak trebatzea funtsezkoa da.
- ....

Zer dira benetako problemak? Ariketa moduko problemekin dituzten ezberdintasunak zeintzuk dira?

Benetako problemak ezezaguna aurkitzea eskatzen duten egoera problematikoak dira, non metodoa bita ere problema ebazten dutenek aurkitu behar dutelarik. Hau da, problema ebazten dutenentzat soluzioa eta problema ebazteko metodoak ezezagunak dira eta, ondorioz aurkitu behar dira.

Soilik erantzuna ezezaguna bada, hau da soluzionatzaileek soluzionatzeko bidea ezagutzen badute, orduan ariketa moduko problema dela esango dugu.

Problema guztiak berdinak al dira? Ez, batzuk zailagoak dira eta beste batzuek errazagoak dira. Problema bakoitzak bere problematizitate maila edo problematizitate heina du. Handiagoa izango da zailagoa denean eta baxuagoa izango da errazagoa denean. Zein faktoreen menpe dago edo zeintzuk dira eragiten duten eragile nagusienak? Bi dira:

- Problema guztiak ez dira berdinak, hau da, problema bakoitzak bere zailtasuna edo erraztasuna du.
- Bestalde, soluzionatzaileen menpe dago zeren soluzionatzaile guztiek ez dituzte ezaguera berdinak ez eta praktika edo trebezia berdinak ebazten.

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

Problema motak.

Saillkapen asko egin daitezke. Problemen formulazioaren arabera, saillkapen sinpleena egin dezakegu: problema irekiak eta problema itxiak bereiztean datza saillkapena.

Testuinguruaren arabera edo helburuaren arabera itxiak ala irekiak planteatu daitezke. Soluzio bakarra ez dagoenean ikasleek kausa eta soluzio ezberdinen analisia eta balorazioa egitea eskatzen diegu. Fisika eta kimikan problema klasikoak zenbakizko problemak izaten dira, hauetan datu numerikoak ematen direlarik eta problemari dagokion soluzio bakarra aurkitu behar delarik. Goazen bereiztera problema irekiak eta itxiak:

Problema itxiak	Problema irekiak
Bere soluzioa aurki daiteke. Objektiboagoak dira. Erantzun zehatz bakarra aurki dezakegu. Erantzuna garantizaten duen algoritmoa egoten da. Prozedura edo tekniken ezagutza suposatzen du	Bere ebazpenari aurre egin behar zaio. Subjektiboagoak dira. Erantzun hoberena aurki dezakegu soilik. Hausnarketak gidatzen du sormen prozesuak. Mota ezberdinetako informazioa erabil daiteke eta behar da.

44. irudia. Problema itxiak eta irekien arteko konparazioa.

Beste saillkapen bat, arkatza eta paperezko problemak batetik eta bestetik problema esperimentaletan oinarritzen da. Hala ere saillkapen egokiena problemak lau taldeetan banatzen duen saillkapena da:

- Problema deskriptiboak edo esplikatioak (interpretatiboak edo kualitatiboak). Hauetan ikasleei ingurunean gertatzen den egoera bat deskribatzea edo interpretatzea eskatzen zaio. Zerbait zergatik gertatu den deskribatzea, azaltzea, definizioak proposatzea, arrazonatzea, argumentatzea da problema. Azaldu edo interpretatu behar da. Natuz Zientzietan ditugun arlo ezberdinetan planteatzen dira problema hauek.
- Arkatz eta paperezko problema koantitatiboak edo zenbakizkoak. Hauetan ikasleari magnitude baten balioa aurkitzea eskatzen zaio. Magnitudearen balioa aurkitu behar da. Fisika, genetika, ekologia eta kimikako problemak dira arruntenak.
- Problema esperimentalak (koantitatiboak eta koalitatiboak). Hauetan esperimentua eginez balioak aurkitzeko bidea eta balioekin zerbait aurkitu behar da, edo egoera esperimentalak interpretatu eta deskribatu behar da. Esperimentua egin behar da. Natur Zientzietako arlo ezberdinetan bai interpretatiboak bai koantitatiboak planteatzen dira.
- Aukerazko problemak. Problema hauetan posibleak diren soluzioetatik egokiena hautatu edo aukeratu behar da. Aukerazko problemak honetan datza, problema irekietan soluzio ezberdinak posibleak direla eta, arrazonatuz egokienak hautatu behar dira. Zehar lerroak lantzerakoan mota honetako problemak proposatzen dira: bai ingurugiro problemak, bai kontsumo problemak, bai osasun problemak aukerazko problemak izaten dira, problema irekiak hain zuzen.

Nola ebazten dira problemak? Oro har, problemak konplexuak izaten dira. Ondorioz ebaztea posibilitatzeko bide ezberdinak jarri daitezke:

- Aukera bat konplexua eta zabala den problema deskonposatzean oinarritzen da, hau da, azpiproblemetan banatu izan daiteke bidea. Konplexua eta luzea den problema zatietan deskonposatzea oinarritzen da.
- Askotan problema ebazteko beste era batetara planteatu beharra dago, hau da, problema berplanteatu beharra dago.
- Soluzioa zein den pentsa dezakegu baina metodoa edo bidea ezezaguna denean atzerantz eginez metodoa finka dezakegu. Kasu honetan atzerantzko bidea jarraituz ebaztea posibilita dezakegu.
- Antzeko problema ebazten badakigu, imajina dezakegu nola soluzioa dezakegun problema konplexua. Kasu honetan analogia edo antzekotasunean oinarritzen gara.
- Oso normala izaten da problema konplexua sinplifikatzea, hurrenez hurren eginiko hurbilketen bitartez ebaztea sinpleagoa izatea. Kasu honetan sinplifikazioaren bidea jarraitu dugu.
- Entsegu-errorea (haztamu metodoa). Beste hainbat kasutan metodo posible ezberdinak ezagutu ditzaiegun baina zein den egokia ezezaguna izan daiteke. Orduan, entseatu edo probatu egiten da, analizatuz soluzioa. Honek adieraziko digu metodoaren egokitasun maila edo bereiziko ditugu zeintzuk diren metodo hobeak eta okerragoak direnak.
- Ez dakigunean zer egin ideien zurrunbiloaren teknika aplikatzen da. Orri zuria hartu eta soluzio posible ezberdinak idaztean oinarritzen da. Metodo aproposa aurki dezakegu ideiak proposatuz eta ideia hauek aztertuz (dituzten antzekotasunak eta ezberdintasunak).

Bestalde problemak ebazterakoan funtsezkoak dira hiru prozesu: Ebazterakoan zerbait egiten da, horretarako pentsatu beharra dago eta guzti guztia idaztea behar beharrezkoa da.

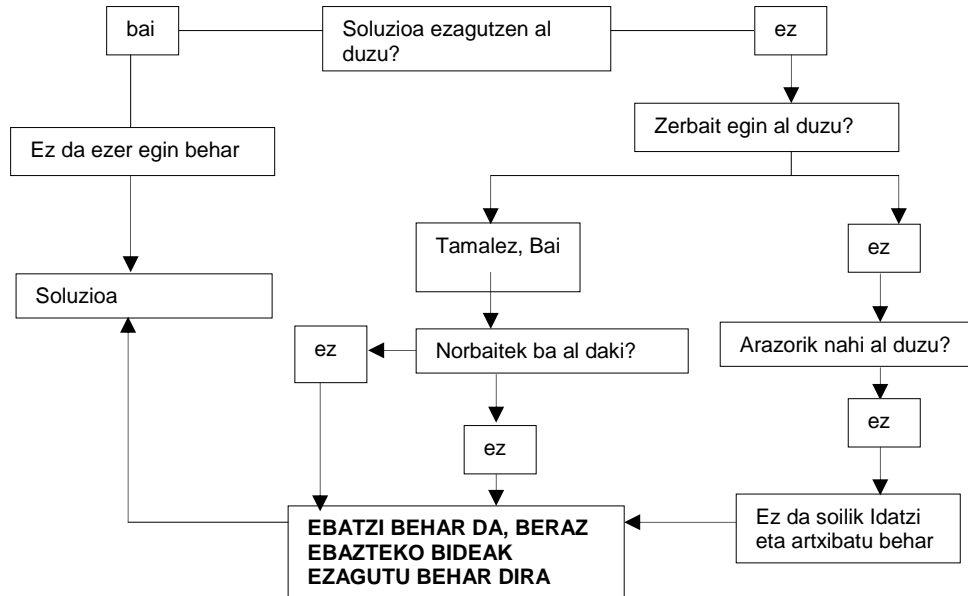
Problemak ebazteko zer behar dugu?

- Problema ebazteko jarrera egokia: aktiboa, kreatiboa, auto-ebaluatzailea,...
- Pentsatu behar dugu, planifikatzeko eta antolatzeko, beraz planifikatzen jakin behar dugu.
- Abileziak behar ditugu: Prozedurak ongi egiten jakin behar dugu.
- Ezagutzak (kontzeptualak direnak eta ez direnak) behar ditugu. Ezagutu gabe problema ebazteko funtsezkoena faltako zaigu. Ikasi behar da ezagutzen ez duguna.
- Hausnartu eta baloratu behar dugu.

Zer egin behar dugu

- Implikazioa eta motibazioa, jarrera positiboa, ebatzi nahi dugun problemari buruz. Ezagutu behar da beraz jarrera, dirua eta jakinduria behar da.
- Problema mugatu, definitu eta deskribatu.
- Helburuak definitu eta argitu.

- Planifikatzen hasi. Problema ebazteko bide edo metodo anitzak/ezberdinak proposatu/diseinatu.
  - Proposatutako bide edo metodo ezberdinak baloratu..
  - Soluzio egokienak aukeratu.
  - Martxan ipini edo aurrera egin, garatu eta emaitzak lortu.
  - Lortu nahi diren helburuen arabera emaitzak interpretatu eta baloratu.
- Emaitzak komunikatu eta txostenak (web orriak edo txosten idatziak) elaboratu.
- Ondorengo fluxu diagramak zer dio? Komenta ezazu humore, umiltasun eta gizatasunarekin.



45. irudia. Problemen ebazpenari buruzko eskema sinplea.

Problema betidanik nola ebatzi ditugu?

Pertsonen nola ebazten dituzte problema? Esperientzia duten pertsonen eta esperientzia gabeko pertsonen berdinean ebazten dute? Berdin itzultzen dituzte problema? Ikasleek berdinean erreprezentatzen al dituzte? Ikasleek kontzeptuak eta prozedurak berdinean erabiltzen al dituzte? Aldagaien eragina nola aztertzen dute ikasleek? Egin beharreko jarduerak nola egiten dira? Ulermen / irakurketa gaitasunak garatzen al dira? Espazioaren erreprezentazioaren trebetasunak garatzen al dira? Jarrerak garatzen al dira? Bakarka ala / edo taldeka garatzen dira, hau da, jarduerak bakarkakoak ala kooperatiboak al dira?

Bi ikuspegi kontutan eduki daitezke: Ebazpenari buruz (problemari buruz) eta ikasleei eman behar zaien laguntzari buruz (aurre ideiak, ikaskuntza prozesuak, aniztasuna, motibazioa,...).

Irakasleak zer egin dezake?

A1) Problema planteamenduan

Benetako problema planteatzea ala ariketa ikasleei proposatzea oso ezberdina da. Ikasleek kontzeptuak, legeak eta teoriak, eta problemari dagokion helburua ulertu eta identifikatu behar dute.

Planteamenduak kuantitatiboak ala kualitatiboak izan behar al du? Zeintzuk izan daitezke ezberdintasunak? Kontzeptu berdinari buruzko problema era ezberdinetara planteatu daitezke: "Zenbakizko enuntziatuak (itxiagoak direnak) ikerketa moduan (kualitatiboagoak eta irekiagoak) transformatu edo bihurtu daitezke".

Problema kualitatiboak kontutan izanik, ezagutzen dituzten ideia eta eredu teorikoetan (aurre ideietan) oinarrituz, problema planteatu ondoren,

- Egoeraren azterketa kualitatiboak egiten hasi behar dute ikasleek.
- Aldagaiak identifikatu behar dituzte.
- Aldagaien eragina aztertu (zeintzuk duten eragina eta zein motatakoa, proportzionaltasuna,...) behar dute.
- Problema formulatu eta ebazpen estrategietan pentsatu behar dute.
- Ebazpena egiteko beharrezkoa den datuen analisia eta proposamena burutu behar dute ikasleek.
- Egindakoaren ebaluazioa, kasu limiteen azterketa eta beharrezkoak diren balorazioak egin behar dituzte ikasleek.

Adibidez zenbat kopa edan behar ditugu alkoholemian positibo emateko?

Zenbat azukre koskor disolba daitezke kafesne taza batean?

Bestalde testuingurutik gertu planteatu daitezkeena, ezagunagoa eta motibagarriagoa da errazago adieraz baitaiteke.

Gertuko problema planteatuz motibagarritasuna, interesgarritasuna eta lan praktikoei dute integrazioa bultzatu egiten da. Adibidez eskolaren inguruko zuhaitzen konparazioa problema moduan planteatu daiteke. Nola egin dezakegu? Gelako klima egokiagoa da eta ikasleen interesaren eta motibazioaren gehikuntza lor dezakegu. Gainera ikasleek hobe irakurtzen dituzte problemak enuntziatuak eta errazago idazten hasten dira.

Adibidez konpara itzazue ondorengo problema hau da, ezberdintasunak aipatu behar dituzte:

- 5 segundo igaro ondoren, hasieratik zenbat metrotara aurkituko da  $s=25+20t-5t^2$  ekuazioa jarraitzen duen gorputza.
- Irakaslea 100m/m ko abiadurarekin ateratzen da eta beste irakaslea aurretik doala ikusten du. 300m/m ko abiadura hartu eta 3 minutuetan harrapatzen du. Bost minutuetan geldirik egon ondoren larunbateko afariari buruz hitz egiten hasten dira. Momentu batean ACDC taldearen diskoa ahaztu zaiola ohartarazten da. 8 minutuetan eskolara itzultzen da. Mugimenduaren adierazpen grafikoa eta kuantifikazio posible guztiak egin itzazue.

Zeinek du testuingurua? Zein da abstraktuagoa? Zeinek formula errepikatzea bultzatzen al du?

Bestalde, beste aukera problemaren koplantemendua da, hau da, ikasleek problemaren erredakzioan parte har dezakete. Ikasleek eta irakasleek diseina dezakete problema eta ideien trukaketa elkarren artean gerta daiteke.

Problema ebazteko, datu guztiak eman gabe problema ikasleek ebatzi dezakete. Irakurtzerakoan, aztertzerakoan, idazterakoan, esfortzuaren eta beharrezkoa den denboraren gehikuntza behar da, eta pentsatu eta hausnartu gabeko operazioak egiterakoan denbora gutxiago erabili behar da. Askotan ikasleek problemen ebazpenean arau inplizituak dituzte (adibidez ahalik eta azkarren soluzioa aurkitu behar da) eta hauek ezabatu behar dira. Ikasleei benetako problemak idazten eta ebazten irakatsi behar diegu.

## A2) Akzioaren antizipazioa eta planifikazioa

A1 atalean funtsezko lehen pausoa aipatu ondoren, problema ebazterakoan egin beharreko akzioen planifikazioa eta bere zergatiak buruz hausnartzea funtsezkoa da. Jakintsuek ikasleak baino denbora gehiago erabiltzen dute problema ebazterakoan. Hobe ebazten dute, noski denbora gehiago saiatzen baitira. Prozesu hau aberasgarriagoa eta positiboagoa dela nora erakutsi ikasleei? Ikasleek zer egin beharko lukete denboraren antolakuntzarekin? Denbora irakurketan, analisisian, egiterakoan eta ebaluazioan edo konprobazioan inbertitu edo erabili behar al dute ikasleek? Erabiltzen al dute? Gu ikasleak izan garenean erabili al dugu?

Problemari dagokion fundamentazioari buruz hausnarketa egitea, egin behar diren akzioen arrazoiak proposatzea, ... emaitza baino garrantzitsuagoak dira, baina ikasleek askotan ikasleek emaitzari soilik ematen diote garrantzia. Honek zer adierazten digu? Ebaluazio kriterioak edo irizpideak planifikatu behar dira eta ikasleei konbentzitu (argumentatu) behar zaie. Horretarako argumentatzen jakin behar dugu. Honetan pentsatzen al dugu? Agian beharrezkoa baino gutxiago pentsatzen dugu.

Garrantzitsuena lan egokia eta baliagarria egitea da, ebazte prozesua sakonduz eta ebaztean zehar egiten denari buruz erreflexionatuz. Zer ez da egin behar? Egin pentsatu gabe eta idatzi gabe ez da egin behar. Ez da garrantzitsuena soluzioa berehala proposatzea. Aukera ezberdinak aztertuz sakontzea eta horrela ikastea, soluzioa berehala aurkitzea baino garrantzitsuagoa da.

Zer landu beharko lukete ikasleek?

- Testuan ematen den informazioaren identifikazioa.
- Ebazterakoan ditugun oinarri teorikoen deskripzioak. Nondik dator oinarri teoriko hori? Egiten duguna zergatik egiten dugun jakin behar dugu.
- Zer eta zergatik aplikatu behar dugu? Nola aplikatu behar dugu? Ongi dagoela nola dakigu? Erreferenteak gelan proposatu behar dira, Era ezberdinetako problemak ebaztiz
- Dibertsifikazioa/aniztasuna kontutan izan behar dugu. Metodo ezberdinak erabiliz problemak ebatzi behar dira. Problema batzuek bide ezberdinak erabiliz ebatzi daitezke. Adibidez nola aurki dezakegu azukreaken disolbagarritasuna? Solutua pixkanaka gehituz? Sobratzen bada filtratuz eta soberakina kendu asea lortu arte? Lurrinduz? Solutuari disolbatzailea gehituz? Azukre mota ezberdinak aztertuz? Temperatura ezberdinetara disolbagarritasuna aztertuz?

## A3) Akzio planaren aplikazioa

Akzio planaren aplikazioa egiten dena da, hartu beharrezkoa dena eta aplikatu. Pentsatu gabe egiten bada edo ezaguna bada, ariketa da, ez benetako problema. Ez da funtsezkoena akzio planaren exekuzioa. Aurreko pausok garrantzitsuagoak dira.

## A4) Prozesuaren erregulazioa

Garrantzia problema ebazterakoan izan diren arazoak, erroreak, gairiditu beharreko hesien eta abarrei buruz egindako hausnarketak egitea da. Pentsatu eta idatziz, egindakoa ebaluatu, dakiguna eta ez dakiguna bereizi, ondo egindakoa eta gaizki egindakoaz ohartu. Azken batez prozesuan erabakiak hartu behar dira eta jakin behar da egiten dena zergatik egiten den.

Horretarako errebisatu eta autoebalatu behar da (denbora pentsatzeko eta hausnartzeko erabili). Errebisatu behar dira:

- Planteamendua
- Planifikazioa
- Exekuzioa.

Ebaluazio irizpideak zehaztu behar dira, konpartituz. Irizpide hauek ikasleek ezagutu eta ulertu behar dituzte. Ikasleek jakin behar dute zer egiten duten ongi eta zer egiten duten gaizki. Ikasleei ebaluazioa ulertzeko eran eta era konstruktiboan komunikatu behar zaie. Arbelean zuzentzeak izan ditzakeen arazoak zuzendu behar dira:

- ✓ Arau egokiak proposatu eta onartu behar dira. Ikasleek egin behar dutena jakin eta onartu behar dute. Ikasleak ebazpen prozesuan konprometitu behar dira.
- ✓ Ikasleek aurrez pentsatu eta egin behar dute. Honetarako tutoretza saioak daude eta ikasleek parte hartu behar dute.
- ✓ Dakitenek eta ez dakitenek ikasi behar dute. Garrantzitsuena ez da kopiatzea ulertu gabe eta kontzeptu / legeen ulermen arazoak identifikatu gabe. Arbelean zuzentzea baino inportanteagoa da norberak identifikatzea eta konturatzea zergatik egin duen gaizki. Jarrera eta denbora behar da.
- ✓ Bakarkako lana egin behar dute, pentsatuz, idatziz eta irakurriz. Lan kooperatiboa egin aurretik bakarka lana egiten jakin behar dute. Lan kooperatiboak lana bakarka egitea baita ere suposatzen



- dute. Hasieran bakarka ebazten ikasi behar dute (era autonomoan eta era pertsonalean lana egiten ikasi behar dute, bestela besteen menpekoak bihurtzen dira eta ikaskuntza oztopatu egiten da).
  - ✓ Ondoren lan kooperatiboak egiterakoan berezi behar dira:
    - ebazten eta planifikatzen dena
    - ebaluatzen duena.
- Sinergiak sortzea garrantzitsua da. Ekipoan egin aurretik zer behar da? Bakarka pentsatu, landu, hipotesia proposatu, eta gero planteatu eta eztabaidatu. Hasieran bakoitzak problema erreprezentatzen hasi behar du. Denbora bitarte txikia (5') dedikatu behar zaio, baina serioski egin behar da.
- ✓ Erroreak eta zailtasunak norberak identifikatu behar ditu. Agian uste duguna baino garrantzitsuagoa da auto-zuzenketa.

## B) Ariketen egitea

A atalean benetako problemei buruz hitz egin dugu. Orain B atalean ariketen funtzioa landuko dugu. Zein da ariketen funtzioa?

ikasitakoaren aplikazioa egin eta era laburrean problemaren ebazpena idaztea da.

Asko erabiltzen dira ariketak baina zein motatako zientzian oinarritzen da?

- Zientzia neutroan, testuingururik gabekoan eta baiezkotan oinarritzen da. Ez da eztabaidatzen prozesua, hau da, ez da argumentatzen eta egiten dena gutxiago ulertzen da.
- Jarduera zehatz eta partzialei buruzko zientzia transmititzen dute. Problema zientifiko errealean, zientziaren osotasuna eta konplexutasuna ez dute transmititzen.
- Ereduen aplikazioa eskatzen dute. Eredu zientifikoan aniztasuna eta konplexutasuna eta metodologia zientifikoaren prozesu guztiak ariketetan ez dira lantzen.
- Zerbait egitea (prozedurak) soilik proposatzen dituzte. Ez dituzte informazio berriak proposatzen.
- Entitate zientifiko teorikoen arteko erlazioak proposatzen dira. Errealitatea eta eredu zientifikoa nahastu egiten dira.
- Testu liburuko hizkuntza erabiltzen da. Ikasleek eskatzen dena kopiatu eta idazten dute. Ikasleek ez dituzte testuak elaboratzen.
- Jarduera zuzena eta motza, sarrerarik gabe. Askotan abstraktua da, testuinguruarekin erlazio estua duelarik.
- Ikasleak dakiena soilik esatea proposatzen da. Ikasleak ez du ezer berririk elaboratu behar, informazioa errepikatuz eta transformatu gabe. Ulertu gabe zerbait egiten da eta zerbait lortuz amaitutzat ematen da.

Beraz, ariketak horrelako ezaugarriak izatea zientziaren ikaskuntza bultzatzen ez badute, ariketa egokiak nolakoak izan behar dute?

Ondorengo ideiak eta ezaugarriak funtsezkoak dira:

- Zientziaren izaera eta zientziaren metodologia. Zientzia zer den ikasleek ikasi behar dute.
- Zientzia eginez lortzen diren entitateak. Pentsatuz zientzia egin eta idatzi behar da.
- Ikasleek egin eta ikasi behar dituzten trebetasun kognitiboak eta hizkuntzazkoak. Pentsamendua eta idaztea funtsezkoak dira.

Irakasleek ondorengo ideiak eta kontseiluak kontutan eduki behar dituzte:

- Ez planteatu problema teorikoegiak eta abstraktuegiak
- Historian zehar gertatu diren arazo interesgarriak eta hezgarriak planteatu.
- Gaurko problemak landu (egunkarietako berrien gaurkotasuna aprobetxatuz)
- Gaur egungo zientzia landu.
- Ikasleentzat baliagarriak diren arazoak landu.
- Informazio originalak landu. Ikasleentzat berria eta originala bada hobe da ikaskuntzarako.
- Idazteko errazak diren arazoak planteatu.
- Argumentatzeko problemak proposatu. Kalitatiboak planteatzea komenigarria da. Ebazten irakatsi behar zaie.
- Hasieran erraza den zerbait egitea proposatu: Erlazioak elaboratzeko arazoak proposatu (horrela esanguratasuna bultzatzen da), analisiak egiteko problemak eskatu, ondorioak proposatzeko problemak proposatu, sintesi problemak planteatu, balorazio problemak edo ebaluazio problemak proposatu,..., behar dira. Irakasleak planteatzeko era aztertu eta landu behar du.

Bestalde zer da ikasleek egin behar dutena?

Pentsatu, egin eta idatzi zientzia: eskolako aldizkarian edo irratian esateko edo argitaratzeko, interneten blog edo web orrietan argitaratzeko (gertuko problemen ebazpena, adibidez, nola sendatu izaten diren gaisotasunak, zein arazoa sortzen diren auzoan, zeintzuk diren eta zergatik jarraitu behar diren higiene arauak), egoera irekien aurrean zergatik gertatzen den eta gertatzen denaren arrazonamendua idatzi (gaisotasun arazoa deskribatu, aztertu eta sendabideak proposatu guztia idatziz), egoera ezberdinak konparatuz (kutsatzeko erak eta kutsatzekoak ez diren bideak konparatu), datuak eta grafikoak analizatuz eta landuz (gaixotasunen eragina herrialde ezberdinak, hauetan ditugun ezberdintasunen arabera), erreprezentazio grafikoa edo komikia egin,...

Ikasleei zer erakutsi? Testu ezberdinen ezaugarriak identifikatzen: deskriptiboak, esplikatioak, justifikatioak, argumentatioak, definizioak,...eta elaborazioaren kalitatea aztertzea. Ikasleek ongi espresatzen ez badute ez dute ongi ezagutzen.

Problemen ebazpenaren metodoaren helburuak aipa itzazu, hau da, problemen ebazpenaren helburuak aipa itzazu:

- ✓ Kontzeptua, lege eta teorien ikaskuntza bultzatu.
- ✓ Prozeduren ikaskuntza bultzatu: Kognitiboak, zientifikoak, orokorrak, psikomotore mailakoak, eta komunikatioak.
- ✓ Jarrera, balore eta arauen ikaskuntza bultzatu.
- ✓ Zientziaren ikaskuntza bultzatu.
- ✓ Garapen kognitiboa bultzatu.
- ✓ Sormena sustatu natur zientzietako irakaskuntzan.

- ✓ Ikasleen aniztasunaren tratamendua sustatu.
- ✓ Natur zientzietako jarduerak landuz diziplinartekotasuna daitekeela sustatu.
- ✓ Norberaren bizipenen ezagutza sustatzea eta bultzatzea fenomeno fisikoak eta naturalak interpretatzean.
- ✓ Natur zientzien metodologiaren ezagutza sustatu eta metodologiaren adierazpen ezberdinak ezagutu.
- ✓ Zientzia ikasteko motibazioa eta interesa (atsegintasuna) sustatu baina giza jarduera eta sormena lantzeko jarduera den aldetik, arraza guztietako gizon eta emakume guztientzako irakaskuntza interesgarria den aldetik.
- ✓ Zientzia eguneroko bizitzako jarduera praktikoekin erlazionatu eta bere ekarpenak baloratu.
- ✓ Zientziaren izaera ezagutu eta bere irudia baloratu.
- ✓ Zientziarekiko jarrera positiboa eta kritikoa izan
- ✓ Zientzialarien lana ezagutu eta baloratu.
- ✓ Zientzia egitean eta zientzia idaztean trebatu.
- ✓ Zientziak teknologiak eta gizartearekin dituen erlazioak baloratu.
- ✓ Ikaslerian autonomia pertsonala bultzatu.
- ✓ Ikaslerian motibagarritasuna bultzatu.
- ✓ Teoria eta praktikaren arteko erlazioa bultzatu.
- ✓ Talde dinamika / gelako klima hobetu.
- ✓ Talde lana bultzatu.

## 6.5 Lan Praktikoaren metodoa. Erreketak eta ikerketak.

### Lan Praktikoaren metodoa

Zientzian jarduera praktikoa oso jarduera garrantzitsuak direnez, eta hauek laborategietan gertatzen direnez, natur zientzien irakaskuntzarako/ikaskuntzarako erabiltzea oso logikoa da (metodologiaren transposizio didaktikoa egitea). Erantzun beharko genituzkeen galderak hauek izan beharko lukete:

Zer dira lan praktikoa edo esperimenduak?

Gertakizun fisikonaturalak behatzeko eta analizatzeko material, objektu eta bizidunen manipulazioa suposatzen duen edozein irakaskuntz/ikaskuntz jarduera intelektuala da. Laborategian, gelan edo irteera batean landu eta garatu daitezke. Esperimendu izena ematen zaie eta natur zientziak ezaugarritzen dituzte. Esprikazio magistrala konprobaziorako balio al du soilik? Zergatik?

Zeintzuk dira lan praktikoen ezaugarriak?

- Kudeaketa konplexua izaten dute normalean. Prestatu beharra dago, materialak, aparatuak, erreaktiboak,... esku-eskuan eduki behar dira. Talde dinamika berezia ere behar izaten da, taldeka edo ekipo moduan tutorizatu beharra egoten da, arriskuak (segurtasuna) daude, galdera asko egoten dira, ikasleen atentzio anitza,....
- Askotan kontzeptuak ikasteko azalpenak hobeak direla suposatzen da. Zerbait ulertu gabe egiten dela uste da, denbora asko edo gehiegi xahutuz. Gainera askotan ikasleek uste dute azterketan ez dela sartzen eta ebaluaziorako gutxiago kontatzen duenez soilik egitea nahikoa dela (ikaskuntza bigarren planora pasatuz). Orduan kasu honetan irakasleak bere funtzioa nola hobe dezake?
- Motibagarritasuna bultzatzen da. Beste era batetara bultzatu al daiteke? Laborategiko teknikak, prozedura psikomotorak ezagutzea eta menperatzea garrantzitsuak dira baina ebaluatzen al dira, eta ondorioz ebaluaziorako motibagarriak al dira? Beste era ezberdinetara motiba al daiteke ikasleria? Testu liburuetan dauden lan praktikoen bitartez motibazioa bultzatzen al da?

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

Zientzietako klaseetan lan praktikoen helburuak zeintzuk izan beharko lukete? Baina, zeintzuk dira lan praktikoen helburuak?

Eguneroko bizitzan gertatzen denari buruz galdera edo problema baliagarriak planteatuz eredu esplikatibo zientifiko-eskolakoak eraiki daitezke. Eskolan gertakizun zientifikoak benetan zientifikoak izan behar dute. Eguneroko bizitzan erorketak, guraso eta seme-alaben antzeko ezaugarrien antzekotasuna, armairuak iteko imanen erabilera, betaurrekoak (optika), entzuteko teknologiak,...., pertzibitzen ditugu. Gelan hori bera gerta daiteke baina, benetan eskolako esperimendu edo lan praktikoa zientifiko izan dadin eskolan zientzia egiterakoan beste ikuspuntu batetik behatu, analizatu, galderak diseinatu,...., behar al ditugu? Eguneroko bizitzan konstatatzen duguna egiteaz gain zertxobait gehiago egin behar al ditugu?

Eskolan lotura esanguratsua bultzatzen al dugu eguneroko bizitzako gertaera fisiko eta natural eta zientziaren artean? Irakasleriak galdera zientifiko bezala zer kontsideratzen du? Adibidez objektuak zergatik erortzen diren edo nola sailka ditzakegu animaliak edo harriak, edo zergatik desagertzen dira solidoak disolbatzen direnean?

Klasean ikasitako zientzia ikasleek berehala ahaztu egiten dute? Zergatik? Ereditarioak ez duelako pertzibituko ongi esplikatzeko? Ereditarioak emaitzak esplikatu behar dituzte, ikasleek kontzeptu abstraktuak ikasterakoan eguneroko bizitzarekin loturarik aurkitzen ez badute, ikaskuntza esanguratsua burutuko al dute?

Askotan zaila da eguneroko bizitzan azalpen zientifikoak erabiltzea; eguneroko bizitzaren eta zientzialarien ikerketa zientifikoaren helburuak ezberdinak dira. Eskolako zientzia nola bideratu beharko litzateke?

Objektuak, egoera problematikoak, erlazioak,...., ez dira pertzepzio soilaren bitartez begiratu behar; hau da, begiratzea ez da soilik ikustea. Ikasleek behatutakoa, analizatu behar dute eta azalpenak idatzi behar dituzte. Zientziak eguneroko jarduerari lagundu behar al diete eta egunerokoak benetako jarduerak zientifikoei? Zelulak behatzea eta analizatzea mantxak begiratzea al da? Gunea, mintza, zelulak bereizteko, kontzeptu hauen errepresentazio mentala behar al da? Begiratu baino gehiago, jarduera manuala, intelektuala eta komunikatiboa eginez, hau da, behatuz eta deskribatuz, ikasleak zerbait errepresentatu eta modelizatu behar du. Hori egiten ez badute eta beste ikasleek egindakoarekin kontrastatzen ez badute, behaketaren bitartez erlazioak sortaraztea konplexua da. Ikasleek dituzten eredu intelektualen eboluzioa lortu beharra dago, eta hori lortzeko eskolan bideak ireki behar dira eta ez bideak itxi. Ikasleek zelula, harria edo beste kontzeptuei buruz dituzten ereduak eboluzionatu behar dituzte. Bestela ikaskuntza ez da esanguratsua izango eta dituzten aurre ideiekin geldituko dira.

Lan praktikoen helburu bat kontzeptuen ikaskuntza esanguratsua bultzatzea da, ideien eboluzioa garatuz.

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

Lan praktikoek betetzen dituzten helburuak zeintzuk dira?

Helburu ezberdinak proposa daitezke. Adibidez,

- Motibagarritasuna bultzatu.
- Aztertuko diren fenomenoaren gertutasuna eta ezaguera bibentziala bultzatu.
- Kontzeptu eta teoriaren ulermen hobea lortu.
- Trebezia praktikoaren garapena lortu (teknikak, trebeziak,...)
- Metodologia zientifikoari dagozkion trebeziak ulertu eta garatu (zientziaren prozesuak)
- Jarrera zientifikoaren (objektibotasuna, kolaborazioa, autokonfidantza, pazientzia, jarraitasuna,...) garapena bultzatu.
- Trebeziak intelektualak (kognitiboak - ezberdintzea, behatzea, konparatzea, ...- edo ikerketazkoak - sailkapenak, aldagaien kontrola,...),
- praktikoak (tenperaturaren neurketa, luzeraren neurketa, tresnen erabilera,...),
- komunikaziozkoak (marrazkiak, errepresentazio grafikoak,...) izan daitezke,
- Ikerketa bada.... garatzen da
- Errezeta bada ... ikaskuntza garatzen da.
- ....

Eta helburu gehiago?

Gaur egun egiten diren lan praktikoek edo testu liburuetan aurkitzen ditugun lan praktikoek helburu hauek betetzen al dituzte?

Lan praktikoak sailka al daitezke? Lan praktikoak era ezberdinetan planteatu daitezke. Horretarako sailkapen bat edo bereizketa bat egin daiteke:

- Esperientziak: Fenomenoaren pertzepzioaz jabetzeko planteatzen diren jarduera praktikoak dira. Jabetze soila lortu nahi da. Adibidez goma elastikoa tiratzen dugunean, elastikotasunaren pertzepzioaz jabetzea izan daiteke, edo aldatzetan kanpo itxuraren aldaketa badago ala ez badago (uretan sustantziak disolbatzerakoan), bizidunak manipulaterakoan (bahatzerakoan, sailkatzerakoan,...) deskribatzen duguna izango litzateke. Esprikatu baino gehiago deskribatu egiten da.
- Ariketa praktiko moduko lan praktikoak: Trebezia praktikoak (neurketak, tresna ezberdinen manipulazioa, datu lanketa, tekniken erabilera edo aplikazioa, arauen errespetua, jarrerak, ...) edo intelektualak (behaketa, sailkapenak, hipotesien proposamena, esperimientuen diseinua, aldagaien kontrola, emaitzen komunikazioa, balorazioak edo hausnarketak, arauen eta jarreraren balorazio kritikoa, ...) garatzeko jarduera praktikoak dira. Jarduera praktiko hauetan esperientzietan garatzen diren deskripzioak baino gehiago lortu nahi da, hau da egiten dena esplikatzeko eta esplikaturakoa ulertzea lortu nahi da. Baita ere irudiak elaboratu, definizioak proposatu, emaitzak interpretatu eta hauen justifikazioak proposatu eta aztertu nahi dira.
- Ikerketak: Hauetan ikasleei lan praktikoak problema moduan planteatzen zaie. Problema ebazterakoan, zientzialari edo teknologoaren antzeko lana egiteko aukera emateko aukera ematen zaie. Horretarako antolatzen den jarduera irekia da, adibidez hegan egiteko duen objektuaren diseinua, garapena eta ebaluazioa eskatuz edo beroki egokienaren diseinua, garapena eta ebaluazioa edo denbora neurtzeko dispositiboaren diseinua, garapena eta ebaluazioa edo beste edozein egoera problematikoa planteatuz zerbaiten diseinua, garapena eta ebaluazioa eskatuz.

Lan praktiko berdina (eduki berdintsuak) metodologia ezberdinarekin planteatu daitezke. Trebezia berdinen garapena planteatzen al da? Adibidez imajina ezazue

- ura eta azukrearen disoluzio gainasetua banantzeko filtrazioaren errezeta (inbutua eta filtrozko paperaren bitartez) alde batetik,
- eta problema irekia (ura eta area banantzeko esperimentuak diseinatu, garatu eta ebaluatu) bestetik,

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

Nola diseinatu eta aplikatu? Zer eduki behar da kontutan?

Beste era ezberdinetara sailkatuz,

- Ikaskuntza unearen arabera, esplorazio esperimientua edo lan praktikoa bada, bada irekia izan beharko du, ikasleek galderak planteatuz (galderak izango dira hipotesiak). Momentu honetan ez da errezeta gidoirik behar. Gehiago zuzendu daiteke irakasleak nahi duena ikasleek interpretatu eta azaldu nahi bada. Orientatuagoak edo sistematizatuagoak izan daitezkeen errezeta moduko orientabideak eman daitezke. Ulertutako beste egoera edo adibideetara transferitu nahi bada, orduan, ikerketa moduan planteatu daiteke, problematik abiaturik ikasleek prozesu esperimientala diseinatu, garatu eta interpretatu.

- Diseinua eta planifikazioa gidoiaren bitartez eman daiteke zehaztea posible delarik: Titulua (helburua eta aurrea hartzea), hasierako azalpen motibagarria (helburuaren konkretzia), materialak eta prozedurak, datu lanketarako orientabideak eta hitzegin/idatzi beharrekoak (adibidez Gowinen V-a, behatutakoa, argumentazioak, errepresentazioak, memoria eguneroko moduan,...). kasu honetan denbora planifikatu behar al da? Bestela alferrik gal al daiteke? Teknologia berrien erabilera positiboa ala negatiboa al da?

Ekipo/Talde antolakuntza. Ekipo lana egiten al da? Horretan sinistuko al dute? Sinisten al dugu? Koordinazioa eta rola ekipoetan (diziplina eta kontrola) funtsezkoak al dira? Interpretazioan, argumentuen eztabaidan eta txostenen elaborazioan ikasle guztiak parte hartu behar al dute (mutirik eta neskek)?

- Auto-ebaluazioa edo autoerregulazioaren arabera aukera ezberdinak eduki ditzakegu:

Bere ideiak proposatzeko balio beharko duten lan praktikoak: Ikasleei adieraz diezaikegu zer, zergatik eta nola egin behar duten. Askotan praktika gidioa edo eskema ulertzea asko kostatzen zaie. Erlazioak proposatzeko (esanguratasuna bultzatzeko) ikasleek dituzten ideia eta interesekin konektatu behar da, memoria aktibatze eta horrela esperimendazioak zentzua izateko ikaslearentzat. KPSI jarduerak lan praktikoetan erabili al daitezke?

- Problema eta arazoei aurrea hartzea oso garrantzitsua da. Aurreikusitako behar da eta ekipoekin/ikasleekin hitz egin behar da. Jarduera praktikoa garatzeko arauak denon artean onartu behar dira.

- Ongi planifikatu arren tresnen manipulazioan, datu jasotze eta lantze, interpretazioa,... arazoak egon daitezke. Oztopoak gainditu behar dira. Taldeka edo talde handian egin behar dira komentarioak, ikasleen arteko kooperazioa eta elkar laguntza garatuz: Erresponsabilitate jarreraren garapena.
- Emaizten analisia, eztabaida, interpretazioa, sintesia, problema berrien proposamena oso garrantzitsuak dira. Zati praktikoa ez du amaiera, teoriko praktikoa dela ohartarazi behar zaie. Pentsatu eta egindakoa idatzi eta komunikatu beharra dago (autoerregulatu beharra dago). Autoebalatu / koebalatu daitezke. Interpretazioak aztertu behar dira. Irakasleak galdetu behar duena hau da: Nola jakin dezakegu esperientzia ongi egina dagoen edo interpretazioa zuzena den ala ez? Nola hobe dezakegu?

Nola hobe dezakegu lan praktikoa? Tituluaren aukeraketa hobetuz, helburuaren formulazioa hobetuz Hipotesiaren proposamena hobetuz, materialak eta tresnen adierazpena hobetuz, prozedura deskripzioa hobetuz behaketak eta datuen transkripzioa hobetuz, datuen errepresentazioa hobetuz, interpretazio eta sintesiaren idazkera hobetuz, egindako testuaren edo idazkiaren ebaluazioa edo errebisioa hobetuz, ...

Zientzian jarduera praktikoa oso jarduera garrantzitsuak direnez, eta hauek laborategietan gertatzen direnez, natur zientzien irakaskuntzarako/ikasuntzarako erabilteza oso logikoa da (metodologiaren transposizio didaktikoa egitea).

laborategiko praktikak Irekiera maila ezberdina izan dezakete. Mailaketa ezberdina egingo al zenuke? Lan praktikoeetan galderak zertarako planteatu daitezke?

- Prozeduren ikaskuntzara orientatuta (zerbait nola egiten den ikasi)
- Behaketa eta ikaskuntza bibentzialera orientatuta.
- Inferentziak edo indukzioak egitean oinarritzen direnak (erregulartasunak aurkitzea eskatzen zaie)
- Teoria edo lege orokorrak/unibertsalak eskatzen zaienean (deduktiboak)
- Hipotesiak proposatu eta aztertu behar direnean (hipotetiko deduktiboak)

Lan praktikoa eskolan egiterakoan orientabide egokiak zeintzuk dira?

Lan praktikoa nola antolatu behar dira? Lan praktiken antolakuntzan funtsezkoa da,

- Lau ikasle baino gutxiagoko taldeak. Problema komunak dituzte eta ekipo lana antolatu behar dute.
- Problema bera eta ikuspegi edo aldagai ezberdinak aztertuz.
- Esperimendu ezberdinak egiten dituzte (antzeko denbora eta aparatuek)
- Teknikak ikasteko lan indibidualak: psikomotoreak, kognitiboak eta komunikatiboak.
- Laborategiaren antolakuntza eta disposizioa
- ....

Zer dira errezetak? Zeintzuk dira errezeta baten atalak? Zergatik egiten dira errezetak?

Zer dira Ikerketak? Nola antolatzen dira?

Honetaz hausnarketa egin ezazu:

- Problema esperimentalak
- Aurre ideiak, aldagaiak
- Hipotesien analisia: aldagai dependienteak.
- Zein aldagai independentea aukeratu? Zergatik?
- Baldin....orduan.....deduzitzen/ondorioztatzen dugu .....
- Baldintzak
- Akzioak
- Emaizak
- Ebaluazioa
- Errepikatzeak
- Materiala aukeratu
- ...

Ikerketaren planteamendua eta garapena. Ikerketak zer dira? Orduan eskolan ikasleekin ikerketak garatu nahi baditugu gutxienez zein jarduera garatu beharko ditugu?

Abiapuntua problema izango da. Zertan datza abiapuntua egokia izatea? Ikerketa planteatzerakoan lan praktikoa egoera problematikoa moduan planteatu beharko da, derrigorrezko hezkuntzako ikasleei ingurune fisiko eta naturalaren testuinguruan (gertakizuna aztertzerakoan) lan praktikoen diseinuak, esperimenduaren edo soluzioaren garapena eskatuko zaie eta proposatuko dituzten soluzioak (edo esperimenduak) ebaluatu edo autoebalatu beharko dituzte. Adibidez magnitude sinple baten balioaren balioaren determinaziorako errezeta planteatu beharrean (lan praktikoa edo esperimendua), ikasleei problema moduan planteatu diezaiekegu, hau da, soluzioa (errezeta) eman beharrean beraiek esperimenduak edo lan praktikoa (osoak) proposa ditzatela. Adibidez "gelaren luzeraren balioa kalkulatzeko lan praktikoa diseinatu, garatu eta ebalua itzazute" ikerketa planteatu dezakegu. Ikasleei ez zaie proposatzen egin behar duten esperimendu zehatzak, baizik eta beraiek zehatu behar dituzte lan praktikoa zehatzak. Horretarako, gutxienez

- Orokorretik konkretura zehaztu eta mugatu (problema mugatu)
- Aurre ideien proposamena.
- Ikasleek behin behineko soluzio ezberdinak proposatzen dituzte (hipotesi maila dutenak).
- Hipotesi ezberdinen proposamenak.
- Ikasleek proposaturiko diseinu esperimentalak zehazten dira adieraziz:
- Ikasleek jarraitu behar duten prozedura edo jarraitu beharreko bidea proposatu behar dute. Ikasleek proposatu behar dituzten materialak eta beharrezkoak diren guztiak.
- Ikasleek zuzenketak proposaturiko dituzte berrikusketak eta maisu/maistrak zuzendu beharrekoak zuzenduko dituzte eta iradokizunak proposatuko dituzte.
- Garapen osoa (pausoak, edukiak, prozesuak, jarrera, egindakoaren balorazioak, analisiak,...).
- Ikasleen interpretazioak eta analisiak.
- Ikasleen proposamenen arteko konparazioa eta balorazioa.

- Ikasleek egindako guztiaren ebaluazioa (auto-erregulazioa)
- Inplikazioak eta berikusketak: problema berriak, antzeko egoerentzat transferentzia, eguneroko bizitzarako aplikazioak,...
- Soluzio berriak edo problema berriak

Errezeta eta ikerketen arteko ezberdintasunak zeintzuk dira? Hizkuntza erlatiboa erabiliz erantzuten saia zaitez (errazagoa zailagoa, gehiago, gutxiago,...)

Errezeta eta ikerketen arteko konparazioa		
Ezaugarria	Errezetaren kasuan	Ikerketaren kasuan
1. Irakaslearentzat zailagoa ala errazagoa al da?		
2. Ikasleentzat zailagoa ala errazagoa al da?		
3. Kontzeptuak hobe ala okerrago ikaste al dira? Esanguratasuna gehiago bultzatzen al da?		
4. Ondorioak ateratzea bultzatzen al da?		
5. Proposatutakoa jakinda ala jakin gabe egiten al da?		
6. Beste testuinguruekin transferentzia egitea errazagoa ala zailagoa al da? Adibidez ikasleak gertu sentitzen duen testuingurura transferentzia.		
7. Benetako zientzia ala desegokia den zientzia egiten al da?		
8. Testuliburuetan maiz agertzen al dira ala gehiago agertzen al dira?		
9. Soluzio bakarra ala anitzak egon al daitezke?		
10. Hipotesiak proposatzea bultzatzen al da?		
11. Bide edo metodo bakarra al dago?		
12. Itxia ala irekia al da?		
13. Ikasleak zerbait diseinatzen al du?		
14. Ikasleak sormena garatzen al du? Sortzailea al da?		
15. Zein da abiapuntua?		
16. Beti al dago soluzioa? Ematen den soluzioa, adierazia dena, ezaguna dena,.. Segurua al da egitea?		
17. Ikasleak egiten duena autoebaluatzen al du?		
18. Erabili behar den materiala nork proposatzen du?		
19. Aurre ideiak kontutan hartzen al dira? Noiz gehiago? Noiz gutxiago?		
20. Garapen kognitiboa gehiago ala gutxiago bultzatzen al da?		
21. Eztabaidak edo iritzien trukaketa 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 al da? Jarrerak zientziarekin zerikusi		

gehiago al dute?		
24. Ikasleriaren aniztasuna gehiago ala gutxiago hartzen da kontutan?		
25. Denbora luzeagoa ala laburragoa?		
26. Teoria eta egindako praktika gehiago ala gutxiago bultzatzen al da?		
27. Arazo berriak proposatzea bultzatzen al da?		
28. Egiten duena zergatik egiten duen ba al daki ikasleak?		
29. Ekipo lana gehiago ala gutxiago bultzatzen al da?		
30. Zientzia / Teknologia / Gizartea erlazioak gehiago bultzatzen al dira?		
31. Zientziari buruzko zein irudia barneratzen dute?		
32. Ingurunearekin gehiago ala gutxiago erlazionatzen al da?		
33. Motibagarritasuna handiagoa ala txikiagoa al da?		
34. Aurre prestakuntza handiagoa behar al dute ikasleak?		

46. irudia. Errezeta eta ikerketen arteko konparazioa.

Lan praktikoak gelan nola antola daitezke?

Lan praktikoak egiterakoan zein prozedura garatzen dira? Zein fasearekin dago erlazionatuta? Duen garrantzia zein den azter ezazu.

Ikuspuntu berrien sorrera fasean planteatutako lan praktikoak eta behaketa/ konparazioa/ sailkapena/ identifikazioa prozeduren garapenaren arteko erlazioa azter ezazu.

Ikerketa zientifikoak zer diren landu ondoren, Zertarako balio dute? Ingurune fisiko eta naturaleko gertakizunak eta gertakariak ulertzeko haien inguruan formulatzen diren arazo/ galderei erantzunak edo soluzioak aurkitzeko balio dute. Ezaguera zientifikoaren bilakaera edo aurrerakuntza zein eragilearen menpe dago? Giza gaitasunen menpe dago zeren gizakiak baliagarriak eta esanguratsuak diren arazoak identifikatzen eta definitzen baititu, ondoren ebazte saiakuntzak burutzeko eta garatzeko.

Honetarako gaur egun metodo bakar eta unibertsala al dago? Honetarako ezin dugu metodo bakar eta unibertsala erabili. Ezaugarri ezberdinetako lan praktikoak behar ditugu.

Eskolan Zientzia egiteko eta zientzia ikasteko jarduera ugari burutu daitezke:

- Galderen formulazioa.
- Hipotesien formulazioa.
- Behaketa
- Konparazioa.
- Sailkapena.
- Identifikazioa.
- Aldagaien finkatzea / identifikazioa.
- Esperimentuen diseinua.
- Emaizten analisisa eta interpretazioa.
- Konklusioen eta sintesien elaborazioa eta interpretazioa.
- ....

Prozesu hauek gelan egiteak zertarako balio dituzte?

- Ikasleek gertakizun eta gertaeretan azterketan parte hartze zuzena posibilitatzen du.
- Zientzia zer den eta zientzia egitea ulertzen errazten du.
- Zientzia eta gizartearen arteko erlazioak ezagutzen eta baloratzen laguntzen du.
- Ezaguera berriak eraikitzeko komunitate zientifikoak egiten duen lana eta erabiltzen dituen metodoen aniztasuna ezagutzen eta ulertzen laguntzen du.
- ....

Zientzia egiteak gaitasun intelektualen lortzea bultzatzen al du?

- Aplikazio eta sintesi gaitasunak.
- Sormena
- Erabakien hartzea.
- Jarreraren garapena (kuriositatea, zuzentasuna, kritikotasuna, hutsegite edo porroten onarpena, bide berriak aurkitzeko jarrerak,....)
- Zientzia egiteak motibagarritasuna bultzatzen du, ikasleei / pertsoneri jarduera esperimentaletan parte hartzen gustatzen zaie. Hala ere zientzia ikastea ez da soilik partehartzea baizik eta egiten ari diren

jarduera ezberdinen esanahiak esplikatzea, esanguratasuna aurkitzea (justifikatzea), galdera egokiak formulatzea,....

Zientzia ikastea ez da berezko prozesua, ez eta soilik eskuz zerbait egiten dena. Zientzia ikasteko, ikasleen gaitasun intelektualak garatzeko eta ikasleek ikasteko benetako jardura intelektualak egin behar dira (adibidez 2. fasean):

- Behatzea, begiratzea baino zerbait gehiago da. Behaketa egiterakoan objektu edo gertakizunen ezaugarriak kontatzea baino zerbait gehiago da. Natur Zientzietan behaketak egitea entitateak (objektuak, gertakizunak edo gertakariak) era berezi batean begiratzea da, onartutako ezaqueren markoan behatutako eragile ezberdinak erlazionatzea posibilitatzen dituztenak, ideiak eraiki eta problema berriak planteatu.
- Behatzea ez da soilik zentzumekin erlazionatutako prozesua, ez da soilik zerbait konstatatzea baizik eta behatutakoa eta norberaren ideiak erlazionatzea bultzatzen duen prozedura, norberaren ideiak berformulatzeko eta progresiboki ezagutza berrien eraikuntza posibilitatzen baitu (eredu berriak elaboratzeko eta progresiboki orokortzeko)
- Progresiboki eta posible denean behaketa kualitatiboak eta koantitatiboak konbinatu behar dira. Kualitatiboetan zentzumek erabiltzen dira eta deskripzioak lortzen dira. Koantitatiboetan behatzen diren hainbat ezaugarri neurtu egiten dira: masa, luzera denbora, landareak edo animaliak hazten direnean, ...). Kuantifikazioa sartzeak zer suposatzen du? Bahatutakoari buruz datu zehatzagoak erabiltzea laguntzen du, eta honek zertarako balio du? Behaketa orientatzen duten galderei erantzunak aurkitzea eta galdera berriak sortzea. Egunean zehar behaketa eginez aldagaiak aztertuz, ezberdintasunak, logika ezak, erregulartasunak azter daitezke. Askotan galdera nagusiak (funtsezkoak) eta klabeak erabiliz, galdera esanguratsu berriak edo azalpen berriak orientatzeko baliagarriak izan daiteke (zalantzak proposatzeko eta idatzeko). (Hau gertatzen da, baina beste honetarako ez du balio?)
- Ezaugarri esanguratsuak aukeratzen ikasi behar dute ikasleek, ondoren behatu beharreko aldagaiak gehituz. Zehaztasuna eta objektibotasuna prozesuan zehar gehitzeko laborategiko tresnen erabileran datza (eskuko lupa edo lupa binokularra dira tresna aproposak eta egokiak): Sistema errealak konplexuagoak direla ikusteko, galdera eta hipotesi berriak formulatzeko,.... azken batez datu berriekin ideia gehiago martxan jartzen direlarik, objektu eta gertakari gehiago ikusgaia egiten delarik.
- Behatzen diren objektuetan, aldagaiak probokatu edo eraginez, emaitzan aldaketak sortarazten dituzten aldagai berrien sorreraren bitartez. Adibidez kandelari buelta emanez edo airearekin jolastuz. Horrela erlazio berriak, galdera eta zalantza berriak, eta, intentsuagoa den jardura intelektualak suposatzen du. (bizidunetan aldaketak eraginez,...). Garrantzitsua aldaketak esplikatzean datza (adibidez hezetasuna eta hazien arteko ereduak hazien ernaltzeari buruzko azalpenak proposatzekoan). Azken batez eredu interpretatiboak lortzen dira, ezberdinak direlarik, eztabaidak sor daitezkeelarik gelan ereduaren egokitasuna aztertuz eredu berria den artean elaboratzeko.
- Behaketa librea edo askea eta behaketa zuzendua. Hasieran behaketa librea motibagarriagoa izan daiteke, kuriositatea bultzatzen duelarik, motibazioa gehituz ondoren datu gehiago lortuaz sakontzea posibilitatzen delarik. Behaketa librearen bitartez dakitena aktibatzen dute, ideiak eta bibentziak konpartituz bizitako edo imajinatutakoa proposatuz. Baina ikasle guztien erantzuna berdina izango al da? Esplorazio honetan, batzuek beraien ideiak proposatuz (aldagaiak identifikatuz, aldagaiak arrazonamenduetan erabiliz,...), irakasleak hauek ezagutuko ditu. Baina esplorazioan geldituko gara. Honen mugak: Objektibotasunaren zailtasuna, ikuspegi mugatua, erlazio kausal linealak, aldaketetan oinarritzen dira, testuinguruak eragina du eta hizkuntza mugagabea izaten da. Objektuak edo gertakizunak ez du egirik, interpretatzen duen pertsonak dituen ideiak eta sinismenak eragin handia dute. Ikasleak era librean behatzerakoan, bere pentsaera subjektiboa da, baliagarria dena aukeratzen du bere bizipena edo bibentziekin analogiak sortaraziz. Konfliktuko ez balitz justifikatzeko ideia berria edo erantzuna sortuz errealitatea ezeza dezake. (errezetan arazoak). Erreferentziarik edo ideien markorik gabe aldagai esanguratsuak eta egokiak proposatzea oso konplexua da.
- Gelan, ikuspuntu berrien sorrera fasean ikasleei, soilik gertakizunen konstatazioa egin beharrean, beraien eredu aldagai berriekin erlazionatzeko aukerak eskaini behar zaizkie. Ezaguera berriak eraikitzen posibilitatu behar dugu, zeren bestela ikaskuntza ez baitugu bultzatuko.

Beste prozedurei buruz, baita ere eguneroko bizitzan konparatu, sailkatu eta identifikatu egiten dugu. Pertzepzioarekin erlazionatuta daudela suposatzen da, baina ditugun ideiekin / pentsamenduarekin erlazionatuta daude eta jardura intelektualak direnez natur zientzien ikuspegitik irakatsi behar dira.

Konparatzerakoan alderatzen diren entitateetan aldaketak eta ezaugarriak finkatzeko dugun operazio mental logikoa da. Entitateak erlazionatzen dira, aurrez-aurre ipiniz, antzekotasunak eta ezberdintasunak proposatuz. Ezaugarri edo ezaugarri propioak (berezkoak) dituztenez konparazioa egin daiteke. Ezaugarri garrantzitsuak edo esentzialak (funtsezkoak) identifikatu behar dira. Era librean egin al daiteke? Gainera adierazteko erabiltzen ditugun terminoak garrantzi handia dute. Lehendabizi behatu eta ezaugarri esanguratsuak identifikatu behar dira. Batzuetan era librean beha daitezke, beste batzuetan tresnak erabil daitezke, beste batzuetan prozesu konplexu edo ez hain konplexuen ondorioz beha ezin daitekeenetik ondorioztatu behar dira (adibidez bi animalia ornogabeak direnak baina oso ezberdinak konparatzen ditugunean).

Konparatzeko lehendabizi konparatu nahi dena ezagutu behar da. Sakonki ezagutu behar da. Objektu, gertakari eta gertakizunen funtsa aurkitzea uste duguna baino prozesu konplexuagoa da, askotan ezaugarri ez garrantzitsuak pentsatu gabe errazago identifikatzen direlarik. Konparatzeko pentsatu eta ezagutu beharra dago.

Lehen pausoa erregulartasunak/antzekotasunak eta ezberdintasunak aurkitzean datza. Gehienetan ikasleek zerbait egin beharko dute (informazioa aurkitu) ezberdintzeko ideiak baita ere erlacionatu behar direlarik (basakatua eta otsoa ugaztun haragijaleak dira baina badituzte ezberdintasunak...). Konparazioa esanguratsua izan dadin antzekotasunak baita ere proposatu behar dira.

- Hasieran kanpo ezaugarri ikusgaiak dituzten entitateak konparatzen hasi behar da.
- Progresiboki barne ezaugarriak konparatu beharko ditugu. Honetarako ezagutza berriak erlacionatu eta aplikatzeko jardura kognitibo sakonagoa egin beharko da. Honetarako kanpokotik abiatu beharko du barnekoa imajinatzeko, azalpen berriak sortuaz. Batzuetan hirugarren fasearen ondoren egin beharko da.
- Hasieran momentu batean gertatzen dena aztertzen bada ere, progresiboki denboran eta espazioan aldaketak sortarazten dituztenak konparatu beharko dira.

- Adierazpenak errepresentatzea garrantzitsua da.

Bi landare konparatzeko zein ezaugarri behar ditugu? Eredua sortzeko garrantzitsua al da ezaugarri hori?

Arlo bakoitzean ditugun edukiak, ezaugarrien arabera sailkatuta ditugu, eskemak lortuz. Hauek irizpideen arabera ordenatuta ditugu. Sailkapen zientifikoak operazio logiko intelektuala dakar, objektuak-gertakizunak-gertakariak ezaugarriak erabiliz irizpideen arabera antolatzen eta banatzeko. Ezaugarri ezberdinekin talde ezberdinetan sailkatzea lor daiteke.

Sailkapen dokotomikoak-Klabe dikotomikoak zer dira? Multzoa bi azpimultzotan banatuz, hauek disjuntioak izan behar dute. Ariketa ezaugarri pertzeptiboekin klasean.

Laburtuz: Jarduera kognitibo da, ezaugarri esanguratsua identifikatu eta bereizi behar dira (ezaugarri indibidualak identifikatzeko behatu eta konparatzen jakin behar delarik). Konparazioarekin batera sailkapenak beste hauetara laguntzen digu: Analizatzaera, sintetizatzaera, abstrakzioa eta orokortzaera:

- Analisiaren bitartez sailkatu behar diren entitateen ezaugarriak ezberdintzen dira.
- Sintesiaren bitartez erreferentzia marko komunean kokatzen dira.
- Konparazioa eta sailkapena elkarren arteko menpekoak dira, behaketarekin erlazioa dutenak, prozedura guzti hauek pentsamenduari dagozkion operazio logikoak direlarik.

Sailkapenean pentsatzea askotan zuzendu behar da lehendabizi proposatuz aukera bat eta gero ebaluatuz. Elefantea, usoa, sugea, katua eta txixarroa sailkatzeko grisa izatea ezaugarria egokia al da? Orduan nola sailka ditzakegu (itsasoan edo lurrean bititzea, hankak izatea ala ez, irakasten zaienak ala ez,...). Aukeratu ondoren aplikatu beharra dago: Irizpidea pentsatu (hankak al ditu?), aplikatu, beste irizpidea pentsatu (Hegoak al ditu?), aplikatu, pentsatu ( ) ileak al ditu?), aplikatu, pentsatu (ezkatak edo hegatsak al ditu?), aplikatu, ....

Sailkatu ondoren identifikatu dezakegu, eta aurrez identifikatu behar dugu gero sailkatzeko (itzulgarritasuna da). Sailkatzeko ezaugarri indibidualak identifikatu behar dira. Sailkapena eginda, ezaguna edo ezezaguna identifikatu daiteke. Ezaugarrien arabera identifikatzeko garrantzitsua erlazioatzea da,

Askotan galderak erabiltzen dira, irekiak badira datu berriak aurkitzaera bultzatzen dutenak, zerbait aurkitzeko, besteak beste dioena konprobatzeko, argumentatzeko arrazoitzeko, sakontzeko,....

Galderak esanguratsua izan behar du. Ikuspegi indibidual/egozentrikoak eta elaboratutakoak/dogmatikoak saihestuz. Aurrez zerbait komuna behatu behar dugu, ondoren galderak pentsatzeko. Interesa bultzatzeko, aukerak eskaintzeko, ikasleriak eta irakasleriaren ideiak bateratzeko, aurrera egiteko eta sakontzeko, mugatu, bildu eta sailkatuz joan beharra dago. Gelako komunikazioa oso garrantzitsua da, berformulatzeko eta berrorintatzeko zientziaren ikuspegitik ideiak esanguratsua ez direnean.

Ez-ezagutzeak ez du interesgarritasuna eta esanguratasuna bultzatzen. Bibentziak, ikaskuntzak, ezagutzak aurrez beharrezkoak dira zalantzak sortarazteko. Irekiak eta esanguratsua izan daitezen aurrez beharrezkoak zerbait behar dute. Lan praktikoei, iteereei, museoek, komunikabideek bultzatu dezakete. Estrategiak konbinatu behar dira, galderentzat marko egokia sortaraziz.

Lan Praktikoetan zeintzuk dira galdera onak? Egokia dena da, problematizatzen duena edo problema berriak sortarazten dituen da. Ezaguera guztiak galderen onen erantzunari dagozkie. Orientatu, ziurgabetasuna ondorioztatuz, , ulergarria, eztabaidatzea eta kontzientzura iristera posibilitatzen dutenak, gelan elkarrekintza bultzatzen dutenak.

Ikasleek galdera intelektualak eta kognitiboak proposatu behar dituzte (beraiek ezagutzen dituzten ideiekin).

Deskripzioa proposatzen dituzten galderak (ezaugarriak egitura identifikatzeko,...) galdera deskriptiboak dira.

Galdera dinamikoak, aldaketak proposatzeko erabiltzen direnak dira.

Zergatik, zer behar dugu..., nola azalduko zenuke,...., interpretazioak proposatzea posibilitatu beharra dago. Gertakizunei buruzko ereduak proposatzen saiatu behar gara, ezaguerak eraikitze eta ikasteko. Arrazoi edo justifikazio galderak dira (galdera kausalak).

Zerbait berria, galdera berriak proposatzea animatu behar zaie, interpretazio berriak aurkitzen proposatzeko. Sakontzeko jarrera behar da., ikaslearen ereduaren esanahia interpretatzeko gaitasuna garatzen jakin behar duelarik irakasleak.

Erantzun ona da hipotesien elaborazioa bultzatzen dutenak dira, ideiak trukatzeko, galdera berriak edo berregituraketa berriak proposatzeko,...., ikuspuntu berrien sorrera fasea izango da. Bestela esplorazio faseatik formalizazio fasera pasako gara eta progresiboki ikasteko aukerak galtzen dira. Ikuspuntu berrien sorrera faseak ikasteko aukerak proposatzen dizkigu. Horretarako aipatu duguna erabil daiteke: Hipotesiak, baldintzazko esaldiak, aldagaiak aztertuta, identifikatu, ...

Ingurune Fisiko naturalari dagozkion lan praktikoei egiterakoan teknologia berrien erabilera lagungarria eta mesedegarria izan daiteke. Hiru motatako erabilera bereizi daitezke:

a) Lehen posibilitatea denbora errealean (unean bertan) praktika ordenagailuek edo teknologia berriak erabiliz jarraitzea da. Adibidez mikroskopiorako lagina prestatu ondoren, ikasleek elaboratutako laginak telebistaz ikus daitezke. Horretarako mikroskopioaren okularrean kamera ipintzen da eta, ondoren telebista eta/edo magnetoskopioari konektatzen zaio. Nahi bada magnetoskopioan graba daitezke irudiak edo zuzenean laginak telebistan ikus, konpara, komenta eta azter daitezke. Laborategiko lan praktikoa behaketan oinarritzen bada, bideo kamarak edo kamara digitalak erabiltzea eroso eta komodoa da. Eskolako laborategian (eskolan bertan) eta eskolatik kanpo (irteeretan, museoetan, proiektuetan, ...) erabil daitezke. Lehen informazioa lantzea ez zen teknikoki batere erraza; egun ditugun teknologia berrien erabilerarekin 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) elaboratu daitezke. Ikasturte amaieran lan guztiak CD batean bil daitezke edo web orria eskegi daitezke.
- Erabilera oso eroso da.
- Talde osoari aurkezpena egitea posibilitatzen duenez, eztabaidak eta talde jarduerak posibilitatzen dira.
- Trebezia komunikatiboak lantzen direnez, ikasleek deskripzioak egiten, irudiak elaboratzen, azalpenak eta aurkezpenak prestatzen, analisiak eta sintesiak egiten, eztabaidatzen, arrazoitzen, argumentatzen, eta beste trebezia komunikatiboak garatzen dituzte.
- Ikasleek egindako maketak, posterrak, kartelak eta beste elaborazio guztiak biltzen dira.
- Eskola egunkariak egitea posibilitatzen da eta eskolen arteko jarduerak egitea proposatzen da (eskolen arteko lehiaketak adibidez).

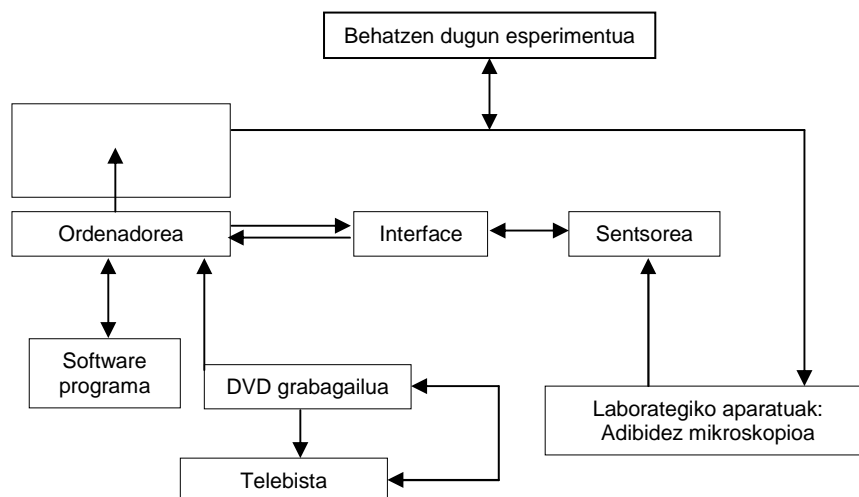
Lan praktikoa neurketa koantitatiboetan oinarritzen bada, ordenagailuaren pantailan datuak hartzen diren une berean adierazpen grafikoak elaboratzen joaten dira. Ondorioz uneoro datuak lortu eta irudikatzeaz gain, datuak fitxategi



elektronikoetan metatzen dira eta transforma, konpara eta berrazter daitezke. Laborategiko neurketa jardura klasikoak egitea saihesten da (prozedura, jarrera, arau eta balio batzuek ez dira lantzen) baina azkartasuna, erosotasuna, zehaztasuna eta teknika / baliabide berrien ikaskuntza bultzatzen da. Alderdi onak eta txarrak ditu. Ariketa: Beste metodoekin erlaziona daitezke. Zeintzuk dira metodo hauek?

b) Simulazio programen erabilera. Programa informatiko hauetan sistema errearen portaera ordenagailuak simulatzen duenez simulatutako sistemarekin elkarrekintzak egitea posibilitatzen du. Simulazioaren bitartez erabiltzaileak simulatutako inguruari buruz erabakien eraginaren aurkikuntza eta printzipioen lorpenaren aurkikuntza egin dezake.

Adibidez CHEMLAB kimikako laborategiko esperimenteren simulatzaile interaktiboa da. Simulatzaile honek tresna ugari eta zehatzak ditu: gas kanpaiak, saiodiak, prezipitatu ontziak, probetak, ... Esperimenteren artean pH-ren neurketa, gasen ezaugarrien bolumena, filtrazioak eta beste esperimenteru ugari aurki ditzakegu. Deskargatzeko helbidea [http://shareware.ozu.es/Educacion\\_y\\_Ciencia/Ciencia\\_e\\_Ingenieria/version.phtml?id=2186&ver=6163](http://shareware.ozu.es/Educacion_y_Ciencia/Ciencia_e_Ingenieria/version.phtml?id=2186&ver=6163) da.



#### 47. irudia. Lan Praktikoak eta teknologia berriak

Zientzien irakaskuntzarako software multimedia etorkizunean aldatuko da. Software ugaria dugu.

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

Irakaskuntzarako soft gaztelaniaz helbide ugarietan aurki dezakegu. Adibidez:

[http://www.cnice.mecd.es/educacion/programas\\_edu.htm](http://www.cnice.mecd.es/educacion/programas_edu.htm)

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

Testu liburuen webguneetan: Anaya, Santillana, SM., e.a.

Simulazio programa asko daude, kasu honetan bat landuko dugu, ondoko helbidean topatuko duguna:

<http://modelscience.com/software.html>

Zertarako balio dute? Zer posibilitatzen dute programa hauek?

- Esperimenteru mota desberdinak simulatu. Ikasleak egiten duela imajina eta barnera dezake.
- Neurketen kalitatea eta zehaztasuna hobetu.
- Magnitudeen aldakuntzak sumatu eta neurketak gorde (taulak).
- Datuen adierazpen grafikoak erraz egin.
- Datuen komunikazio prozedurak erraztu.
- Metodologia zientifikoaren erabilpena bultzatu.

Internet baita ere baliabide ugari aurki ditzakegu. Gai konkretu bati buruz informazioa bilatzeko, edukiak garatzeko unitate didaktikoak bilatzeko, baliabideak bilatzeko, e.a. erabil dezakegu internet.

Adibide batzuek hauek izan daitezke:

1. Baliabideak, erabiltzeko proposamenak, curriculumak garatzeko edukiak etapa desberdinetan,..

<http://www.zarautz.com/rafamunoa/>

2. Gaiak, berriak, deialdiak, zientzia hiztegiak, argazkiak, txostenak, Elhuyar aldizkariako artikulua, e.a

<http://www.zientzia.net>

3. Zientzia ikasteko jolasak eta zientzia ikasteko interesa pizteko baliabideak, berriak, e.a.

<http://www.zernola.net>

DBHrako baliabideak [www.edu.aytolacoruna](http://www.edu.aytolacoruna) helbidean aurki daitezke, Fisikako praktikak eta applet interaktiboak

<http://www.edu.aytolacoruna.es/aula/fisica/index.htm> helbidean aurki ditzakegu.

4. Fisikako ikastaroa Angel Francoren helbidean ditugu. Bere web orritan applet edo simulazio ugari aurki ditzakegu. Simulazio hauetan:

Sistema fisikoak simulatzen dira.

Laborategiko praktikak simulatzen dira.

Esperimenteru historikoak simulatzen dira.

Problema ebazteko daitezke

Jolas moduan ariketak edo jarduerak baita ere aurki daitezke.

Angel Francoren web orria hau da: <http://www.sc.ehu.es/sbweb/fisica/default.htm>

6. Irakasleriarentzat baita ere proiektu ugari aurki ditzakegu. Natur Zientzien irakaskuntza bultzatu daiteke ondorengo helbideetan:

<http://newton.cnice.mecd.es/unidades.html>

[http://platea.pntic.mec.es/~cpalacio/1\\_eso.htm](http://platea.pntic.mec.es/~cpalacio/1_eso.htm)

Interneten baliabide ugari aurki ditzakegu. Adibidez Espainiako Hezkuntza ministerioak saritu dituen simulazio hezkuntza programak [http://www.cnice.mecd.es/educacion/programas\\_edu.htm](http://www.cnice.mecd.es/educacion/programas_edu.htm) helbidean daude.

Santillana argitaletxea aipagarria da. Ondorengo helbidean <http://www.santillana.es/contigo.htm> eta baita ere indexnet izeneko orrialdea irakasleentzat erabat aberasgarria da.

Ikerketa didaktikoetako zentroak eta beste zentroetan elaboratutako material didaktikoak Coruña eta Bartzelonako udaletxeen weborrietan:

<http://www.bcn.es/cgi-bin/pt.pl?url=/cienciaalabutxaca/index1.htm&i=e> eta [www.edu.aytolacoruna](http://www.edu.aytolacoruna)

Astrofisika edo beste edozein zientzia elkarteen web orrietan baita ere informazio anitza eta monografikoa aurki dezakegu: <http://www.iac.es/educa/leo02/> eta <http://www.astroaula.net/>

Laburbilduz azken 20 urteotan, programa informatiko ezberdinak erabiliz (ezaugarri ezberdinak dituztenak erabiliz) ordenagailuz lagundutako irakaskuntza bultzatu da. Ordenagailuaren laguntza nagusia simulazioan oinarritzen da, hau da, simulazio programek eskaintzen dute. Hauetan sistema baten programa simulatu egiten da, simulatzen den mikrosistema erreala edo mikroingurune errealarekin (formalizatutakoarekin) elkarrekintza dinamikoa posibilitatuz. Horrela ikasleari prozesuaren irudi mentala eraikitzea posibilitatzen zaio. Simulazioaren bitartez irudi mentala eraikitzeaz gain:

Ikasleari eraginak proposatzeko aukera ematen zaio

Gertakizun fisiko eta naturalaren errepresentazioa eskaintzen zaio.

Esperimentuak antola eta diseina daitezke, legeak ondorioztatu ditzake, kontzeptuak eta legeak proba ditzake,....

Simulazio programak:

Lehen diskette edo CD-en bitartez egiten zena, egun adibide ugari ditugu internet-en.

<http://www.edu.aytolacoruna.es/aula/quimica/software/softw.htm#MM>

<http://modelsience.com/software.html>

<http://modelsience.com/PeriodicTableSp.html>

Sintesi moduan zer dira simulazioak edo appletak?

Teknikoki java edo flash hizkuntzetan edo programetan eginiko programak edo dokumentuak dira.

Zein da abantaila? Interneten ditugun web orrietan txertatuta daude.

Irakaskuntzarako zeintzuk dira baliagarriak? Gertakizunak simulatu edo eredu abstraktua eraikitzen dituztenak dira.

Batzuek gertakizuna deskribatu eta esplikatu dute. Erreproduzitu eta aldagaien baloreak sartu eta aldatzeko posibilitatea eskaintzen dute kasu askotan. Beraz bi eratakoak ditugu:

Kualitatiboak. Hauek deskriptiboak edo esplikatiboak izango dira. Gertakizuna edo gertakizunaren eredu mentala eskainiko digute.

Koantitatiboak. Hauetan deskribatzeaz gain datuak sartu eta emaitzak lor daitezke. Legeak eta ereduak aplikatuz kalkuluak egiteko aukera eskaintzen dute.

Fisikan asko ditugu eta fislet izena ematen zaie. Adibidez ondorengo helbidean daude:

<http://www.edu.aytolacoruna.es/aula/fisica/applets/Fendt/physesp/physesp.htm> edo beste helbide honetan

<http://www.sc.ehu.es/sbweb/fisica/default.htm> dugu.

Simulatzeaz gain laborategian esperimentu errealekin egin al daitezke?

Bai, kasu honetan ordenagailuz lagundutako esperimentazioa dugu. Benetako esperimentuak egiterakoan ordenagailuaren laguntza lor dezakegu. Kasu onetan datuak eskuratzea erraztu egiten dute eta datu hauek lantzeko posibilitatea eskaintzen dute.

Zer behar da? Ordenagailuz gain programa berezia edo software berezia behar dugu (balio digitalak jaso eta kudeatzeko ahalmena behar dugu)

Bestalde datua jasotzen duen tresna ordenagailuarekin komunikatu behar dugu, hau da, interfazea izenekoa behar dugu. Tresna elektronikoa honek sentsoreak ematen duen seinale elektrikoa ordenagailuak uler dezan (komunikazioa osibiltatzeko) egokitu eta transformatu egiten du. Normalean jasotako seinalea analogikoa bada egokitu eta amplifikatu egiten, ordenagailuak uler dezan digitalizatuz. Askotan analogiko / digital konbertidoreak behar izaten dira. Bestalde seinalea jasotzeko sentsoreak behar izaten dira. Hauek magnitude zientifikoaren seinale elektrikoa transformatu dute. Magnitude guztietan ditugu sentsoreak. Arruntenak tenperatura, presioa, denbora, argitasuna, eroankortasuna, argi edo soinu kantitatea edo intentsitatea, magnitude elektrikoak, ... neurketa posibilitatzen dituztenak izaten dira.

Lan esperimentalak zergatik errazten dute?

- Esperimentu mota ezberdinak egitea posibilitatzen dute.
- Neurketen kalitatea eta zehaztasuna hobetzen da
- Neurketen datuen jasotzea errazten da eta hauen adierazpen grafikoa berehala egiten da. (batera, denbora errealean grafikoa egin daiteke).
- Neurketen komunikazioa errazten da.
- Metodologia zientifikoan ditugun prozedurak sistematikoki egitea bultzatzen da..

Zeintzuk dira denbora errealean esperimentuen arazo nagusiak?

- Esperimentuan definitzen diren magnitudeen balioak determinatzeko tresna berriak behar dira
- Tresna informatiko eta software berriak behar dira.

Interneteko zein helbideetan aurki ditzakegu simulazioak?

<http://www.educaplus.org/index.html>

<http://www.educa.aragob.es/iescarin/depart/fq.htm>

<http://personal.iddeo.es/romeroa/>

<http://www.edu.aytolacoruna.es/aula/fisica/index.htm>

<http://platea.pntic.mec.es/~cpalacio/>

<http://newton.cnice.mecd.es/index2.html>

Informazio zientifikoa zein helbideetan aurki dezakegu?

<http://ciencia.nasa.gov/>  
<http://www.fisicaysociedad.es/default.htm>  
<http://www.curiedigital.net/>  
<http://www.ua.es/dfa/agm>  
<http://www.apac-eureka.org/index.html>  
<http://phoenix.sce.fct.unl.pt/modellus/>,  
<http://www.sc.ehu.es/sbweb/fisica/default.htm>  
[http://www.crocodile-clips.com/m6\\_4.htm](http://www.crocodile-clips.com/m6_4.htm)  
<http://models.cscience.com/software.html>  
<http://www.mmlab.ua.es/cienciasInfantil/arbretot.asp>  
<http://www.xtec.es/recursos/clic/esp/info>  
<http://www.learner.org/exhibits/parkphysics/>  
<http://www.funderstanding.com/k12/coaster>  
<http://physicsweb.org/article/world/12/10/7>,  
<http://wise.berkeley.edu/pages/intro/wisIntro01.html>  
<http://mutuslab.cs.uwindsor.ca/schurko/animations/index.html>  
<http://www.chem.iastate.edu/group/Greenbowe/sections/projectfolder/flashfiles/propOfSoln/colligative.html>  
<http://lectureonline.cl.msu.edu/~mmp/applist/applets.htm>  
<http://www.lasalle.es/lasallesaz/enlaces2.html>  
<http://www.fislab.net/>  
<http://www.elkarrekin.org/elk/iktfisikakimika>  
<http://personales.ya.com/civilis/aformular/>  
<http://www.gasnatural21.net/>  
<http://www.efaber.net/fisikas/>  
<http://www.geocities.com/petersonpipe/>  
<http://teachers.web.cern.ch/teachers/HST2006atCERN.html>  
<http://www.ibercajalav.net>  
[http://models.cscience.com/products\\_sp.html](http://models.cscience.com/products_sp.html)  
<http://www.euskalnet.net/jmuinoa/>  
<http://www.zarautz.com/rafamunua/Tituluak.htm>  
<http://jchemed.chem.wisc.edu/JCESoft/CCA/CCA0/SAMPPOVS.HTM>  
<http://www.cienciasnaturals.com/espano.html>  
<http://www.indexnet.santillana.es/secundaria>  
<http://www.xtec.es/cdec/>  
[http://www.bbc.co.uk/schools/scienceclips/index\\_flash.shtml](http://www.bbc.co.uk/schools/scienceclips/index_flash.shtml)  
<http://www.toggo.de/default.jsp>  
<http://www.bioanim.com/>

¿Zein funtzio bete beharko lituzke esperimenterazioak zientzien irakaskuntzan?

Lan praktikokoek zientzia eta lan zientifikoaren benetako izaera erakusten dute. Zergatik?

- Kontzeptuen ikasketa esanguratsua laguntzen dute.
- Motibazioa hobetzen dute, jakin-mina, jakiteko gogoia areagotzen dutelako, ikastea erraztuz.
- Laborategiko esperientziak lagundu egiten diete ikasleei beren uste edo hipotesiak egiaztatzen edo zalantzan jartzen.
- Zeintzuk dira zientzialarien lanaren jardura nagusiak?
- "Metodo zientifikorik ez dagoen arren, mekanikoki aplikatzen den arau multzo zehatza bezala ulertua, ikerketa gehienek badituzte ezaugarri komun batzuk:
- Problema batetik abiatzen dira, ez "behaketatik".
- Azterketa, dokumentazio, informazio- garaia luzea eta oso garrantzitsua da, problema zehatz definitu arte.
- Hipotesiak egiten dira.
- Esperientziak diseinatu eta burutzen dira hipotesiak egiaztatzeko.
- Emaitzak interpretatzen dira, hipotesiak baieztatuz edo problema birplanteatuz.

Derek Hodson autoreak 1992. urtean haxe proposatu zuen: "ez gara iristen ezaguera zientifikora Auzer behaketaren bitartez jasotako datuen inferentziak eta prozedura induktiboak aplikatuz, baizik eta hipotesien eta dedukzioaren bitartez, problemari erantzunak proposatuz, eta ondoren kontrastazio enpirikoa eginez" Derek Hodson (1992)

Induktibismoa ez dela zientziari dagokion adierazpen egokia dio:

- Ezagupenak munduaren behaketatik zuzenean lortzen dira.
- Munduari buruzko egi objektiboetara iristeko aukera dago.
- Zientzia arrazionala da, eta bere prozedurak objektiboak eta guztiz fidagarriak dira.
- Zientzialarien lana neutroa da, ez dago faktore soziologiko, historiko edo ekonomikoez kutsatua.

Ikuspegi horren arabera, non egon dira kokatuak, noiz egiten dira esperientziak?

Zeintzuk dira lan esperimenteralaren ezaugarri nagusiak?

- Esperientziak hipotesi egiaztagarriak kontrastatzeko diseinatzen dira.
- Baldintza guztiak kontrolatuz egiten dira, ahal den neurrian, eta aldagaiak isolatuz; beraz, ez dira egoera "errealak".
- Akats esperimenteralak daudela, ezinbestean, kontuan hartzen da.
- Emaitzen azterketa egiten da, eta emaitza horien baliagarritasun-eremua kontuan hartzen da.
- Esperientzia baten balio mugatua kontuan hartzen da, eta beste ikerketa-taldeek emaitzekin kontrastatzen da.

Noraino jasotzen dituzte ezaugarri horiek egin ohi diren lan praktikokoek?

Beste era batetara planteatu daitezke lan praktikokoak, lan praktikokoak ikerketa txikiak bezala planteatuz hain zuzen.

- Oinarritzko ideia: lan esperimenteral ez dira izango irakasleak edo testu-liburuak irakatsitako eduki teorikoen baieztatpen-osagarria.

- Aitzitik, esperientziek ondo aukeratutako problema batzuk ebazteko egingo den ikerketa-lan kolektiboan txertatuak egon behar dute.
- Kontu handiz aukeratu behar dira problema horiek, ikasleei hipotesiak iradokitzeko duten gaitasunagatik eta eduki desberdinak lantzeko eskaintzen duten aukeragatik.
- Irakaslearen papera: funtsezkoa, baina ez aurre ezarritako zenbait pauso betetzen direla ziurtatuz, ikasleen lana lagundu eta zuzenduz baizik, problemaren azterketatik emaitzen interpretazioraino.

Ondorengo helburu hauetatik lan praktikoen metodoari dagozkionak zeintzuk dira?

- ✓ Kontzeptua, lege eta teorien ikaskuntza bultzatu.
- ✓ Prozeduren ikaskuntza bultzatu: Kognitiboak, zientifikoak, orokorrak, psikomotore mailakoak, eta komunikatiboak.
- ✓ Jarrera, balore eta arauen ikaskuntza bultzatu.
- ✓ Zientziaren ikaskuntza bultzatu.
- ✓ Garapen kognitiboa bultzatu.
- ✓ Sormena sustatu natur zientzietako irakaskuntzan.
- ✓ Ikasleen aniztasunaren tratamendua sustatu.
- ✓ Natur zientzietako jarduerak landuz diziplinartekotasuna daitekeela sustatu.
- ✓ Norberaren bizipenen ezagutza sustatzea eta bultzatzea fenomeno fisikoak eta naturalak interpretatzean.
- ✓ Natur zientzien metodologiaren ezagutza sustatu eta metodologiaren adierazpen ezberdinak ezagutu.
- ✓ Zientzia ikasteko motibazioa eta interesa (atsegintasuna) sustatu baina giza jarduera eta sormena lantzeko jarduera den aldetik, arraza guztietako gizon eta emakume guztientzako irakaskuntza interesgarria den aldetik.
- ✓ Zientzia eguneroko bizitzako jarduera praktikoekin erlazionatu eta bere ekarpenak baloratu.
- ✓ Zientziaren izaera ezagutu eta bere irudia baloratu.
- ✓ Zientziarekiko jarrera positiboa eta kritikoa izan
- ✓ Zientzialarien lana ezagutu eta baloratu.
- ✓ Zientzia egitean eta zientzia idaztean trebatu.
- ✓ Zientziak teknologiak eta gizartearekin dituen erlazioak baloratu.
- ✓ Ikaslerian autonomia pertsonala bultzatu.
- ✓ Ikaslerian motibagarritasuna bultzatu.
- ✓ Teoria eta praktikaren arteko erlazioa bultzatu.
- ✓ Talde dinamika / gelako klima hobetu.
- ✓ Talde lana bultzatu.

## 6.6 Irteera didaktikoen metodoa.

Zertan datza irteera Didaktikoen metodoa? Nora egin ditugu irteera didaktikoak? Ez dira eskurtsio edo ibilaldi soilak, helburuak lortu nahi dira, irakaskuntza/ikaskuntzarekin erlazionatutakoak. Gune interesgarri askotara egin daitezke.

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

Jarduera ezberdinak gara daitezke eta lortu nahi diren helburuak ezberdinak izan daitezke. Lortu nahi diren helburuak kontzeptu, prozedura edo balio/jarrerekin erlazionatuak izan daitezke. Baita garapen kognitiboa lortu nahi da beti metodologia zientifikoa erabiltzen delarik.

Irteerak museo, hondartza, ibai, baso, hiri, zabortege, aireportu, parke natural, ur tratamendu estazio edo guneeetara,... egin daitezke.

Irteerak interdisziplinarra izan daitezke. Abantaila hau onuragarria izan daitezke.

Metodologikoki garrantzitsua da:

- Lekua aukeratu. Aztertu eta ikertuko dena planteatu. Helburuak finkatu (erabaki).
- Planifikazioa eta prestakuntza zehatza.
- Aurre ikerketa. Irakasleak egindako irteera, lehen aldia bereiziki.
- Ordutegi planifikazioa. Garraioidea. Arriskuak.
- Klima. Ezin aurrean. Suspenditu daitezke.
- Klasean deskripzioa egin behar da, nora eta zergatik goazen eta zer eta zergatik egingo dugun. Klaseko programazioarekin lotura eduki behar du.
- Aurre motibazioa. Prestakuntza psikologikoa.
- Materialaren prestakuntza. Aurre sesioa 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 errotatorioan lana eta material egokia eraman. Jantzia, dirua, janaria, ...
- Ondoren egin beharreko jarduerak, eztabaida, konklusioak, bateratze lanak,...
- Ikasleria eta irakasleriaren arteko ebaluazioa, "helburuak bere al dira?"
- Akatsak edo arazoak hurrengorako zuzendu. Kontaktuak edo laguntzaileak izan daitezkeen telefonoak apuntatu.

Ibaia aztertu nahi badugu, irteeraren metodoa aplikatuz nola egin daitezke?

Irteera egin aurretik:

- Lekua aukeratzeko gutxienez bi gune aukeratu genituzke. Hiriaren aurretik (kutsadura gutxiagoa duen gunea) eta hiriaren ondoren (kutsadura gehiago duen gunea). Honekin bi gune edo bi ur mota hauek konparatu nahi dira, ingurugiro arazoak aztertuz, ikasleria sentsibilizatzeko eta jarrera jasangarriak bultzatzeko.
- Lekua zehaztu eta arrisku gutxiagoa duten puntuak aukeratu ondoren informazioa prestatu eta paperean egitea espero dugun guztia idatzi beharko dugu. Nora joan, zer egin, erabili behar dugun denbora kalkulatu,....

- Irakasleak materiala eta informazioa hartu eta irteera egitera joango da. Argazki edo bideo kamara eramatea interesgarria da.
- Irakasleak irteera egin ondoren denbora planifika dezake.
- Egun batzuk lehenago egurats mapa euskalnet-en begiratu eta aztertuko dugu. Neguan egitea baino hobea izango da maiatzean. 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, baloreak eta arauak,....
- Ikasleei motibatu eta mentalizatuko diegu: Jarduerak egitera (ikastera) goaz eta ez denbora pasara.
- Segurtasun arauak eta hauen zergatiak azalduko ditugu. Behar den materiala eta honen arriskuak (jarrerak eta arauak) esplikatuko ditugu.
- Geldiune edo gune bakoitzean egin beharreko jarduerak azalduko ditugu.
- Taldeak antolatuko dugu eta erresposabilitatearen garrantzia azalduko diegu. Irteerak jarduera kooperatiboak direla azalduko diegu. Errotazioak antolatuko ditugu ekipoen artean.

Ondoren irteera egiten da

Irteeraren ondoren, berriz gelan:

- Emaizak eta irteeran jasotakoa gelara ekartzen da (argazkiak, bideoak, materialak –kasu honetan ur laginak-, hartutako datuak,...
- Sintetizatu egiten da informazioa, txostenak elaboratuz.
- Irteera eta egindako guztia (aurretik, ondoren eta irteeran) ebaluatzen da. Zer atera den ongi, gaizki egin duguna, hobetu beharrekoak, ikasi duguna ibaiari buruz, ondorengo jarduerak edo gaiak,....
- Helburuak bete diren ala ez aztertzen da.

Irteera didaktikoa egiten denean zer da garrantzitsuena? Garrantzitsuena segurtasun arauak errespetatzea da, irteerara joan garen guztiok ongi bueltatzea.

Ikasleei irteera didaktikoen bitartez zer eskaintzen zaie? Ingurune fisiko naturala ezagutzeko edukiak, trebetasunak eta lortu nahi diren helburu guztiak lortzeko jarduerak ingurunean landu eta garatu. Irteera didaktikoen ingurunea ezagutzeko tresnak eskaini nahi dira, komunikazio prozedurak landu nahi dira eta bizikidetzari lortu nahi da.

Irteera didaktikoen metodoa ingurugiro hezkuntzarekin erlazionaturik dago. Hala ere ingurugiro hezkuntza lantzerakoan ingurune osoa osagaiak lantzeaz gain ingurugiro problemak sakondu nahi dira, beraietan parte hartzen duten eragile guztiak aztertuz etorkizuneko eszenategi jasangarriagoa hurbilduz. Ingurugiroa sistema konplexu bezala ulertu nahi da, eragile askok parte hartzen dutelarik (kulturalak, ekonomikoak, gizarte mailakoak, politikoak,...). Ondorioz eragileen arteko erlazioak ezagutu behar dira. Ingurune arazoak ebazterakoan norbanako eta jarrera kolektiboak garrantzi handia dute

Ondorioz irteera didaktikoen bitartez ikasleek ingurunea ezagutzen dute, ingurunearekin harremanak izanez eta baita ingurugiro arazoak aztertuz. Baita ere inguruneari buruz ezagutzak ikasi behar dituzte, hau da helburu ezberdinetaz jabetuz eta beste metodoak dituzten jarduerekin erlazionatuz. Ingurunearekiko egokiak eta jasangarriagoan diren jarrerak bultzatu nahi dira, ingurugiro arazoaren arabera ingurunearekiko errespetuzko jarrerak bultzatuz

Beraz funtsezkoak dira:

- Ingurugiroan gertatzen denari buruz hausnartu ingurunea (ingurugiro arazoak) aztertuz.
- Ikasleen aurre ideiak kontutatu izan.
- Garapen Kognitiboa bultzatu
- Ikaskuntza esanguratsua bultzatu.
- Hausnarketa eta auto-ebaluazio jarrerak bultzatu. Inguruneak (irteera didaktikoak) ikasten irakasten du, berak irakasten baikaitu.

Egoera problematiko ugari planteatu daitezke eta irteera ezberdinak gara daitezke: Lurzorua, Basoa, Ibaia, Kostaldea, Kontsumo ohiturak,....

Adibide bezala basoa hartzen badugu, zein jarduera planteatu ditzakegu irteera burutzeko? Bertan basoaren osagaiak ezagutu, dauden elkarrekintzak identifikatu eta aztertu, onuragarriak diren baliabideak irteeran zehar identifikatu eta eraldaketak edo desagertzeak dituen ondorioen hausnarketa bultzatu, eta problema ebazteko etorkizun jasangarriagoa izateko jarrerak eta konpromisoak erabaki eta hartu.

Ikasleek ikasten hasteko inguruneak gertutasuna eskaintzen du. Ondorioz oso erraza da eta aproposa da aurre ideien detekzioa egitea, ideien eboluzioa bultzatzeko jarduerak praktikoak, sintesi jarduerak eta auto-ebaluazio jarduerak.

Aurre ideien bitartez ingurugiro arazoak direla eta, honekiko gertutasuna lortu nahi, motibazioa bultzatu eta ikasleria sentsibilizatu.

Hala ere aurre ideiak pentsamenduan erabat txertatu aurkitzen direnez eta oso egonkorak direnez, jarduera mota ezberdinak edo baliabide ezberdinak erabili behar dira. Beste metodoekin batera ikasleen ideiak ezagutu daitezke, bai ezagutzen dutena eta baita beraien aurre trebetasunak eta aurre jarrerak.

Beraz, ezaguerak era esanguratsuan ikasi behar dituzte, kontzientzia hartu, trebetasunak ikasi eta garatu, irteera planifikatzerakoan, garatzerakoan eta ebaluatzerakoan.

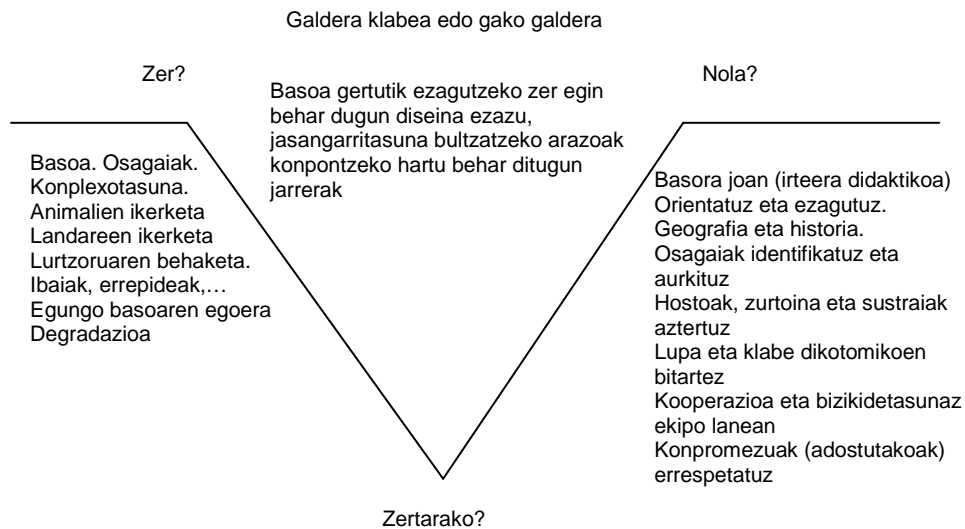
Beraz, mota ezberdinetako tresna erabili daitezke. Mapa kontzeptualen tresna ezagunagoa bada, oso ezaguna ez den beste tresna bat Gowin-en V-a da. Tresna hau egin behar den zerbaitekin erlazionaturik dagoenez irteera didaktikoekin erraz uztartu daitezke irteeretan beti ingurunean zerbait egin behar baita.

Galdera klabea edo karkoa: Egingo den guztiari zentzua emango dio.

Zer egingo dugu?: Helburuak auresan eta aurre ideiak proposatuko ditugu. Gainera ebaluazio arauak adostu behar ditugu.

Nola egingo dugu?: Jarrarituko dugun bidea eta planifikazioa proposatu behar da. Zer egin eta nola egin behar dugun antolatu behar da.

Zertarako?: Galdera klabea edo karkoa erantzun behar da, irteeran egindakoa sintetizatuz. Jarreraren aldaketa eta jasangarritasunari buruz zerbait agertuko da.



**ADOSTUTAKO HELBURUAK:**  
 Basoa ikertzeko  
 Basoaren egoera ezagutzeko  
 Basoaren jasangarritasuna bultzatzeko  
 Basoa zaintzeko txostenak idazteko

47 irudia. Esperimentuak eta irteera didaktikoetan garatzen diren jardura praktikoak lantzeko Gowinen V-a.

Irteera planifikatzerakoan lan kooperatiboak funtsezkoak dira. Adierazi, komunikatu eta kontsentsuatu behar dira; horretarako kontsentsu arauak behar dira. Auzer ebaluazio arauak baita ere adostu behar ditugu.

Irteeraren lehen unean helburuak adostuta egon behar dute. Irteeran zerbait egiten denean zergatik, zer eta nola egin behar den jakin behar da, uneoro autoebaluatzen. Ebaluazio irizpideak kontsentsuatu ez badaude ezin da ebaluatu.

Beste metodoak eta teknikak Gowinen V-arekin tarteka daitezke.

Beraz jardura ezberdinetan funtsezkoa da:

- Ikasleak ingurunean ikasten duenari buruz kontziente izan dadila, hau da, aurrerakuntzak, ikasten duena, ikasten kostatzen zaioan,.... Ingurunean ikasi behar dela kontzientziatu behar dela, ez dela soilik denbora pasarako jardura simple eta bakarra.
- Irteeran zehar bizikidetzatza, ebaluazio arauen kontsentsu arauak eta auto-ebaluazio jarrerak bultzatu.
- Adibidez galderen bitartez (edo beste jardura moten bitartez) auto-ebaluazioa bultzatu daiteke.
- Inguruneari buruzko hausnarketa jarduerak.
- Mapa Kontzeptualak edo Gowin-en V-aren elaborazio jarduerak.

Irteeran akzioa (jardura praktikoak) teoria eta hausnarketarekin integratu behar da. Irteerari probetxua ateratzeko ikuspegi interdisziplinaria kontutan izateaz gain garrantzitsua da arauen adostasun jarduerak eta auto-ebaluazio jarduerak. Horrela ikasleriaren aniztasuna errazago bidera daiteke.

Jardueren garapenez gain (ikasitako ideien komunikazioa azpimarragarria delarik), irteera garatzerakoan, ingurunearen jasangarritasuna bultzatzeko jarrera aldatzeko eta ikasleek hartutako konpromisoek garrantzi handia dute.

Proposatu den metodologia hau errezetekin ala ikerketekin dator bat? Errezeten aurka eta ikerketen alde dator, ikertzailea ikaslea izanik, berak ingurunea aztertzen jarduerak diseinatu, adostu, garatu eta autoebalatu behar dituelarik.

Ondorengo helburu hauek irteera didaktikoen metodoari dagozkionak zeintzuk dira?

- ✓ Kontzeptua, lege eta teoriaren ikaskuntza bultzatu.
- ✓ Prozeduren ikaskuntza bultzatu: Kognitiboak, zientifikoak, orokorrak, psikomotore mailakoak, eta komunikatiboak.
- ✓ Jarrera, balore eta arauen ikaskuntza bultzatu.
- ✓ Zientziaren ikaskuntza bultzatu.
- ✓ Garapen kognitiboa bultzatu.
- ✓ Sormena sustatu natur zientzietako irakaskuntzan.
- ✓ Ikasleen aniztasunaren tratamendua sustatu.
- ✓ Natur zientzietako jarduerak landuz diziplinartekotasuna daitekeela sustatu.
- ✓ Norberaren bizipenen ezagutza sustatzea eta bultzatzea fenomeno fisikoak eta naturalak interpretatzean.
- ✓ Natur zientzien metodologiaren ezagutza sustatu eta metodologiaren adierazpen ezberdinak ezagutu.
- ✓ Zientzia ikasteko motibazioa eta interesa (atsegintasuna) sustatu baina giza jardura eta sormena lantzeko jardura den aldetik, arraza guztietako gizon eta emakume guztientzako irakaskuntza interesgarria den

- aldetik.
- ✓ Zientzia eguneroko bizitzako jarduera praktikoeekin erlazionatu eta bere ekarpenak baloratu.
- ✓ Zientziaren izaera ezagutu eta bere irudia baloratu.
- ✓ Zientziarekiko jarrera positiboa eta kritikoa izan
- ✓ Zientzialarien lana ezagutu eta baloratu.
- ✓ Zientzia egitean eta zientzia idaztean trebatu.
- ✓ Zientziak teknologiak eta gizartearekin dituen erlazioak baloratu.
- ✓ Ikaslerian autonomia pertsonala bultzatu.
- ✓ Ikaslerian motibagarritasuna bultzatu.
- ✓ Teoria eta praktikaren arteko erlazioa bultzatu.
- ✓ Talde dinamika / gelako klima hobetu.
- ✓ Talde lana bultzatu.

#### 6.7 Zientzietako museoen metodoa

Zer dira Zientzia museoak? Objektuak bilduaz, modulu interaktibo eta informazioaren aurkezpenaren bitartez Natur Zientziak populazioari komunikatzeko eta zabaltzeko diseinatu, eraiki eta ireki diren eraikuntza bereziak dira.

Nola garatu dira zientzia guneak? Historian zehar zientzia guneak edo zientzia museoak irekitzen joan dira. Hasieran, zientzialariek beraien etxeetan edo beraien laborategietan erabili ondoren objektuak edo dispositiboak biltzen zituzten. Dirudunak izan behar zuten eta eraikuntza edo etxebizitza handiak behar zituzten. Iraultza industrialaren ondoren industrietan makinak edo dispositiboak pilatuz joan ziren, ingurunetik biltzen zituzten bizidunak eta bizigabeak biltzen edo kolekzionatuz joan ziren eta bizitzarako makinak edo dispositiboak komertzializatuz joan ziren. Progresiboki gizakiak sortu eta eraikitako dispositiboak edo objektuekin ikerketa zientifikoarekin amaitu ondoren zerbait gehiago egin zitekeen planteatu ondoren, museoak eraikitzea bururatu eta hala egin zuten. Museoen funtzioei buruz hitz egiterakoan bi motatako museoak bereiz daitezke: Museo tradizionalak eta museologia berria. Bi mota hauetako museoaren arteko ezberdintasunak adierazteko ondorengo koadroa osa dezakegu:

Museo tradizionalen helburuak	Gaur egungo museologia berria
Objektuen inguruko jarduerak eta museoan landutako edukiak:	Bisitariari zentratu eta berarentzat antolatutako museoan garatutako edukiak eta jarduerak. Garrantzitsuenak:
<ul style="list-style-type: none"> <li>• ERBILITAKO OBJEKTU ZIENTIFIKOAK BILDU</li> <li>• OBJEKTU ZIENTIFIKOAK KONTSERBATU</li> <li>• OBJEKTU ZIENTIFIKOAK ERAKUTSI</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• ZIENTZIA KOMUNIKATU</li> <li>• HEZIKETA ZIENTIFIKOA BULTZATU</li> <li>• ZIENTZIA EGINEZ AISIALDIA GARATU</li> <li>• ZIENTZIA EGIN</li> </ul>

48 irudia. Zientzia museoaren bilakaera.

Zientzia museoaren eboluzioari buruz hitz egiterakoan ondorengo bereizketa egiten da:

Lehen belaunaldiko museoak: Hauetan objektuen inguruko edukien esposizio edo azalpenak egiten dira. Museo transmisiboak dira. Museo edo erakusketa gehienetan edukien transmisioa eta objektuen urruneko behaketa planteatzen da (ukitu gabe begiratuz eta informazioa irakurriz).

Bigarren belaunaldiko museoak: hauetan funtsezkoena elkareragintasuna edo esperimendazioa da. Ikasteko zientzia egitea dela kontsideratzen denez objektuen ukitzea, botoiak sakatzea eta palankak mugiaraztea planteatzen da. Zerbait gertatu, behatuz, analizatuz, aztertuz eta ondorioak ateraz zientzia ikastea bultzatu nahi da. Era ezberdinetako esperimenduak eta jarduerak planteatzen dira: Kutzak ireki eta dagoena aztertu eta zerbait egin, esperimenduak egin arazi, simulatu naturan gerta daitekeena, ukitu eta konparatu objektuak,....

Hirugarren belaunaldiko museoak: Hauetan garrantzitsuenak komunikatzeko erabiltzen diren teknikak eta objektuek duten estetika da. Edukien esposizioak edo azalpenak, elkareragintasuna, zientzia eta teknologia makinak eta dispositiboak, objektuen aurkezpena eta simulazio bereziak eta ikusgarriak eta zerbitzu bereziak planteatzen dira.

Aldaketak zergatik gertatu dira? Komertzialtasuna eta erakargarritasuna, ikaskuntza teknika berrien erabilera oinarritutako museologia berria, hezkuntza erreformak, zientzian izandako aldaketak eta aurrerakadak, egungo gizartearen dauden dinamika berriak bai komunikazioan eta kulturen eta baita moda eta ohitura berriak.

2. eta 3. belaunaldiko museoak interaktiboak dira. Hauek ikasteko beste era bultzatzen dute: Bisitaria museoaren partaide nagusia eta aktiboa da.

Zientzia museo interaktiboa (2. edo 3. belaunaldiko museoaren zati interaktiboa) bisitatuz, bisitariak zer egiten du?

Behatu, jakin-mina asetu, esperimendatu, jolastu eta zientzia ikasi.

Museo hauen ezaugarriak zeintzuk dira?

- Zientzia eta teknologia zabaldu.
- Ikasteko/irakasteko diseinaturik egon
- Motibatu
- Ikusle ezberdinei zuzendu (aniztasunaren trataera bultzatuz, adin, gaitasun eta baldintza ezberdinetako pertsonen zuzenduz)
- Natura aztertzei ikerketa jarrera bultzatu.

Beraz zientzia irakasteko/ikasteko baliabidea eta metodoa da.

Ikuslegoaren interesa nola bultzatzen da? Bisitariari natura interpretatzeko protagonismoa, ardura eta aktibotasuna barneratuz, aspergarritasuna saihestuz, tresnen manipulazioaren bitartez abentura kutsua sortaraziz. Horretarako gertuko eta benetako jarduerak proposatzen zaizkio bisitariari.

Zein gai jorratzen dira? Gai asko eta ugari jorratzen dira: Natura, giza gorputza, bizidunak, atmosfera, bizidunak, ....

Adibideak: Granadako museoaren "explora" izeneko zatiak sortarazten duen jakin-mina, museoetan daude jolasak eta sortzen dituzten sententzioak, bai ingurunea, giza gorputza eta gizakiak eraikitako makinak eta tresnak aztertuz.

Domus museoaren atarian "zeu ezagutu zaitez" esaldia dago. Museo honetan gizakia espezie eta norbanako bezala aztertzen da. Argazkiak, testu bereziak eta egokiak erabiliz, erakusketa edo modulu interaktiboaren bitartez, norberaren gorputzaren ezaugarriak aztertzei testak eta beste baliabideak eta metodoak asko erabiltzen dira.

Zeintzuk dira abantailak?

- Modulu praktikoa prestatuta daude.
- Material eta tresna berriak erabiltzen dira. Berritasuna.

- Jarduera praktikoa asko daude.
- Laborategiak eta tailerrak egoten dira.
- Aktibotasuna, bai kognitiboa bai psikomotore mailakoa. Zerbait eginez pentsa arazi nahi da.
- Motibazioa
- Sormenaren estimulazioa
- Norberak bere ideia era kreatiboan eta kritikoa erabiltzea
- Partaidetza bultzatzen da.
- Dibertigarritasuna
- Guneen informaltasuna
- Bolondres eran ikertzen da, behatuz eta pentsatuz.
- Norberak bere bisita edo ibilbidea egituratzen du.
- Sentsazioak sortarazten dira.
- ....

Gelako esperientziekin konparatuz erabat ezberdina da, inguruneari buruz gelan eta gelatik kanpo ikasitako ideiak kuestionatuz eta ideia beraien ikaskuntza indartuz.

Garrantzitsuena norberak pentsatzea da: Autonomia pertsonala bultzatzeko bisitariari aukeratzeko posibilitatea ematen zaio: estetikaren arabera, tamainarengatik, kolorea, erakargarritasuna, eskatzen duen aktibotasunarengatik pentsatuz zerbait egin nahi da, norberak bere buruari galderak eginez eta norberak galderak aurkituz. Adibidez Bostoneko museoaren bisita birtuala egin dezakegu.

Bisitariak museoan zuzenean zerbait egiten du. Abentura bailtzen Museoan dagoena bizi, erroreetatik ezagutzen esanahiak edo erantzunak aurkitu nahi dira. Museo hauetan eguzkira hurbil gaitzke, zulo beltzean zerbait erortzen denean gertatutakoaren simulazioa behatu, hau da, simulazioen bitartez ezinezko dena behatu.

Museo interaktiboetan bisitariaren zentzumenak martxan jartzen dira, gelditu gabe, asetu arte. Jolasak eta era espektakularrean erakutsiz erakunde publiko eta enpresa pribatuak irakasten/ikasten saiatzen dira. Askotan ikuspegi atseginegia erakusten dute, beraien alderdi itsusiak edo konfliktiboak estaliz. Publizitatea baita ere egiten da (bai museoetan bai enpresek antolatzen dituzten museo moduko bisita gidatuen bitartez).

Ikuspuntu didaktikotik egin daitezkeen kritikak zeintzuk dira? Lehen belaunaldiko museoetan bisitariaren jarrera pasiboegia da. Haurrentzat eta ikasleentzat ez dira hain motibagarriak. Bestalde, bigarren eta hirugarren belaunaldiko museoetan bisitariak ukitzen ditu botoiak, palankak,... baina ikasten al du? Estetika eta komunikazio teknika bereziek natur zientzietako edukiak bigarren maila batetara eramanez ditzakete. Agian pertsonak denbora pasatzera joan daitezke eta gutxiago zientzia aurkitzera, ulertzera eta pentsatzera. Lehen belaunaldikoak kritika daitezke baina objektu onak eta originalak izaten dituzte. Bigarren belaunaldikoak berdintsuegiak izaten dira, simulazioz josita eta ikuspegi komertzialetik eraikiak dira.

Zer dago museoetan?

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

Adibideak deskriba ditzakegu: Askotan museoara bisita egitea zaila edo ezinezkoa da. Kasu hauetan bideoak edo bisita birtualak erabil daitezke.

Ikaskuntza zientzia guneetan. Eragiten duten faktoreak zeintzuk dira?

Zertarako joan zientzia museoetara? Zeintzuk dira zientzi museoetara egindako irteeren helburuak?

Egun munduan Zientzia Museoak 1200 baino gehiago dira eta urtero 200 milioi bisitari baino gehiago izaten dira.

Arrazoiak aipatzerakoan museoaren erakargarritasuna eta arrakasta (interaktibitatearen bitartez lortzen dena), zientziaren ikuspegi berriak eskaintzea: hurbilagoa, egunerokoagoa, ulergarriagoa, interaktiboagoa, ..., eta alfabetatze zientifikoaren bultzatzea aipa dezakegu.

Erakargarritasuna interaktibitatearen bitartez lortuz

Zientzietako museo asko berri daude (informazioa CUESTA, et al. (2000) Museos y Centros de Ciencia en el mundo. Alambique, 26, 67-71 orrietan dagoen artikuluan aurki dezakegu):

- ✓ Cité desSciences et de l'industrie. Paris. Frantzia
- ✓ Heureka. Vantaa. Helsinki. Finlandia.
- ✓ Experimentarium. Kopenage. Danimarka.
- ✓ Techniquet. Cardiff. Britania Handia.
- ✓ New Metropolis Science and Technology Center. Amsterdam. Holanda.
- ✓ Città della Scienza. Napoli. Italia.
- ✓ Museu de la Ciencia. 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. Coruña1995.
- ✓ Museo de las Ciencias de Castilla La Mancha. Cuenca. 1999.



- ✓ Centrode Ciencia Principia. Malaga. 1999.
- ✓ Museo Elder de la Ciencia y la Tecnología. Las Palmas de Gran Canaria. 1999.
- ✓ CosmoCaixa. Alcobendas. 2000
- ✓ Museo de las Ciencias Principe Felipe. Valencia. 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/cosmoaixa/>
- DEUTSCHES MUSEUM. Munich <http://www.deutsches-museum.de>
- EXPERIMENTARIUM. Kopenage <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/gjp/mnactec/>
- MUSEU DE CIENCIA DA UNIVERSIDADE 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/>
- .....

Aipagarritzat jo dezakegu Exploratorium (San Francisco) museoaren weborria: on line erakustaldiak, "The learning Studio" atalean lau hizkuntza erabiliz. "Egin eta behatu" eta "zer gertatzen da", atalen bitartez gertakizunen inguruan asko sakondu daitezke. "Science Explorer" sailean etxean egiteko esperimenduak agertzen dira An Exploratorium Science-At-Home Book liburuan argitaratutakoak eta "Family Experiments" etxean guraso eta seme-alabek egin ditzaketen esperimenduak agertzen dira. Lawrence Hall of Science de la Universidad de Berkeley eta Ontario Science Center museoek eskolekin lotura eta harreman handiak dituzte.

Zientzia museoetara bisitak antolatzerakoan eta garatzerakoan ikaskuntza materialak erabiltzen dira. Irakasle bakoitzak guztia elaboratzea lan handiegia denez daudenak moldatu eta egokitu egiten ditu. Adibidez Donostiako museoan bisita egiteko materialak aurki ditzakezute, bai ikaslearentzat bai irakaslearentzat. Nola antolatu behar dira museoetako irteerak? Edozein irteera antolatzerakoan gertatzen den bezala gelan lantzen den gaiarekin erlazionatu behar da. Beraz hiru une edo zati bereiz ditzakegu:

- Gelan, irteera egin aurretik, gelan lantzen diren edukiarekin erlazionatzeko jarduerak, irteeran egin behar den guztia jakiteko, motibatze eta interesatzeko, aurretik ezagutu behar dena erreparatu edo museoan modulu edo jardueretan gertatuko denari buruzko aurre ideiak proposatu (kontzeptuak, jarduerak zientifikoei buruz, zientziaren historiari buruz, balioei buruz, jarrera eta arauak buruz, lan zientifikoari buruz, ...), ezagutzak eguneratzeko edo museoan aurkituko duzunari buruz planifikazioa ezagutzeko. Adibidez ikasleei "zer uste duzue gertatuko dela uste duzue?" moduko galderak egin diezazkiekegu dituzten ideia hipotetikoak proposa ditzaten.
- Museoan gaudenean ikasleek lana egin behar dute, horretarako, bisitan egin behar den guztia gogoratu ondoren "Museoko modulu edo jardueran zer gertatu da?" galdera planteatu ondoren deskripzioa eskatuko diegu. Azalpena eska dezakegu baina baita ere gelarako edo ez bertaratze lan bezala planteatu dezakegu. Deskribatzeaz gain gertatzen dena justifikatu eta argumentatu behar dute, dauden idatzizko ideiak, definitzen diren legeak jaso eta gertatzen denarekin erlazionatu. Pentsatzea (arrazoitzea eta justifikatzea) eskatu behar zaie bestela ez baitute ideien eboluzioak aurrera egiten.
- Berriro gelan egi ez dena egin eta sakondu beharra dago, bereiziki azalpenak osatu. Hauetan "museoan zergatik gertatu da?", "zein izan da zure iritzia eta zergatik?", "zientziak horrela arazoitzen eta esplikatzen al du museoan gertatutakoa?" galderak erantzun beharko zaie eta baita ere lan osagarriak egin beharko dira. Sakondu beharra dago, deskriptibotik galderak planteatzera eta lehen azalpenak eman arte, lehen azalpenak edo aurre ideiak azalpen zientifikoekin kontrastatu, eta gertatutakoa eta arazoitutakoa besteei idatziz komunikatu. Sakontze maila guzti hauek funtsezkoak dira.

Zientzia museo eta guneetan ikasten al da? Etorri aurretik ikasleek teoria eta eredu zientifikoak ezagutzen eta ulertzen al dituzte? Aurre ideiak edo aurre ezagutzak lantzen al dira museoeko jardueretan? Galdera erantzutea konplexua izan daitezke. Zergatik?

- Zientzia guneetan jokoa eta ikaskuntza ez dira askotan bereizten. Ikasten dira ala jolasten dihardute ikasleek edo pertsonak? Soilik esploratu eta ikusten dutena deskribatzen dute ala ideia zientifiko abstraktuak eta konplexuak garatzen dituzte?
- Kontzeptuzko edukiak ikasten al dira bisitan? Ala ikasteko bisitatik kanpo, aurretik eta ondoren

zerbait gehiago egin eta garatu behar al da?

- Prozedurazko edukiak (kognitiboak, psikomotoreak eta komunikatiboak) ikasten al dira?
- Balioak, jarrerak eta arauak ikasten eta praktika jartzen al dira?
- Anekdotan ikasten al dituzte? Ikaskuntza memoristikoa gertatzen al da?
- Garapen kognitiboa bultzatzen al da?
- Sormena edo kreatibitatea bultzatzen al da?
- Aniztasuna jardueretan kontutan hartzen eta lantzen al da?

.....

Ez dugu ahaztu behar ikaskuntzaren eragina aztertzerakoan:

- Guztiok aurre ezagutzak ditugula
- Museoan modulu asko daudela.
- dauden hainbat moduluen azalpen zientifikoak konplexuak eta abstraktuak direla.
- Garrantzitsuena pentsatzea dela.
- Ideia edo azalpen berriekin esanguratsua lortu behar dela
- Interaktibitateak ikaskuntzari lagundu egiten diola (memoria indartzen du, esanguratasuna bultzatzen du,...)
- Eduki berrien integrazioa eta asimilazioa errazten du
- Zientziarekiko eta bere ikaskuntzarako jarrera positiboak bultzatzen dituela.
- Bisitaren prestaketaketa ekintza osagarriak (prestaketak emaitza positiboak ditu eta irakasleriaren inplikazioa garrantzitsua da) funtsezkoak direla.
- Komunikazio baliabideak askotan ume eta gazteek ia ez dituztela irakurtzen eta helduentzat orientazioa beharrezkoa dela.
- Laguntzaileen edo monitoreen laguntza funtsezkoa dela.
- Ebaluatu behar dela

.....

Lortu nahi dituzten helburuak bete al dira eta betetzen al dira?

- Kultura zientifikoa eta teknikoa bultzatu.
- Zientziaren ondorio ekonomikoak, gizarte mailakoak, kulturalak eta ingurugiroarekin erlazioaturikoak.
- Moduluetan dauden moduluak duten erakusterratasuna.
- Aktibotasuna, zientzia eginarazi eta ikasi.
- Zientzia era integratuan eta interdesziplinarrean erakutsi, hesi dizziplinarrik gaintuz ingurunearen ikuspegi global eta bateratua jasotzeko.
- Populazioaren alfabetizazio zientifikoa bultzatu.
- Hezkuntza formala eta ez formala uztartuz zientziaren irakaskuntza hobetu

Eskematikoki horrela planteatu ditzakegu helburuak. Museoetako material didaktikoak guztiak bultzatzen al dituzte?:

- Helburu Kognitiboak: Garapen kognitiboa bultzatu eta gaitasun kognitiboak garatu esperientziak ideiekin erlazionatuz, aurre ideiak eboluzionatuz, etorkizuneko ikaskuntzak bultzatu, galderak eta arazoak proposatuz, ezezaguna esploratuz ideia berriak aurkituz, sormena garatuz, problemak ebazteko metodoak edo bideak jorratuz, hobe ikasten ikasi,....
- Afektibitatearekin erlazioaturiko helburuak: Bisitaz gozatu, zientziarekiko jarrerak hobetu, ikaskuntza iraunkorarekiko jarrerak indartu, arauen uleruntza hobetu, garrantzia baloratu, ....
- Motibazioarekin erlazioaturiko helburuak: Motibazioa eta interesa bultzatzeko, zientziarekiko ikasleen autonomiaren eta autoestimaren garapena, zientzia gelan lantzeko eta zientziarako ikastaroak eta titulu zientifikoak garatzeko motibazioa,....
- Jarrerekin erlazioaturiko helburuak: esperimenduak egiterakoan jarera egokia eta positiboa indartu, gaitasun psikomotoreen garapena, bisitaren ondoren zerbait egiteko jakin-mina eta interes jarreraren garapena,....
- Gizarte mailako gaitasunen garapena: Pertsonen arteko gaitasunen garapena, Aniztasunaren trataera bultzatu, ekipo lana egiteko gaitasunen garapena, gizartean zientzia egiteko eta zientziari buruz hitz egiteko autokontzientzia bultzatu,....

.....

Irakasle bazara saia zaitz ikasle eta laguntzaileekin izandako bisitari buruz zerbait idazten. Horrelako zerbait idatziko duzulakoan nago.

Ikasturtean zehar eta oporretan haur ugari izaten dira zientziarekin lotura izaten dutenak. Oporretan ez dute eskola izaten baina kontsola edo telebista ordezkatzeko jarduerak ugari izaten dituzte, oso dibertigarriak direnak, baina baita ere "kulturalak eta "hezigarriak direnak. Jarduera hauen bitartez haurrek jolastuz ikasi egiten dute. Batzuk moduluetan beha dezaketen esperimendu askoren aurrean liluraturik gelditzen dira; aldiz beste batzuentzat ez dira oso motibagarriak edo interesgarriak. Zientzia museoan dauden laguntzaileek elektrizitatea, mekanika, zentzumenak eta pertzepzioa, magnetismoa, astronomia, oszilazioak eta uhinak eta beste kontzeptu askori buruzko hurbilketa egiten dute. Ikasten al dute? Ondo pasa eta taldean dibertitzen dira, baina gai eta kontzeptu hauen konplexutasuna eta abstrakzioa kontutan izanik, ulerkortasunerako eta motibaziorako arazoak egoten dira. Hala ere, era aktiboan, dibertigarrian eta era esperimenduan aurkezten zaienez, ulergarritasunerako lehen hurbilketa garatzen saiatzen dira museoeko laguntzaileak museoan. Ikasleek dituzten ideiak proposatzea zaila izaten da, bisita denbora oso laburra izaten baita. Gehienetan haurrak eta ikasleak arrazoitzea baino gehiago gertatutakoa behatzen eta deskribatzen saiatzen dira.

Zientzia museoak sortu eta eraiki zirenetik ahal den zientzia eta ahal den zientziarekin erlazioaturiko guztia populazioari hurbildu nahi izan zaio. Museoeko laguntzaile eta agintariek diotenez beraien helburu nagusia zientzia guztia ikastea baino gehiago, zientziarekiko interesa piztea eta jarduera erakargarria dela adieraztea eta bultzatzea da. Bisitak zientziarekin zerkusia du, noski, baina helburu garrantzitsuena zientzia eta teknologia, eta erlazioaturiko guztia zabaltzeaz gain zientzia eta jarduera zientifikoarekiko motibazioa indartzea eta bultzatzea da. Honetaz gain aniztasuna kontutan izanez pertsona arteko jarreraren eta arauen ikaskuntza bultzatzea lortu nahi dugu.

Normalean ikasleengan esperientzia informalek harrera ona izaten dute, azken batez ikasleak eskolako instalakuntzetatik kanpo baitaude eta irakaskuntza formala garatzen ez baita. Ikasleek askotan kalifikazioa ez egotea jarrera mailan positibotzat jotzen dute eta jardueraren garapenerako oso garrantzitsua izaten da. Gainera gune berria izaten da, eta aktiboak dira, hau da, zerbait egiteko aukera egoten da. Ikasle batek hau esan diezaguke: "Ongi dago

ikusteaz gain ukitzeko aukera baitago, horrela jolastu eta ongi pasatzeko aukera dago eta". Esperientzia hauek informala izateaz gain museoan dauden langile eta laguntzaileak eskolan ikasten denarekin lotzen saiatzen dira eta egiten dutenaz oroitu baitira, eskolari begira jakin-mina eta motibazioa indartzeko asmoz. Honetaz gain zientzia ikasten badute (prozesuak, esperimentuak, kontzeptuak,...) museoak bere helburua beteko duelakoan kontsideratzen dute. Gainera museoaren beste helburu bat itzultzea da, hau da, helduak direnean museo garrantzitsua izatea eta gehiago ikastera itzultzea. Beste helburua zientzia ikasteko bokazioak suspertzea da. Ikasleak museoeko modulu guztietan mugitzeko askatasun maila egokia dutenez (apurtu edo hondatu gabe noski), gustura artzen dira. Adibidez azken hilabeteetan mekanika atalean kirolari buruzko moduluak ipini direnez, arrakasta itzela izan da. Elektrizitatearekin erlazio naturiko moduluetan argiak eta zaratak (deskarga elektrikoek bereiziki) sortzeak erakargarritasuna eragiten duenez, dibertitzen dira eta arrakasta handia izaten dute. Irteeran deskarga elektrikoek izpiak eta txinpartak kitzikagarriak direla diote eta ahoan irribarreak botatzen dituztelarik irteten dira. Haurrentzat museoak "planetario txikia" erabiltzen du. Bai museoak bai ekitaldi berezietan puzgailua den "iglua" eraikitzen da eta barnean ilunpean etzan, eta proiektagailuak sortzen dituen unibertso gorputzen simulazioa sortaraziz erakargarritasuna sortzen da.

Donostiako museoan dauden ehunka esperimentu eta jarduera ezberdinaz gain museoeko aretoetan publikoaren aurrean espektakuluak garatzen dira, adibidez patinete berezietan higitzeko zer egin behar den, eguzki energiarekin esperimentuak, urarekin esperimentuak,..., oso erakargarriak dira eta ongi pasatzera gonbidatzen dute.

Laburbilduz museo honetan giro lasai eta askean esperimentu, lantegi eta espektakuluetan taldean aritzen dira, ongi pasatzen dute (jarrera positiboak bultzatzen dira aspergarriritasuna saihestuz), zientzia ikasten dute eta ikaskuntza hauek etorkizunerako baliagarriak izango dira (izaera propedeutikoa bultzatzen da). Hala ere beti izaten dugun kezka "museoan zientzia hobea eta gehiago ikasteko zer egin behar dugu?" da.

Beste erakusketa batzuek itineranteak izaten dira eta beste museo batzuek gai berezietan buruzkoak izaten dira. Adibidez flysch-aren ingurunean buruz edo trenari buruz badute baina zementuaren museo aipatuko dugu. Museo honetan zementuaren balioa inguruan jarduerak planteatzen dira, ikasleria materialen mundura hurbiltzen direlarik.

Hirietako paisaietan eta etxebizitzetan ezaugarritzat hartzen den materiala zementua eta honekin egiten eta erabiltzen diren beste material guztiak dira. Bere ezauguera hobetzeko museoek aukera polita eskaintzen dutela pentsa dezakegu. Zementuaren museo gertu daukagula kontutan izanik, bisitan zehar zer egin dezakegu?

Teorikoki ikasleek zementuari buruzko bideoa ikus dezakete edo ordenagailuaren bitartez informazioa eskura dezakete. Museoan ikasleei bideoa erakusten zaie. Gertuko materiala eta oso erabilia denez irudiak lortzeko ez dago arazo handiegirik.

Haurrentzat ipuinak edo fikziozko historiak egokiak eta atseginak izan daitezke. Gainera gai honetarako ipuin klasiko aproposa eta ezauguena dugu: Hiru txerrikoen ipuina. Ipuin honen bitartez zer lor dezakegu?

- 1) Materialen ezaugarriak ezagutu (kontzeptuen ikaskuntzak bultzatu)
- 2) Prozeduren ikaskuntza bultzatu (materialen ezberdintze eta konparazioa) eta kare harriaren formazio prozesua analizatu.
- 3) Adreilua eta zementuaren garrantzia (balioen ikaskuntza bultzatu)
- 4) Zientzialarien hainbat estrategiak landu (problemen planteamendua analizatu, hipotesien proposamenean aritu, ipuinaren protagonisten diseinatzen dituzten esperimentuak aztertu,...)
- 5) Sormena garatu.
- 6) .....

Zementuaren museoan ikasleen erantzuna eta iritzia ezberdina izan daiteke: Batzuei interesgarria, atsegina eta egokia irudituko zaie, beste batzuek indiferentzia erakutsiko dute, norbaitek aspergarria edo garrantzirik gabekoa dela esango du. Lehen Heziketako edo Bigarren Hezikuntzako ikasleekin bisita eginez, egunero inguruan aurkitzen ditugun materialak ditugu (sukaldeko edo leihoetako aluminioa, kanpoaldeko titanio xafiak, isolatzaile, hodi eta abarrek egiteko material plastikoak, egurra, beira,...). Ingurune fisiko eta naturala jardueren bitartez lantzerakoan baita ere gizarte ingurunearekin integratu daiteke: mapak aztertuz eta eginez, friso historikoak elaboratuz historiaren berelaborazioa eginez,... Museoan jarduerak esperimentalak egitea garrantzitsua da. Ezaugarriak eta fabrikazio prozesua aztertzeko, material ezberdinen behaketa eta konparazioa egin daiteke, ukituz gainazalaren ezaugarriak aztertu, prozesuari buruz informazioa lor dezakegu marrazkiak, argazkiak, muralak, kartelak, posterrak eta laminen bitartez (zer den harrobia, zein teknika erabiltzen diren, arriskutsuak diren ala ez, historian zehar erabili diren ala ez, erabili diren eta erabiltzen diren fabrikazio teknikak,...). Historia lantzea zaila eta konplexua da haurrentzat, baina museo honentzat garrantzi handiko gaia da. Garai ezberdinak konparatzeko joku didaktikoak erabil daitezke (karta jokuak, segida osatzean oinarritzen diren elkarketa jokuak, behaketa eta konparazio jokuak,...). Agian joku gehiagorekin (muntaketa jokuak, antzarraren jokuak,...) museo erakargarriagoa eta dibertigarriagoa izan daiteke haurrentzat. Hala ere problemak ebazpena eta galderak baita ere erabil daitezke jardueretan.

Honelako museoaren bitartez ikasleen ingurune fisiko eta naturalari buruz zertxobait ikasi al dute? Beste museoetara buruz aipatutako errepika daiteke. Hala ere zementuaren fabrikazioa eta erabilpenari buruzko ideien hurbilpena egiteaz gain, datu, prozesu, metodo, balio, jarrera, arau, interes, motibazioa, sormena eta abarren ikaskuntza bultzatzeaz gain, gaitasun asko eta asko garatu egiten dira.



Bi eratara egin daiteke:

- Atzerantzko bidea edo bide erretrospektiboa jarraituz.
- Metodo historiko-ebolutiboa jarraituz.

Metodo hau zergatik da konplexua lehen hezkuntzarako?

1. Eredu zientifikoak konplexuak eta abstraktuak direlako. Historian zehar proposatutako ereduak bere konplexutasuna dute.
2. Ikasleek duten denbora historikoaren asimilazioa problematikoa edo zaila da.
3. Zientziaren historia eta historia ezagutu behar baita.

Zein gaien inguruan jarrai daiteke metodo historikoa? Bigarren Hezkuntzan nola erabil daiteke?

Zelularen aurkikuntzaren historia: Tresna zientifikoaren bilakaera, kontzeptuen proposamena, gizartean zeuden arazoekin erlazioak proposatuz,....

Elektromagnetismoa, hau da, elektrizitateari buruzko eredu formalen proposamena historia, zirkuitu elektrikoak nola proposatu eta eraiki ziren, hauen garrantzia gizartean, hainbat tresna elektriko eta aparatu elektrikoaren historia, landu eta garatu daitezke.

Materiaren egitura aztertu daiteke, hau da materiaren izaerari buruzko historia: Eredu atomikoa.

Beste metodoekin erlazioan al dago? Bai beste metodoekin batera landu daiteke

Zeintzuekin? la metodo guztiekin:

- Azalpenak egin behar dira beraz metodo historikoarekin.
- Historian zehar proposatutako galderak planteatu daitezke gelan.
- Historian zehar gizartean eta zientzialariek izandako arazoak baita ere planteatu daitezke.
- Historian zehar garatutako lan praktikoa gelan erreproduzitu daitezke.
- Ingurunean zientzialariek aztertutako gertakizunak eta jarraitutako esperimenduak eta guneak bisita daitezke.
- Museoetan zientzialarien bizitza agertzen da.
- Joko didaktikoan zientziaren historiaren ingurukoak izan daitezke.
- Interneten dagoen informazioa azter daiteke.
- Irudiak interpreta daitezke.
- Zientziaren historiaren inguruko proiektuak planteatu daitezke.
- Gelan zientzialarien artean izandako eztabaidak erreproduzitu daitezke.
- Antzerkiak, filmen elaborazioa, ... gara daitezke.

Zientziaren historia zergatik gelan erabili?

- Natur Zientziak humanizatzeko: jarduera zientifikoaren testuinguruarekin erlazioan zehar eta gizarteratzeko.
- Zientzia izandako eztabaidak ulertuz zientziaren bilakaera hobeto ezagutzeko: lehengo teoria eta aurre ideiak aztertzeko eta kritikatzeko.
- Zientzialarien diskurtsoen argumentuak eta beraiek eginiko lana hobeto ulertzeko.

Bi motako kultura osagarri ditugu:

Idatziko kultura literario-zientifikoak: dokumentuak, testuak, liburuak, taulak, marrazkiak, eskemak ... Historian zehar kontestualizaturiko kontzeptuen narrazioak, esperimenduen deskripzioak,....

Tresna edo materialen kultura: Behaketa eta beste tresnak, erabilitako makinak, simulazio maketak, bildumak edo bildumak, ... Esperimendu eta tresnen kopiak edo erreplikazioak burutu daitezke.

Idatziko baliabide asko ditugu:

Irakurgaiak (ingelesez):

Reading into Science: Physics, Chemistry, Biology <http://www.nelsonthornes.com/secondary/science/ris/index.html>

Histoire des méthodes scientifiques.

Komentatutako testu historikoak

Lavoisier. La naissance de la chimie moderne

From Phlogiston to Oxygen

(Flogistotik oxigenora)

Science in Europe. 1500-1800

The Science of Matter

Como al león por sus garras

Esperimenduen deskripzioak

La démarche de modélisation en chimie

Material didaktikoak eta eskoletan esperientziei informazioa aurki daitezke. Adibidez

What is Science? [DBHko lehen ziklokoa]

Science Changes ! [DBHko bigarren ziklokoa]

Historia de la ciencia. Sorpresa y creatividad en los descubrimientos científicos.

Breakthrough

21st Century Science <http://www.21stcenturyscience.org/>

Ideas About Science

Esperientzia didaktikoak garatu dira. Adibidez:

Unitate didaktikoak

"Història de l'ús de les plantes medicinals"

Francisco Pérez. IES Pompeu Fabra (Martorell)

"Científics de prop" (TIC)

Pere Grapí. IES Joan Oliver (Sabadell)

Zientziaren historiari buruzko Jarduerak:

"Textos històrics per l'ensenyament de la trigonometria"

Grup d'Història de les Matemàtiques de l'ABEAM

"Peñjades de científics catalans a la ciutat de Barcelona"

Pilar Albós; Regina Civil. Escola Sadako (Barcelona)

"50è aniversari de l'estructura de l'ADN"

Xavier Calvó, Francesc Catena, Núria Pérez .

Collegi Sagrada Família- Horta (Barcelona)

Proposamen didaktikoak elaboratu dira eta aurki daitezke:

"L'obtenció de l'esperit ardent de Saturn" (replicació experiment)

Mercè Izquierdo. Fac. Ciències de l'Educació (UAB)

"Ciència i Tècnica a l'Antiga Xina"

Carles Puig-Pla. ETSEIB (UPC)

"La Pantómetra" (replicació instrument)

Juan Navarro (IBDG-GUBI)

Teknologia berriak erabiliz, interneten material ugari aurki ditzakegu:

People in Science [http://imed.pentangle.co.uk/uk/Kar2ouche\\_Titles\\_SubcatScience.asp](http://imed.pentangle.co.uk/uk/Kar2ouche_Titles_SubcatScience.asp)

- Elements and atoms
- Earth and the Universe
- Natural Selection and Genetics
- Health and Disease
- Electricity and Forces
- Earth and the Environment

Web quests ugari aurki daitezke:

▪ Pesa l'aire?

▪ Newton <http://www.colegio-jaimebalmes.com/webquest/newton/index.htm>

Aurkezpen ugari aurki daitezke:

▪ Cien Años de Relatividad <http://www.juntadeandalucia.es/averroes/relatividad>

Antonio Carmona, IES Isla de León (San Fernando, Cádiz)

Albunak eta argazki edo irudi bildumak:

▪ Evolució de la física <http://www.schoolscience.co.uk/content/4/physics/iop/Control panel.swf>

▪ Història de la medicina <http://phobos.xtec.net/fmas/timeline/timeline.swf>

▪ Descobriments biològics (en construcció) <http://phobos.xtec.net/fmas/timeline/timeline.swf>

▪ Galeria d'instruments <http://www.hps.cam.ac.uk/whipple/gallerychallenge/activity/gallerychallenge.swf>

Animazioak eta appletak baita ere aurki daitezke:

▪ Istituto e Museo di Storia della Scienza (Firenze) <http://www.imss.fi.it/indice.html>

▪ Le Musée des Arts et Métiers (Paris) <http://www.arts-et-metiers.net/>

▪ Università di Pavia. Dipartimento di Fisica A. Volta <http://ppp.unipv.it/PagesIT/pppit.htm>

Edu365 <http://www.xtec.es/~restiu/indexco.html>

Erreferentzia bibliografiko ugari aurki ditzakegu:

▪ Teaching the History of Science

▪ Science & Education

▪ Enseñanza de las Ciencias

▪ Alambique

Actes de les Jornades sobre Història de la Ciència i Ensenyament

Interneten beste erakundeen baliabideak aurki daitezke:

▪ British Society for the History of Science <http://www.bsos.org.uk/bsos/outreach/index.html>

▪ Le Musée des Arts et Métiers <http://www.arts-et-metiers.net/>

Istituto e Museo di Storia della Scienza <http://www.imss.fi.it/indice.html>

Erakunde ezberdinetatik informazio ugari aurki dezakegu:

Societat Catalana d'Història de la Ciència i de la Tècnica <http://www.iecat.net/schct/>

Fundación Canaria Orotava de Historia de la Ciencia <http://nti.educa.rcanaria.es/fundoro/default.htm>

SHiPS (Baliabide guinea) <http://www1.umn.edu/ships/index.htm>

History of Science in Science Education Reserach Group <http://www.sci-ed.ca/>

Carl von Ossietzky Universität (Oldenburg) <http://www.uni-oldenburg.de/histodid/index.htm>

Università di Pavia. Pavia Projects Physics <http://ppp.unipv.it/PagesIT/pppit.htm>

Ariketa: Interneten emakume zientzialariei buruzko informazioa aurkitu ondoren, egizue emakume zientzialarien historia, ondorio zientifikoak eta didaktikoak proposatuz.

Adebidez biologia zelularren historia egokia al da?

XVII. mendeaDesarrollo de lentes opticos

Robert Hooke 1655 "Zelula"

Grew y Malpighi "Mintz zelularra"

Leeuwenhoek 1683 "bakterien aurkikuntza"

Brown 1831 Nukleo zelularren aurkikuntza

Schleiden 1838 eta Schwann 1839 "Teoria zelularra"

Schleiden 1838 eta Schwann 1839

Virchow 1855 Zelulak beste zelulatik datoz

Kolliker 1857 "Mitokondrien aurkikuntza"

Hertwing 1875 "Ernalkuntza"

Flemming 1880 "Mitosis"

Koch 1882 "Koloratzaileak erabili zituen"

Waldeyer 1890 "Kromosomen zatiketa"

Golgi 1898 "Golgiren aparatuen aurkikuntza"

Ruska 1931 Lehen mikroskopio elektronikoa"

1965 "Lehen errazketazko mikroskopioa"

1983 Kary Mullis PCR-ren garapena

1997 "Dollyren klonazioa"  
2000 "Giza genomaren proiektua"  
gaur egun terapia genikoko ikerketak eta klonazio terapeutikoa.  
Teoria zelularren ikuspegi modernoa  
Zelula bizidunen entitate morfo-fisiogikoa  
Bizidunen ezaugarriak zelulekin zerikusia dute.  
Zelulak beste zelulatik datoz.  
Zelulak bizidunen unitateak dira.  
Zelulak non eta nola eratu ziren?  
Lurretik Kanpo jatorria: 1969-México (Meteoritoa)  
Konposatu organikoetatik: Oparin 1922; Miller 1950.

Miller-en esperimentua:

Atmosfera esperimentalak simulatuz baldintza esperimentalak simulatuz konposatu organikoetatik abiatu zen.  
Konposatu organikoen jatorria ozeanoak zirela proposatu zuen.  
Lurrak energia (ekaitzak) zuela zioen eta horrek bultzatu zuela.  
Lehen molekulak deskribatzen saiatu zen: azido zianhidrikoa, Formaldehidoa, azetaldehidoa, aminoazidoak.  
Azido nukleikoen eraikuntzaz zelula aurrekoak eratu ziren.  
Bizitzaren historia lurrean  
Duela 4.5 biloi urte (Lurra eratuta zegoen)  
Duela 3.5 biloi urte (Lehen bizitza- Prokariota bakteriek zuten nagusitasuna)  
Duela 1.5 biloi urte (Nukleodun zelula Eukariotak)  
Duela 0.5 biloi urte (kanbrikoan izan zen bilakaera Bizidun eukariota multizelularrak)  
Lurra duela 4.600 miloi urte eratu zen. 1000 miloi urte beranduago bizidunak zeuden. Fosil zaharrenak duela 3.850 miloi urtetakoak dira eta bakterioak eta bizidun sinpleak zeudela erakusten dute (prokariotak eta unizelularrak)

Elektromagnetismoaren historiari transposizio didaktikorako ondorioak proposatu eta metodo historikoarekiko hausnarketa egin ezazue.

Antzinatik ohiko gertakizun fisiko eta natural behagarriak interpretatzen saiatu da gizakia, baina elektrizitatea ez da hain behagarria eta zientziaren historiaren bilakaeran ereduak nahiko berandu proposatu dira. Meteorologiaren eremuan teoria berriak ez dira proposatu eta eguneroko hizkuntzaren bitartez ongi esplikatuko dugunez, ez dugu elektrizitatearen eredu beharrik.

Grezia klasikoan iman harria eta marruskaduraz sortutako (anbarraren igurtziaren bitartez) elektrizitate estatikoaren gertakizunak ezagunak ziren.

Txinatarren eraginez XII mendetik aurrera ipar-orratza erabilia izan da, baina mendeetan zehar ez da egon elektrizitateari buruzko eredu beharrik.

Pedro Peregrinok imanei buruz zerbait deskribatu zuen, 1269. urtean hego eta ipar poloen deskripzioa egin zuen (imanan arteko erakarpentzat magnetikoa dela medio).

Erdi aroan eta berpizkundean ez zen eredu nabarmenik garatu William Gilbertek (1544-1603), 1600 urtean "De magnete" liburuaren argitalpena eziz. Esperimentuen deskripzio osorik ez zuen egin.

XVIII. mendetik aurrera gertakizun elektrikoaren deskripzioarekin hasi ziren: Stephen Gray (1670-1736), Charles François Dufay (1698-1739), Benjamin Franklin (1706-1790) eta Frank Aepinus (1724-1802), zientzialariek elektrizitatearen ereduak garatu zituzten eta beraien ideiak lehen eredu zientifikoaren proposamenerako egokiak izan ziren. Hala ere eredu arteko erlazioak urriak ziren, ideien eta gertakizunen metaketa gertatu zen, esperientziak dispersuak ziren eredu nagusirik ez zegoenez.

Otto de Guerickek (1602-1685) lehen makina elektrikoa asmatu zuen eta indar elektrikoaren alderapena eta erakarpentzat deskribatu zuen. Dufayk bi isurgaien ereduak proposatu zuen zientzialari askok onartzen zutelarik eta isurgaien aurkikuntza saiatu zirelarik. Metodologia aldatu zen.

XVIII. mendean Georg Von Kleist (1700-1748) eta Pieter von Musschenbroek (1692-1761) zientzialariek, isurgai hauek metatu nahi zituztelarik, Leidenen botila era independentean aurkitu zuten, eta ondoren korrante elektrikoaren ideia proposatzen hasi ziren, isurgai elektrikoaren mugimendua gisa.

Elektrizitatearen eremuan mende hau mende esperimentalak izan ziren.

Benjamin Franklin zientzialariak isurgai bakarraren ereduak proposatu zuen marruskaduraz gertatzen zen gertakizun elektrikoa isurgai honen desplazamenduetatik gertatzen zela adieraziz. Franklinek Joseph Priestley (1733-1804) zientzialariarekin batera, kopa metalikoaren barnean zintzilikatutako igurtzitako kortxoak, honen elektrifikazioak ez zuten eragiten.

Priestley zientzialariak erakarpentzat elektrikoaren legeak grabitazioaren antzekoak zirela suposatu zuen. Baina Henry Cavendish (1731-1810) eta Charles Augustin Coulomb (1736-1806) zientzialariek erakarpentzat elektrikoaren legea proposatu zuten. Colomben eragina Cavendishena baino handiagoa izan zen honek bere emaitzak eta proposamenak ez zituelako argitaratu. Maxwellen idazkietan Cavendishen proposamenak ditugu. Coulombek, bere esperimentuen deskripzioan karga elektrikoaren kontzeptua erabili zuen elektrostatikaren funtsa teorikoa eta esperimentalak proposatu. Aldi honetan, Coulomb imantatutako hagatxoaren arteko indarrak aztertzen saiatu zen distantziaren karratuarekiko alderantzizkoa zen legea proposatu.

XVIII. mendearen amaierako eta XIX. mendeko matematikariek Coulomb eta Newtonen legeen arteko paralelismoaz ohartu ziren, potentzialaren teoria eraikiz. Astronomian zeuden kontzeptuak elektrizitatean aplikatu zituzten.

Lagrange zientzialariak indar grabitatorioak eta elektroitatikoak antzeko formalismo matematikotik zetozela ondorioztatu zuten. Laplacek, bestalde, hutsean funtzio potentzial hauek bigarren mailako deribatutako partzialen ekuazioak betetzen zituztela proposatu zuen.

Simeon Denis Poissonek (1781-1842) 1813 urtean materia zuten guneetara hedatu zuten beraien ereduak, elektrostatikaren ereduaren baliagarritasuna erakutsiz eta metalei azalera ekipotentzialen egoera proposatu. (1824) urtean, magnetismo gertakizunak aztertzen aritu magnetizatutako gorputzaren egoera imanazio bektorearen bitartez deskribatu. Bektore honek bolumen unitatearekiko momentu magnetikoa neurtzen du. XIX. Mendean George Green (1793-1841), Carl Friedrich Gauss (1777-1855) eta Bernard Riemann (1826-1866)ek ideia hauek eztabaidatu zituzten. Gainera, Peter Dirichlet (1805-1859) eta Franz Neumann (1798-1895)ek soluzioaren bakartasuna adierazi zuten.

Eredu mekanikoen aplikazioak sortu ziren ereduak. XIX. Mende arte elektrizitatea eta magnetismoaren ereduak eredu

mekanikoen aplikazioz eraikitzen zirela proposatzen saiatu ziren.

XVIII. mendearen amaieran Alessandro Voltak (1745-1827) lehen pila eraiki zuen. Voltak urrezko ogiaren elektrometroa baita ere sortu zuen, metalak elektronegatibitatearen arabera ordenatuz. Horrela indar elektroeragilearen eredia eraiki joan zen. Pilak erabiliz iraukorrak ziren korrante elektrikoak lortu zituzten eta esperientziak ingurune ezberdinetan egiten hasi ziren. Horrela gertakizun elektrolitikoak eta korranteek sortzen zituzten eremu magnetikoak esperimendatzen hasi ziren. Horrela 1820. urtean Hans Christian Oersted (1777-1851) zientzialariak esperimendu ugari egin zituen Dominique François Arago (1786-1853) azterketa kualitatiboak eginez emaitzak Parisen erakutsi zituen. Han, Jean Baptiste Biot (1774-1862) eta Felix Savart-ek (1791- 1841) ikerketa kualitatibo gehiago egin eta argitaratzeaz gain, Andre Marie Ampèrek gertakizun hauen akzio elektrodinamikoaren legea ondorioztatu eta konprobatu zuen. Bere "Memoire sur la théorie mathématique des phénomènes électrodynamiques" publikazioan ditugu bere lan guztiak.

Korrante elektrikoak indar magnetikoak sortzen zituela ezaguna zenez zientzialari asko eta asko eragin simetrikoa zuen legea aurkitzen saiatu zen: indar magnetikoek elektrizitatea sortu behar dute. 1831. urtean Michael Faraday (1791-1867) zientzialariak aurkitu zuen erlazio hori. Autoindukzioa Faradayk aurkitu zuen baina, 1837. urtean, Joseph Henry (1797-1878) zientzialariak baita ere beste esperimendu independenteen bitartez baita ere aurkitu zuen.

Eremuen fisikaren ideia nagusia, progresiboki proposatua izan zen Faraday eta Maxwelli esker, ukigabetasun sortzen ziren ondoko gorputzen arteko elkarrekintzak inguruneako puntuei propietateak asigantuz lortu zelarik. Michael Faraday elektromagnetismoaren bultzatzaile nagusia eta fisikan egon den esperimendatzaile hoberenetakoa izan zen. Faradayk matematika gehiegi ezagutzen ez bazuen ere, azalpen fisikoak proposatzeko oso intuizio aparta zuen, kargatutako eta imanaturako gorputzek sortzen zituzten indar lerroen kontzeptua imajinatu eta proposatu zuelarik; gainera (1846). urtean argi uhiniei buruzko hedapenei buruzko azalpena proposatu zuen. Bere "Experimental Researches in Electricity", 1855. urtean argitaratutakoan, intuizioz gidatutako esperientziak deskribatu zituen, Maxwell sakontasun eta zentzu matematiko abstraktua emango diolarik. Indar elektrikoaren indar lerroak eta hodiak proposatu zituen, bi elementuen arteko potentzial diferentzia edo tentsio kontzeptua proposatuz, indar magnetikoaren lerro kontzeptua proposatuz eta korrante elektrikoaren lerroekin erlazionatuz.

Faraday zientzialariak akzio elektriko eta magnetikoen ingurunea hedatzaile bezala proposatu zuen polarizazio kontzeptua sortuz, diamagnetismoa eta paramagnetismoa kontzeptuak sortu zituen, baita gertakizun magneto optikoak, elektrolisiaren kontzeptuak proposatu zituen eta indukzio elektromagnetikoaren legea izan zen proposatu zuen lege funtsezkoena (elektrizitatea eta magnetismoa erlazionatuz).

Faradayren ideiak ukipenezko gertakizunak azaldu zituen. Horrela ingurune jarraituetan gertatzen zena eta bere azalpena ongi deskribatu zen. Poisson matematikoki azaldu zituen legeak isurgaien legeen antzera, ukipenezko eta erakarpen grabitatoriozko erakarpenak bateratuz. Eremu grabitatorioak gorputzengatik sortzen zuten eragina isurgaiak transmititzen zituen indarren antzera gertatzen zela imajinatu zuen. Ezberdintasuna isurgaiaren izaera errealean eta eremuaren kasuan distantziak sortzen ziren indarrak zirelarik (eremuaren kontzeptua).

XIX. mendean eremuaren eredia eta isurgaiaren eredia proposatuak izan ziren. Faradayk eremuaren alde hainbat proposamen egin zituen. Akzioek abiadura finitua dute, inguruneako aldaketa materialek eragiten dute eta energia ingurunean dago. Irizpide hauek elkarrekintza elektriko eta grabitatorioetara aplikatu ziren kasu hauetan eremuaren izaera zegoela onartuz.

Faradayk ez zuen indukzioaren lege koantitatiboa proposatu. Heinrich Friedrich Lenz (1804-1865)-ek induzitutako lehen lege koantitatiboa proposatu zuen, 183. urtean proposatu zuelarik. Franz Neumann (1798-1895), lege honetan eta Faradayren legeetan oinarrituz, egun ezagutzen dugun indukzioaren legea formulatu zuen.

W. Thomson (Lord Kelvin) (1824-1907)-ek 1855. urtean isurgaiaren legeak adierazteko beroaren hedapenean, elastikotasunean eta gertakizun elektriko eta magnetikoetan formalismo matematiko berdina erabil zitekeela proposatu zuen. Horrela karga elektrikoak eta polo magnetikoak bero iturri edo isurgaiaren gertakizunen iturriaren analogoak zirela proposatu zuen. Kelvinek ez zuen analogiaren esanahi fisiko berezirik proposatu baina akzioen hedapena elektrizitatean, beroan eta mekanikan antzekoa zela proposatu zuen. Lege elektrikoak distantziatzko gertakizunetan oinarritzen zela zen ezberdintasuna, baina beroaren hedapenaren antzekoa zen proposatutako hedapen eredia. Faradayk proposatutako ukipenezko legea matematikoki deskribatu zuen eta Maxwell honetaz ohartu zen. Lord Kelvinek Faradayren legeen azalpen matematiko formala egitera Maxwell-i bultzatu zion.

Faraday-k egindakoan oinarrituz, James Clerk Maxwell (1831-1879) ek 1855. urtean "On Faraday lines of force" publikazioa argitaratu zuen, analogia hidromekanikoaren bitartez, eremu bektorialen eredia elektromagnetismora aplikatuz. Maxwell-ek Ampèreren teorema eta potentziala proposatu zituen Faradayren indukzioaren legea proposatuz. Fisikaren beste eremuetan aritu zen baina Maxwell ek zuen intuizio fisikoa eta prestakuntza matematikoa elektrizitatea eta magnetismoaren legeak era berri batean, dibergentzia eta errotazionalaren bitartez (iturri eta isurbide bezala) adierazi zituen. 1864. urtean Maxwell-ek ekuazio bilduma proposatu zuen, ordua arte ezagutzen ziren gertakizun elektromagnetikoak deskriba zitezkeelarik eremu magnetiko eta elektrikoaren elkarrengaitasuna baina ere adierazten zutelarik. Denborarekin aldakorrek diren gertakizun elektromagnetikoak azaltzea zailagoa zen (distantziatzko akzioa mantentzea eta potentziala azaltzea). Horretxegatik, Maxwell-ek gertakizun estatikoentzat lorturiko ekuazio lokalak hedatuz ukipenezko akzioaren teoriaren bitartez aldaketa bizkorreko fenomeno elektromagnetikoen eredia garatu zuen. Ekuazio bildumari bi berritasun ezarri zizkion: desplazamendu korrantea eta indukzioaren legearen interpretazioa. Emaitza hauen arabera 1865. urtean argia uhin elektromagnetikoa zela proposatu zuen.

Egungo ikuspegi historikoarekin eta gertakizunen bilakaerarekin etorkizun ikuspegiak zientzialariaren ematen digu. Baina Maxwellen eredia "elektromagnetismoa mekanikara laburtzea zen, akzio dinamikoaren su-posizioaren kontrajarria ez dela erakutsiz". Eter elektromagnetikoak argiaren propietate mekaniko berdinak zituela proposatuz eta bereiztezinak zirela proposatuz bere erdia koherentea zela uste izan zuen. Gertakizun elektromagnetiko bezala identifikatu zuen. 1873. urtean Ludwig Boltzmann (1844-1906) ek errefrakzio indizea ingurune garden ez dispersiboetan konstante dielektrikotik lor zitekeela proposatu zuen. Maxwellen ideian optikan 1875. urteko tesian Hendrick Antoon Lorentz (1853-1928)-ek proposatu zituen.

1879. urtean Berlineko akademiak saria eman Maxwellen ideiak zalantzan jarriko zituenari: a) desplazamendu korranteen eragin magnetikoak erakutsi; b) Induzitutako eremu elektrikoetan eta eremu elektrostatikoetan dielektrikoetan eragin polarizatzaile berdinak zituztela erakutsi, c) hutsean gertatzen zirela erakutsi.

Heinrich Rudolf Hertz (1857-1894) problema landu zuen eta 1887. urtean uhin elektromagnetikoak zeudela proposatu zuen, horrela Maxwellen teoriak zuzenean konprobatzen zirelarik.

Hertzen lan esperimendalak eta teorikoak funtsezkoak izan ziren. Dipoloaren erradiazioaren arazoa ebazteko metodoa proposatu zuen, elektrodinamikaren legeak proposatu zituen eta gertakizun elektromagnetikoak ondorioztatu zituen. Planteamendu honekin eredu mekanikoak ez ziren beharrezkoak eta Maxwell-en ekuazioek neurtu daitezkeen magnitudeen arteko erlazioak erakusten dituzte.



Bestalde gertakizun elektrolitikoak, gasen eroankortasuna eta izpi katodikoaren aurkikuntzak elektrizitatearen izaera atomikora bultzatu zuten, ondoren elektroiaren kontzeptua sortuz. Ondoren hutsezko hodietan karga hauen mugimendua aztertu zen mugimendu ekuazioak lortu nahian. Joseph John Thomson (1856-1940) ek Maxwell-en ereduak erabiliz kargatutako bi esfera mugikorren arteko indarra kalkulatu zuen, eta 1889. urtean Olivier Heavisidek, antzeko metodoa jarraituz Lorentz-en indarra bezala ezagutzen dugun azalpen bezala ezagutzen dugun eremu elektromagnetikoan higitzen den karga bati dagokion azalpena lortu zuen. 1892. urtean Hendrick Antoon Lorentz (1853-1928) ek azalpen berdina lortu zuen Ampèreren legetik abiatuz Maxwell-en legeei gehitu zion proposamen gehigarri bezala, elektrodinamikaren funtsezko legeak proposatuz. Terminoa hau Ampere-i dagokio.

Alfred Maris Lienard (1869-1940).i kargen mugimendu horrek 1898. urtean eta 1900. urtean Emil Wiechert (1861-1928) lege berdina independenteki argitaratzera bultzatu zieten: mugimenduan dagoen kargarentzat atzeratutako potentzialak, hau da, eragin elektromagnetikoak partikula iturritik akzioa jasatera bitarteko distantzia egiteko denbora finitua behar dela. Honek bi karga puntual mugikorren arteko distantzia kalkulatzeko posibilitatu zuen eta baita karga mugikorrek sortzen duen eremua. Baita ere azelerazioa duen kargak energia igortzen duela aurkitu zuen. Orduan mugimenduan dagoen kargarentzat ekuazio berria lortu nahi izan zuten, igorritako energia galera bere baitan zuelarik Lorentz eta Abraham-ek arazoa ebatzi zuten karga esfera itxia zela suposatuz. Ereduaren arazoa erradioa zerorantz ba zihoan orduan energia infinitu egiten zela zen, eta erradioa zero ez bazen karga ez zela egonkorra, orduan, indar elektromagnetikoak gain egonkortasuna emango zuten beste indarrak proposatu behar ziren. Soluzioa Poincaré-k proposatu zuen.

Mugimendua duten inguruneen eredu elektromagnetikoa proposatu zela eta, mekanikarekiko ezberdina zen legea proposatu zen. Erreferentzia sistema batetik inertziala den beste batetara Newtonen legeak aldatzen ez ba ziren, Maxwellen ekuazioekin ez zen gauza bera gertatzen. Lorentz-ek sistema inertzialetik beste batetara pasatzeko elektrodinamikaren ekuazioak aldaezinak uzten zituen transformazioak aurkitu bazituen ere, azalpen matematiko horien esanahi zientifiko sakona ez zuten aurkitu.

1905. urtean, Albert Einstein (1879-1955)-ek, bi proposamenetik, gertakizun hauek azaltzeko erlatibitatearen teoria espeziala eraiki zuen. Erlatibitatearen teoriaren arabera elkarrekintza fisikoak abiadura finitorekin hedatzen dira, eta Faradayren irizpideak jarraituz, distantziako akzioaren eragina kanpoan uzten du. Une berean, teoria honek lege fisiko berdinak eskatzen ditu, ongi formulatuta behatzaile inertzialentzat forma berdina eduki behar dute, lege horiek deskribatzeko era hoberena formalismo tentsoriala delarik, tentsoreen berdintasuna edozein erreferentzia sisteman idazten delarik.

Kalkulu tentsoriala geometria diferentzialetik dator, Gauss, Riemann eta Elwin Bruno Christoffel (1829-1900)en ekarpenek esker. 1901. urtean egin zen kalkulu tentsorialaren lehen azalpena Gregori Ricci-Cubarstro (1853-1925)k eta bere laguntzaileak Levi-Civita argitaratutako memorian koordenatu transformazio taldeen arabera inbariantza ezaugarriak aztertuz. Minkowskiren espazio-denbora hartutako erreferentzia sistemarekiko independentea den errepresentazio tentsoriala formulazio tridimentsionalak ez duen orokortasun eta sintesi ezaugarriekin aurkezte da.

Maxwell-en ekuazio sistemek, eskala mikroskopikoan ezagutzen ziren ezagutzen ziren gertakizun elektromagnetikoan azalpenak biltzeaz gain, azken 150 urteetan fisikaren funtsezko eskema izan denaren adibidea erakusten du. Formalki, esperimendu, ondorioztatutako kontzeptu, axioma eta propietate geometriko eta matematikoen sinbiosiaren bitartez eraikia izan da, Seguruaski, ikuspegi makroskopikoaren arabera Maxwell-en ekuazioekiko ezberdina den aurkezpen teoriko alternatiboa elaboratzea ezinezkoa izango da.

Aurreko mendean erlatibitatearen oinarritutako teoriak eta teoria kuantikoak fisikoen atentzioa izan dute, elektromagnetismoak atentzio urriagoa izanik. Hala ere, teoria kuantikoen bilakaera itzela izan da, elektrodinamika kuantikoa garatuz eta kargatutako partikulen elkarrekintza masa zeroren ezberdina, momentua eta energia zerorekin ezberdina (fotoiak) den trukaketa bezala adieraziz. Kuantuaren arabera deskribatutako eremu guzti hauetan unifikazioaren ideia dago. Tarteko bosoiaren aurkikuntzaz, elkarrekintza elektromagnetikoa ahularekin bateratu da. Eremu elektromagnetikoaren kuantizazioaren bitartez teoria klasikoan azaltzen ziren karga puntualen dibergentziak ezabatu nahi ziren. Baina hori ez zen gertatu. Paul Adrien Maurice Dirac (1902-1984)-en laguntza elektrodinamika klasikoan itzela izan bazen ere, Maxwell eta kontserbazioen printzipioetan oinarrituta, kanpoko eremuan kargatutako partikularen mugimenduaren ekuazioak (bere baitan erradiazioak sortutako erreakzioa dagoelarik) aurkitu zituen, problema berriak proposatuz eta ideia berri esanguratsuak proposatuz.

Zeintzuk dira metodo historikoaren helburuak? Hauetatik metodo honekin bat datozenak aukera itzazu:

- ✓ Kontzeptua, lege eta teoriaren ikaskuntza bultzatu.
- ✓ Prozeduren ikaskuntza bultzatu: Kognitiboak, zientifikoak, orokorrak, psikomotore mailakoak, eta komunikatiboak.
- ✓ Jarrera, balore eta arauen ikaskuntza bultzatu.
- ✓ Zientziaren ikaskuntza bultzatu.
- ✓ Garapen kognitiboa bultzatu.
- ✓ Sormena sustatu natur zientzietako irakaskuntzan.
- ✓ Ikasleen aniztasunaren tratamendua sustatu.
- ✓ Natur zientzietako jarduerak landuz diziplinartekotasuna daitekeela sustatu.
- ✓ Norberaren bizipenen ezagutza sustatzea eta bultzatzea fenomeno fisikoak eta naturalak interpretatzean.
- ✓ Natur zientzien metodologiaren ezagutza sustatu eta metodologiaren adierazpen ezberdinak ezagutu.
- ✓ Zientzia ikasteko motibazioa eta interesa (atsegintasuna) sustatu baina giza jarduera eta sormena lantzeko jardura den aldetik, arraza guztietako gizon eta emakume guztientzako irakaskuntza interesgarria den aldetik.
- ✓ Zientzia eguneroko bizitzako jarduera praktikokoekin erlazionatu eta bere ekarpenak baloratu.
- ✓ Zientziaren izaera ezagutu eta bere irudia baloratu.
- ✓ Zientziarekiko jarrera positiboa eta kritikoa izan
- ✓ Zientzialarien lana ezagutu eta baloratu.
- ✓ Zientzia egitean eta zientzia idaztean trebatu.
- ✓ Zientziak teknologiak eta gizartearekin dituen erlazioak baloratu.
- ✓ Ikaslerian autonomia pertsonala bultzatu.
- ✓ Ikaslerian motibagarritasuna bultzatu.
- ✓ Teoria eta praktikaren arteko erlazioa bultzatu.
- ✓ Talde dinamika / gelako klima hobetu.
- ✓ Talde lana bultzatu.

## 6.9 Joko Didaktikoen metodoa.

Joko Didaktikoak Natur Zientzien irakaskuntza/ikaskuntzarako erabil al daitezke? Norbaitek dibertitzeko direla esan dezake baina batzuen bitartez irakatsi daitekeela pentsa dezakegu.

Joko edo jolasei normalean simulazio joko izena ematen zaie. Zergatik "simulazio hitza erabiltzen da? Jokoa didaktikoa izango da natura irudikapena edo abstrakzioa egiteko gaitasuna duenean. Errepresentazio hauek naturaren simulazioak direnez, jokoetan erabiltzen baditugu, orduan simulazio jokoak izango dira.

Jokoak egoera dinamiko errealearen errepresentazio sinplifikatua gelara eramatea uzten duen ikaskuntza-irakaskuntza teknika interaktiboa da. Definitutako egoeran jokalariek (zoria edo erabakia dela eta) parte hartzen dute.

Jokoak ez du bakarrik atsegintasuna bilatzen, produktiboa izan behar du. Interaktibotasuna egon behar du, ikasleak zerbait ulertzeko edo ikasteko egiten da, askotan ebaluazio moduan.

Joko edo jolasek hiru osagai nagusi dituzte:

- Simulazioa: Errealitatea eskematikoki errepresentatzen da (simulazioa).
- Erregelak: Ibilbide ezberdinak daude edo aukera ezberdinak behar dira jolasteko (arauak edo erregelak).
- Rola: Norberak jolasterakoan norbait edo zerbaiten papera bete behar du, helburu batzuekin, zerbait lortzeko. Protagonistak egoten dira (rola). Jokoetan zerbaiten edo norbaiten protagonismoa hartu behar da.

Elementuak: Simulazioa (errealitatearen errepresentazioa, dinamikoa, abstraktuagoa edo konkretuagoa), arauak edo erregelak, rola edo protagonismoa. Hauen garrantziaren arabera, rol jokoak, estrategia jokoak edo simulazio jokoak izan ditzakegu. Itxiagoak edo irekiagoak, hausnarketa bultzatzen dutenak edo oso gutxi bultzatzen dutenak, errealitate konkretua edo imajinatutako egoera aurkezten duena,... era askotakoak izan daitezke.

Jolasak zergatik dira hain motibagarriak? Sorpresa edo ezezaguna dena gertatzen delako, pentsatu edo erreflexionatu beharra dagoelako (aktibotasuna), amaiera edo ibilbidea ezezaguna delako, konpetitibitate maila dagoelako,...

Jokoak irakasteko erabil al daitezke? Bai irakaskuntza / ikaskuntzan integratzen bada eta prozesu didaktikoetarako joko aproposa bada.

Gelan ez dira gehiegi erabiltzen. Zergatik ditugu arazoak gelan erabiltzeko? Irakasleriaren aldetik ohitura falta egon daiteke, denbora behar da (hala ere jokoak ez du luzea izan behar), testu liburuetan ez daude edo oso gutxi aurkitzen dira (gutxi batzuk komertzializatu dira), askotan lortzea zaila da, ikasleak ikasi beharrean garaitu nahi izaten du,....

Jokoen alderdi positiboak zeintzuk dira? Motibazioa bultzatu, garapen kognitiboa (jokoen problemak egon behar dute, errealitate fisiko-naturalean daudenak) bultzatu, joko aurrera eramateko arauak errespetatu behar dira eta jarrera positiboa behar da, elkarrekintza eta aktibotasuna sortzen da (ikuspuntu ezberdinak lantzea posible egiten du), aniztasunaren trataera bultzatzen da, jokoan prozedurak lantzen dira, jokoan kontzeptuen esanahia lantzen da eta kasu askotan era kritiko edo arrazionalen baloreak landu nahi izaten dira (natura, gizartea,...). Ez da aktibismoan bihurtu behar, ikasleek parte hartu behar dute.

Jokoen ez du derrigortasunik inplikatzeko, zoriak parte bat du edo besteek beste iritzia izan dezakete. Ondasun edo aldekorik ez da egon behar (sariarik ez).

Jokoak edo jolasak historian zehar erabili al dira? Bai baina militarrek erabili izan dute. Ekonomian baita ere erabili izan da, eta irakaskuntza / ikaskuntzan baita ere erabiltzen da.

Zeintzuk dira joko motak?

1 Behaketa eta konparazio jokoak. Irudi bat emanez edo bi irudi emanez, joko moduan problema planteatu daiteke. Denbora batean ikasleek zerbait aurkitu behar dute. Non dago ....? Moduko jokoak dira.

2 Erlazio jokoak (karta jokoak, domino jokoak,...). Elementu ezberdinak emanez ikasleek ordenatu edo familiak osatu jolastu dezakete. Familiak osatu behar badituzte karta jokoak izango dira eta kartek bi hiru badituzte eta ordenatu behar badira, orduan domino jokoak izango dira. Domino jokoak, objektuak eta elementuak errekonozituz erlazioak arrazoituz sekuentzia logikoak eratuz. Irudiak errekonozitzen eta esanahiak asignatzen erakusten zaie. Irudi biziak, sinpleak, argiak eta erakargarriak erabili behar dira (materialak, animaliak, landareak, ...). Pertsonen akzioak ipini daitezke balioak eta jarrerak lantzeko. Joko interesgarrienetako bat karten jokoak da, familiak osatzeko, sekuentzia logikoak (espazialak eta tenporalak) eratzeko, egitura sinpleagoa edo konplexua dutelarik. Konparazioa eta analisia lantzen da beste gaitasunen artean. Informazioa lantzeko beste bidea da. Erlazio jokoetan hainbat kasutan joko elektrikoak erabili daitezke.

3 Antzarraren jokoak. Dado batekin zenbakiz ordenaturiko kasiletan zehar ibilbideak eginez, helburu bezala ibilbidearen amaierara iristea izan daiteke. Ibilbide honetan, zoriaren arabera mota ezberdinetako kasiletan erortzeko posibilitatea egon daiteke. Aukera bat kasila positiboa izan daiteke, kasu honetan aurrera egingo da; beste kasila batzuek negatiboak izango dira, atzera joatea ondorioztatuko dute; eta beste batzuek neutroak izan dira. Horrela zerbaiten aurrean zerbait eragina duen ala ez jakin dezakegu, eragina positiboa den ala ez bereiziz. Joko hauetan oso garrantzi handia du simulazioak, hau da, errealitatea simulatzen denez eta dinamikotasuna dela medio aldagaien eragina aztertzen denez oso joko hezgarriak dira natur zientzien irakaskuntza / ikaskuntzan. Antzarraren Jokoa oso interesgarria da. Gaia banatuz kasila ezberdinek logika kontzeptuala dute eta jolastuz osotasunaren alderdi ezberdinak landu egiten dira. Jokalariek beraiei dagokien lerro edo bektoreak jarraitzen dute bere tableroen, fabrikazioa, eraikuntzak, elikagaia edo produktuen fabrikazioa, hondakinak, ingurugiro inpaktuak.

4 Galdera jokoak. Joko asko eta asko galderez osatuta daude, hau da, aurrera egiteko galderak ongi erantzun behar dira. Normalean datuak edo oso informazio zehatzak galdetzen dira.

5 Aukerak dituen jokoak. Egoera problematiko ireki batean soluzioak proposatzen zaizkie ikasleei. Problema ezberdinak segidan planteatzen diren eta proposatzen diren soluzioetatik ikasleek egokiena aukeratu behar dute arrazoituz.

Posibleak diren erantzunak proposatuz ikasleek egokiena zein den argumentatu behar dute. Helburua ahali eta hobekien argumentatzea da. Aukerazko jokuak:

Egoera problematikoa : hiri bateko hornidura eta saneatze azpiegitura Demagun hiri bateko ( Donostia, Bilbo, Iruñea edo Gasteiz ) hornidurako eta saneatzeko azpiegiturak egin behar ditugula eta printzipioz ez dagoela ur eskasiarik, nahiz eta euri gutxiko garaiak batzutan egon. Arazo honekin erlazionaturik dauden ondoko hamar gauzetaz erabaki behar duzue, eta horretarako bi edo hiru aukera eskaintzen zaizkizue.

Hamar aukerak egin ondoren, besteen aurrean defenditu behar dituzue. Defentsarako irizpideak \* bezala markatuta daudenak izango dira, edo zuei bururatzen zaizkizuen beste batzuk.

6 Eraikuntzan oinarritzen diren jokoak (maleta edo motxila jokoak). Kasu honetan muntatzeko piezak ematen dira eta ikasleek joko honetan zerbait eraiki behar dute. Helburua zerbait eraikitzea da.

7 Beste jokoak (teknika instrumentalak). Beste joko sinpleak edo beste teknikak erabil daitezke: Hizki zopak, gurutzegrama jokoak, hieroglifikoak, erlazio jokoak, laberintu jokoak, ...

Jokoen bitartez, zerbait ludikoa eginez ikasi daiteke eta gaitasunak gara daitezke. Ikasleekin hobe konekta dezakegu. Zergatik natura zientzietan jokoak planteatu daitezke? Naturan gertatzen dena simula daitekeelako, bizidun eta bizigabeen aniztasuna dugulako eta dinamikotasuna dagoelako.

Oinarritzko curriculum diseinuko zein atalarekin erlaziona ditzakegu jokoak? Zehar lerroekin. Adibidez joko bezala basurdeen jokoak planteatu dezakegu. Basurdeak elikagai, ura eta babes bila desplazatu behar dute. Jokoaren partaideek (gutxienez 15), basurde eta beharrezko elementuak banatu behar dira. Basurdeen hasierako kopurua laurdena da.

Basurdeek erabaki behar dute zer bilatu (elikagaia, ura edo babes). Aukerak proposatu ondoren, basurdeak elementu horien bila joan beharko dut, bere aldera eramanez eta populazioa handitzen delarik. Aurkitzen ez badute alboan gelditzen dira eta hil ondoren ingurunearekin bat egingo dute (ingurunearekin integratzen dira).

Tartean hondamendi naturalak, lehorteak, elurra, gaixotasunak, suteak, golf kanpoa egitea,... imajinatu edo simulatuz, basurdeen populazioan nolako eragina izango duen azter dezakegu. Hogei aldiz errepikatu ondoren, datuak jaso eta aztertu behar dira.

Sistemaren elementuak, aldaketak eta bilakaera aztertzen da: baliabideen operatasuna edo eskasiaren eragina, populazioaren aldaketa, naturaren dinamikotasuna, espezieen desagertze, habitat ezberdinen kontserbazioaren garrantzia, ...

Egoerak ikuspegi multidisziplinartetik baloratu behar dira, balio eta interesen garrantzia adieraziz, erabakiak hartzera gaituz,..., askotan jokoetan ziurgabetasuna egon daitekeelarik.

Beste jokoak Basurde udalean ahate haragiaren kontserbak edo izoztutako haragia elaboratzeko lantegia eraikitzeke baimena lortzean oinarritzen da jokoak. Jokoan egoera planteatu daiteke. Enpresariak zarete eta helburua bete behar duzue. Basurdeko udalean ahate haragiaren kontserbak egiteko lantegia eraikitzeke baimena lortu behar duzue. Zuen herriak ahate asko ekoizten da, eta soberakin handia sortzen da. Ahatea jaten jendea aspertu eta nazkatu denez, hauen probetxurako eta lana emateko udalak proiektuaren deialdia egin du. Prestatu eta defendatu behar duzue zuen ikuspegia, argumentu konsistenteak eta ongi eraikiak erabiliz, baimena lortzea posiblea izan dadin. Aurkezpena udal aretoan izango da, zinegotzi, alkate eta besteen aurrean. Beste ekipoen argumentuekin errespetua, partaidetza, heziketa adierazi behar duzue.

Partaideak: Lau ekipo, ingurugiro zinegotzia, industria zinegotzia eta alkatesa.

Materiala: Lau fitxa: Izozketa, gatzatzea, kontserba egitea, eta hutsean kontserbatzea.

Tableroa: 4 kasila gainditu behar dira. Amaieran eraiki nahi den lantegia dago. Kasila bakoitzak udalak ematen duena adierazten du: 1 Lurra, 2 Materiala eta eraikuntza langileak, 3 Lantegiaren infraegitura, 4 sarrerako gilitza. 10 sarrera duen eruleta, kontserbazio denbora, elaborazio denbora, kanpo ezaugarriak eta elikaduren aldaketak, kontsumitu aurretik elikagaiaren manipulazioa, funtsa teknikoak, infraegitura, gordailua, garraioa, merkaturatzea eta publizitatea eta prezio politika, eta, ingurugiro inpaktua.

Informazio orriak ere behar dira: Kontserbatze teknikari buruzko informazioa adierazten dutelarik. Erregelak edo arauak aplikatuz jolastu beharra dago.

Jokoek nolako izan behar dute? Ezaugarri bakoitza eztabaidatu aldeko eta kontrako ezaugarriak aipatuz. Jokoek nolako izan behar dute?

- Ikaskuntzarekin ez dute zerikusiri eduki behar ala ikaskuntza helburuak eduki behar dituzte.
- Lehiakortasuna bultzatu behar dute ala partehartzea bultzatu behar dute.
- Sorpresa da nagusia ala arrazonamendu logikoa eta beste arrazonamendu motak garatu behar dira.
- Zoria da nagusia ala ikasleek hartu eta argumentatu beharreko erabakiak dute garrantzia.
- Sinpleak izan behar dute edo konplexuak izan behar dute (edukiak, arrazonamendua,...).

Zeintzuk dira joko didaktikoaren metodoaren helburuak? Hauetatik metodo honekin bat datozenak aukera itzazu:

- ✓ Kontzeptua, lege eta teorian ikaskuntza bultzatu.
- ✓ Prozeduren ikaskuntza bultzatu: Kognitiboak, zientifikoak, orokorrak, psikomotore mailakoak, eta komunikatiboak.
- ✓ Jarrera, balore eta arauen ikaskuntza bultzatu.
- ✓ Zientziaren ikaskuntza bultzatu.
- ✓ Garapen kognitibo bultzatu.
- ✓ Sormena sustatu natur zientzietako irakaskuntzan.
- ✓ Ikasleen aniztasunaren tratamendua sustatu.
- ✓ Natur zientzietako jarduerak landuz diziplinartekotasuna daitekeela sustatu.
- ✓ Norberaren bizipenen ezagutza sustatzea eta bultzatzea fenomeno fisikoak eta naturalak interpretatzean.
- ✓ Natur zientzien metodologiaren ezagutza sustatu eta metodologiaren adierazpen ezberdinak ezagutu.
- ✓ Zientzia ikasteko motibazioa eta interesa (atsegintasuna) sustatu baina giza jarduera eta sormena lantzeko jarduera den aldetik, arraza guztietako gizon eta emakume guztientzako irakaskuntza interesgarria den aldetik.
- ✓ Zientzia eguneroko bizitzako jarduera praktikoeekin erlazionatu eta bere ekarpenak baloratu.
- ✓ Zientziaren izaera ezagutu eta bere irudia baloratu.
- ✓ Zientziarekiko jarrera positiboa eta kritikoa izan
- ✓ Zientzialarien lana ezagutu eta baloratu.

- ✓ Zientzia egitean eta zientzia idaztean trebatu.
- ✓ Zientziak teknologiak eta gizartearekin dituen erlazioak baloratu.
- ✓ Ikaslerian autonomia pertsonala bultzatu.
- ✓ Ikaslerian motibazioa bultzatu.
- ✓ Teoria eta praktikaren arteko erlazioa bultzatu.
- ✓ Talde dinamika / gelako klima hobetu.
- ✓ Talde lana bultzatu.

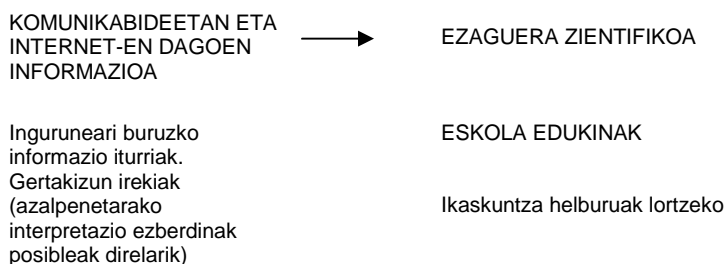
#### 6.10 Informazioaren erabileraren metodoa. Teknologia berrien erabileraren metodoa.

Zertan oinarritzen da informazioaren erabileraren metodoa? Informazioaren erabileraren metodoan informazioaren erabileran oinarritzen da, hau da, natur zientzien irakaskuntza / ikaskuntzarako gelara informazioa erabiltzen da eta honen inguruan proposatzen dira jarduerak.

Informazio iturriak (informazio gizartearen) ugariak dira. Adibidez ondorengo zerrenda egin dezakegu:

- Liburuak: Informazioa liburuetan dugu.
- Aldizkariak. Informazio gaurkotua eta aproposa zientzietako aldizkarietan aurki dezakegu.
- Egunkariak: Informazio gaurkotuena egunkarietan aurkitzen dugu.
- Telebistak irudiak, soinuak, debateak, azalpenak,..., proposatzen dizkigu.
- Irratiak soinuaren bitartez, entzumenaren lantzeko aukera ematen digu.
- CD-etan aurki dezakegu informazioa (dokumentuetan).
- DVD-etan berdin gertatzen da, baina bideoak aurkitzen dira formatu honetan.
- Internet-en denetarik aurki dezakegu.
- Bideoak VHS formatuan aurki ditzakegu.
- ....

Beraz informazio iturri ugari ditugu. Metodo hau eskema moduan honela egitura dezakegu:



50 irudia. Informazioaren erabilerari buruzko metodoaren eskema.

Metodo honi dagozkion funtsezko ideiak hauexek dira:

Gizartearen aldaketak izan dira, hau da, informazioaren gizartearen bizi gara. Oso azkar bilakatu dira. Hezkuntzan izandako bilakaera motelagoa izan da. Ikaslerian gaitasunak garatu behar ditugu. Zertarako? Gizarte plural, baketsuan, demokratikoa eta aurreratua biztanle kritikoak eta errespetuz jokatzeko dutenak izateko.. Gelak eta eskolak ordenagailuak hornitzen joan dira. Hala ere bai programak eta baita ere interneterako konexio azkarak baita ere behar dira. Beste puntu garrantzitsua irakasleen prestakuntza eta tradizio didaktikoen bultzatzea da. Hala ere irakaskuntzaren helburuak begi bistatik ez ditugu kendu behar.

Natur Zientzietan ditugun trebeziak nola gara ditzakegu?

- Gertakizun fisikoak eta naturalak esplikatzen dituzten kontzeptuak, teoriak eta legeak ulertuz.
- Zientzialariek erabiltzen dituzten metodoak aplikatuz eta jarraituz.
- Zientzia irakurriz eta idatziz. Komunikazio zientifikoa landuz eta bultzatuz.
- Zientzia, teknologia eta gizartearekin uztartuz.

Zeintzuk dira ikasleek zailtasunak?

1. Kontzeptuen ulerkuntza baino gehiago zerbait egin nahi izaten dute. Honek askotan buruzko ikaskuntza bultzatzen dezake.
2. Problema ebatzi baino gehiago soluzioan pentsa araztea.
3. Zientziaren praktikotasuna galtzea eta lan zientifikoa irudi desegokiak bultzatzea.
4. Ikasleen motibazioa. Teknologia berriak hau bultzatzen dute.
5. Aurre ideiak irakaskuntzan kontutan izan.
6. Ikaskuntza esanguratsua bultzatu
7. Metodologia zientifikoa era egokian landu.

Zein da ordenagailuen erabilera Natur Zientzietako gelatan?

- Programa informatikoak erabiliz
- Irakaskuntza ordenagailuz bideratuz.
- Esperimentazioa ordenagailuaren bitartez: denbora errealean eta simulazioen bitartez.
- Internet erabiliz..

Nola irakatsi ordenagailuaren bitartez?

Irakaskuntzarako materialak tutorial moduan edo datu base edo informazio infografiakoen bitartez gara daiteke.

Posibilitateak oso handiak dira:

- Irudien tratamenduak
- Gertakizun eta esperimintuen simulazioak
- Eredu zientifikoen eraikuntza laguntzen dituzten metodoak
- Problema zientifikoen ebazpena

- Informazioaren bilketarako laguntza.
- Datuen lanketa
- Interaktibotasuna
- .....

Hiru mota dira nagusiak:

Galdera erantzun ariketetan oinarritzen diren programa informatikoak. Errepaso, auto-ebaluazio, errefortzu moduan erabil daitezke. Aniztasuna lantzeko erabil daitezke.

Tutorialak. Norbanako ikaskuntza bultzatzen duten dira, gai espezifikoekin ikaskuntza bultzatzeko jarduerak aktiboekin edo beste metodoekin konbinatzen direlarik. Testu liburuaren antza dute. Hala ere tutorialak ebaluazioari garrantzi handia eskaintzen diete eta kapitulu edo modulu askoz osaturik egoten dira. Ez du kooperatibotasuna bultzatzen.

Edukien konplexutasuna eta abstrakzioa izaten dute, metodo osagarri bezala egokia delarik.

Simulazio programak. Sistema baten funtzionamenduaren dinamikotasuna irudi eta testuen bitartez era sekuentzialean azaltzen da. Prozesuak bisualizatu edo "ikus" egiten dira, irudi dinamikoekin bitartez. Sistemaren osagaiak, beraien bilakaera, elkarrekintzak erreprezentatzen dira simulazioan.

Arriskuak edo ez ohikoak diren gertakizunak simulazioen bitartez azter daitezke, edo esperimendua ezin denean egin edo laborategian ekipamendua ez dugunean (hainbat ekipo oso garestiak dira), aldagaiak kontrola daitezke, hainbat kasutan kualitatiboak dira eta baita ere koantitatiboak izan daitezke

Ikaslearentzat positiboa da:

- Aldagaiak kontrola daitezkeelako
- Esperimendu anitz egin daitezkeelako
- Interneten simulazio ugari ditugulako
- Hausnarketarako egokia delako
- Motibagarria delako.

Hala ere arazoak badaude: kooperatibotasun eza, kontzeptuak eta prozedurak soilik lantzen dira, ikasleak oso ikuspegi murriztua eta sinplea ikas dezake, ikasleak oso gutxi idazten du, ordenagailuak dena egiten duela dirudi (soilik kanpotik ikusten denarekin gelditzen da ikaslea)

Eta sormena? Simulazio egokiak bitartez bultzatu daitezke. Hala ere ikasleek simulazio sinpleak programa sinpleen bitartez egin ditzakete. Egokiena ikasleei zerbait sortzea eskatzea izaten da. Baina denboraren arazoa dago.

Abantaila nagusia zein da? Laborategiko arriskuak eta materiala ez edukitzearen arazoak gainditzea.

Errorek daudenean zer lortzen da? Arriskuak gutxitzea eta erroreetatik ikaskuntza bultzatzea.

Nola erabili?

- Era kooperatiboan
- Egiten dutena eta pentsatzen dutena idatziz
- Kontzeptuak erabiliz (idatziz)
- Teknikak sortuz (egin aurretik pentsatuz eta idatziz) eta ondoren eginez.
- Pentsatuz, hausnartuz, ideiak konparatuz eta azalpen ezberdinak ikuspegi ezberdinetatik aztertuz.

Beraz ordenagailuaren bitartez natur zientziak ikasi behar dira, programa egokiak (kalitatezkoak) erabiliz.

Ordenagailuaren bitartez esperimendua eginez. Laborategiko material errealearen bitartez esperimendu errealeak egin daitezke, simulatu gabeak, datuak lortuz eta landuz eta emaitzak idatziz.

Abantailak zeintzuk dira?

- Esperimendua errazten da baina materialaren funtzionamendua ezagutu behar da (ordenagailua eta programa informatikoa).
- Gertakizunen interpretazio kualitatiboa bultzatzen dute.
- Datuen jasotzea eta lanketa asko sinplifikatzen da.
- Datak eta esperimenduak metatu daitezke.
- Neurketen kalitatea hobetzen da.
- Komunikazioa errazten da..
- Gela eta laborategia integratzen dira. Simulazioak osatzen dute.

Laburbilduz:

- Lan zientifikoa ikasteko aukera ematen du: Prozesu zientifikoak ikasten dira, ongi egiten bada noski.
- Ikerketak planteatzeko aukera ematen dute.
- Teknologia berrien integrazioa era kooperatiboan egiten bada kooperatibotasuna bultzatzen da.

Arazo nagusiak: Berrikuntzak proposatzeko dirua eta prestakuntza behar dira, laguntza teknikoak azaltzeko.

Interneten erabilera nola burutu daitezke?

Komunikazio itzela eskaintzen du gur egun.

Aukerak ugariak eta anitzak dira:

Web orriak kontsultatuz: Edozein gaiari buruz web orri ugari ditugu: testuak, irudiak, soinuak, bideoak, simulazioak, hipertestua moduan antolatuta daudelarik. Web Questak ere badaude eta sor daitezke. Baita ere mota anitzeko programak eta dokumentuak ditugu.

Azkarra eta anitza da, informazio asko eskuragarri dagoelarik, baina arazoak baita ere badaude

Kontsumismoa bultzatzen du

Debekatutako jarduerak egin daitezke.

Informazioan galtzeko aukera oso erraza da.

Ikaskuntzaz gain beste jarduerak egiteko aukerak eskaintzen dituzte.

Selektiboa eta kritikoa izaten irakatsi behar da, tamaina egokian erabiliz. Irakasleak erabiltzen irakatsi behar du.

Foroak: Komunikazioa errazten da: Ideiak argitaratu daitezke, eztabaidatu,.... Arazoa irakasleak jarraitzeko eta zuzenketak egiteko behar duen denboran datza.

Ikasleak egile moduan.: Kontsumitu beharrean informazioa sortzen irakatsi behar zaie ikasleei: Sormena bultzatuz, jarrera egokiak ikasiz,....

Erabilera bi motatakoa da:

- Dagoen informazioa bilatu aztertu, analizatu, hausnarketak egin, egindakoa edo aurkitutako informazioa interpretatuz,...

Irakasleak gidatu behar du, zeren bestela ikasleek askotan probetxua ateratzen ez dakite.

Ikasleak informazio sortzaileak bihurtuz, web orriak eta web quest-ak sortuz.

Web quest-ak zer dira?

Zientzia esperimentalen irakaskuntza/ikaskuntzan tutorialak erabili dira, simulazio programak (ordenagailuaren bitartez irakaskuntza gidatua egiteko softwarea), esperimentazioa egiteko programak (esperimentazioa ordenagailuaren bitartez eginiko irakaskuntza gidatua eta denbora errealeko esperimentuak), eta abarrak erabili dira. Baina interneten agerraldiak aukerak asko zabaldu ditu. Hala ere arazoak ere sortu dira: Ikasleak galdu egiten dira informazio anitzean eta informazio iturrien kalitate ona aurkitzea zaila da. Horretarako interneten bitartez ikaskuntza jarduerak antolatzeko egitura eta antolakuntza berriak sortu dira, hau da, web quest izeneko jarduerak. Erakargarriak dira, interneten daudenak eta kalitate aproposoko web orriak dira.

1995 urtean San Diegoko unibertsitatean Bernie Dodgek, Tom Marchen kolaborazioaren bitartez sortu zituen. Funtsezko ideia hau da "Goi mailako pentsamendua (pentsamendu abstraktua, konplexua, kritikoa, sormenezkoa, zientifikoa, hipotetikoa, ...) bultzatzen duen ikaskuntza jarduera erakargarriek osatzen dute. Ikasleari informazioarekin zerbait egitea proposatzen zaio. Problemen ebazpenaren metodoarekin erlazionaturik dago, gaitasun ezberdinak garatuz:

- ✓ balorazio gaitasunak
- ✓ analisi gaitasunak
- ✓ sintesi gaitasunak
- ✓ .....

berreziki garatzen dira. Soilik galderak erantzutea eta mekanikoki jarduerak egitea saihestu nahi da. Pertsona helduek egiten duten jarduerekin eta zientzialariek egiten duten jarduerekin erlazioa dute. Interneten dauden baliabideak erabili nahi dira. Web questen ezaugarri aipagarrienak hauexek dira:

- ✓ Zerbait egitea ikasleei proposatu
- ✓ Dagoen informazio egokia eta kalitatezkoa erabili
- ✓ Analizatu, sintetizatu, ebaluatu eta konklusioak proposatu.

Ondorioz baliabideak irakasleak aukeratu eta proposatzen ditu, denbora informazioa erabiltzen eta aztertzen xahutzeko. Informazioa bilatzeko denbora saihestu nahi da. Pasibotasun kognitiboa eta intelektuala gutxiagotu nahi da, ikasi behar diren edukiei garrantzia emanez eta pentsatzeko giza jarduerak problemen ebazpenaren bitartez bultzatuz.

Egun proposatzen den definizio berria:

Ikasleek sarean dauden baliabideak erabiliz jarduerak garatuz aurkikuntza gidatuaren estrategia jarraituz sortzen den ikaskuntza prozesua. Sarearen bitartez ikerketa eta aurkikuntza adierazi nahi du.

Zer integratzen da:

- ✓ Eredu eraikitzailea
- ✓ Proiektuen ikaskuntza metodoa
- ✓ Web orriak

Gelako ikasleek curriculumak garatzen dutenean.

Ikaslearen denbora kontutan hartzen da.

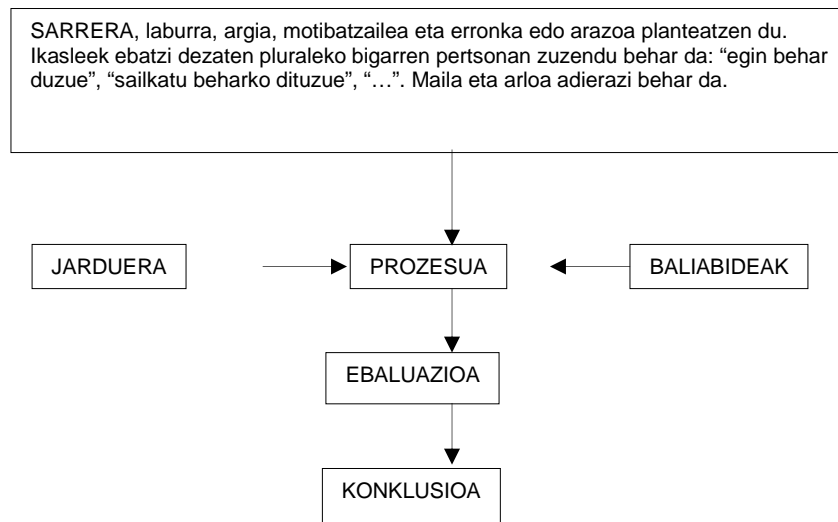
Ikasle bakoitza zati baten arduraduna denez lan kooperatiboa da.

Maila goreneko jarduera kognitiboen erabilerara derrigortzen du. Informazioaren transformazioak du lehentasuna.

Interneten denetatik dago, gaurkotutako baliabide baliagarriak eta baliogabeko informazio antzuak.

Ikasleak transposizioa egindako testu liburuak erabili beharrean benetako informazio iturriekin harremanetan jartzen dira.

Web questek egitura zehatza dute. Sei atal dituzte:



51 irudia. Web quest-en eskema.

- Sarrera: laburra, argia, motibatzailea eta erronka edo arazoa planteatzen du. Ikasleek ebatzi dezaten pluraleko bigarren pertsonan zuzendu behar da: "egin behar duzue", "saikatu beharko dituzue", "...". Maila eta arloa adierazi behar da.

- Jarduera: Ikasleek egin behar dutena eta amaieran aurkeztu behar dutena adierazten zaie. Helburuak zehazten dira. Gaitasun kognitiboak garatzen dira. Proposatzen diegun informazioaren transformazio mota, lan egiteko jarraitu behar duten antolakuntza eta lanaren azken emaitza zein den oso argi gelditu behar du. Ez da lortu nahi buruz ikastea eta ulertzea baino zerbait gehiago eskatzen du.
- Prozesuak: Zehatz-Mehatz egin beharrekoa, nola eta noiz egin behar den azaltzen zaie ikasleei. Proiektuaren sail bakoitzean baliabide espezifikoak eta laguntzarako loturak ipini behar dira.
- Baliabideak: irakasleak aurrez aukeratutako web orriak.
- Ebaluazioa: Egindako jardueren ebaluazioa agertzen da. Ebaluazio era oso ongi egituratu behar da. Derrigorrez hasi aurretik ikasleek ezagutu behar dute. Bi baldintza bete behar ditu: Motibagarria eta orientagarria.

Baita ere ikasleen lana eta web quest behatzeko eta neurtzeko irizpideak proposatuz tresnak erabil daitezke. Interesgarriena autoebaluaziorako erabiltzea da.

Sortzea delikatua eta zaila da. Helburuen arabera egitea garrantzitsua da.

- Konklusioa: Esperientzia laburbildu, hausnarketa eta bateratzea bultzatzen da. Balorazioa, hausnarketa, egindakoa nora zuzendu, proiektuaren jarraipena,.... Agertzen da.
- Kredituak eta erreferentziak. Laguntza, informazio iturria,.... izaten dira.

#### Ezaugarriak

- Sormena, kritikotasuna, analisia, sintesia,... bultzatzen du.
- Problemen ebazpena bezala ulertu behar dugu. Soluzio ezberdinak dituen problema ireki bezala.
- Ez da ariketa zerrenda.
- Ekipo lana bultzatu behar du. Hobe eta gehiago ikasten da. Kooperazioa dela eta esanguratasuna bultzatzen da.
- Kritikotasuna bultzatu nahi da.
- Irakaslerien materialen konpartizioa bultzatzen da: Honekin irakaslegoen hartu-emanak eta kolaborazioak.

#### Gida didaktikoa

Sail batean irakasleek gida didaktikoa ipini behar dute, zehaztuz:

- Helburuak
- Edukiak, bereiziz kontzeptuzkoak, prozedurazkoak eta balio/jarrera/arauzkoak
- Iraupena: Ikasleek behar duten denbora.
- Beharrezkoak diren materialak.
- Ekipoaren antolakuntzarako oharrak.
- Azalpena eta ebaluazioaren justifikazioa.

#### Iraupena

- Helburu eta diseinuaren arabera: aste bat - lau aste.
- Denbora mugak edo zailtasun praktikoa baditugu Labur quest-ak antolatzen dira.

#### Quest laburrak

- Prestakuntza errazagoa eta laburragoa dute.
- Klasean saio batean edo hurrengo klaserako egiteko izaten dira..
- Normalean hiru pauso egoten dira:
  - eszenategia edo testuingurua.
  - egin beharreko jarduera
  - emaitza edo soluzioa

#### Web quest eta irakasleria

- Ekipo edo taldeen lana gidatzen dute. Klaseko elkarrekintza ez da irakaslearen inguruan planteatzen.

#### Teknikoki zer suposatzen du?:

- Sarea erabili (bilatu, aurkitu eta gorde)
- Web orria sortu (sinplea izan arren)

#### Irakaskuntza/ikaskuntzaren aldetik zer suposatzen du?

- erronka proposatuz pentsarazteko arazo motibagarria proposatu. Entziklopedismoa eta buru zegiten den ikaskuntza saihestu.
- Sormena, eztabaida, kooperazioa, laguntasuna, ...=> ekipo lan estrategiak.

#### Web quest eta ikasleria

- Protagonistak dira: beraiekin eraiki behar dituzte ezaguerak.
- Ikasleek zer egiten dute? Analizatu, eduki esanguratsu nagusiak bigarren mailakoetatik bereizi, ekipo lana, zerbait sortzeko eztabaida, ulerkortasuna eta esanguratasuna.
- Egindakoa amaitu behar da.
- Komunikatzen ikasten dute.
- Gelaren irekitasuna suposatzen du. Zientzia idazten ikasten dute.

#### Curriculumaren aldetik

- Kontzeptuzko edukiak lantzeaz gain prozedurazkoak eta jarrerazkoak lantzen dira.
- Gaurko problemak, gertukoak eta irekiak planteatzen dira.
- Arazo zientifikoekiko jakin-mina sortarazten dute.
- Zientzia kritikoki baloratzen laguntzen dute. Zientziaren irudi kritikoa sortzen laguntzen dute.
- ZTG erlazioak sortzen laguntzen dute.

Benetako metodologia zientifikoaren ikaskuntzarako lagungarria da.

Non aurki ditzakegu? Interneteko web orri ugarietan aurki ditzakegu:

<http://webquest.sdsu.edu/> Bernie Dodgen orrialdea

<http://www.berrikuntza.net/users/b01ikt/webquest/> Marian York (euskaraz)

<http://www.pntic.mec.es/mem/ecomec/pr01.htm> Santiago Blanco

<http://nogal.cnice.mecd.es/%7EElbag0000/html/utilidades.html> Santiago Blanco

<http://platea.pntic.mec.es/%7Eerodri1/index.htm> Emilia Rodríguez

<http://www.aeic.es/escola/webquest.htm> Carme Barbá

<http://www.xtec.es/%7Eebarba1/webquests2.htm> Carme Barbá

<http://www.xtec.es/%7Emsimo1/webquest/index.htm> Maria Josep Simó  
<http://www.webquestcat.org/> Kataluniarra  
<http://www.aula21.net/> Francisco Muñoz de la Peña  
<http://www.isabelperez.com/webquest/index.htm> Isabel Perez  
<http://webquest.futuro.usp.br/index.html>  
<http://www.educare-br.hpg.ig.com.br/ed380000.html>  
<http://www.bioxeo.com/WQ/index.htm>  
<http://www.xtec.es/%7Efdenia/>  
<http://www.xtec.es/%7Ejvivanco/actiweb/>  
<http://www.biopoint.com/wq2/Welcome.html>  
EDUTEKA web orrian artikulu eta adibide ugari ditugu.  
<http://www.eduteka.org/comenedit.php3?ComEdID=0010>  
<http://www.eduteka.org/reportaje.php3?ReportID=0011>  
<http://www.eduteka.org/profeinvitad.php3?ProfInvID=0010%20>  
[http://www.eduteka.org/tema\\_mes.php3?TemaID=0011](http://www.eduteka.org/tema_mes.php3?TemaID=0011)  
<http://www.eduteka.org/pdfdir/DiferenciasMiniquest.pdf>  
<http://www.eduteka.org/pdfdir/BuscadoresEspecializado.pdf>  
<http://www.eduteka.org/MatrizValoracion.php3>  
<http://www.eduteka.org/pdfdir/WQCheckList.pdf>  
Koaderno birtualak

Jarduera multimedialak sortzeko eta egiteko trena da:

- ✓ Ikasle-irakasleen elkarrekintza posible egiten du.
- ✓ Ebaluazio mota guztiak

Bai gelan eta baita ere birtualki.

-Egitura malguua du, talde heterogeneoentzat baliagarria da.

Eduki egituratuak azaltzeaz gain problemak eta galderak proposatzen diren artxiboak dira. Osagai multimedialak aukerazkoak dira. Ikasleen erantzunak gordetzen dira eta irakasleekin elkarrekintza bultzatzen dute.

Adibide batzuek helbide honetan daude:

<http://clic.xtec.net/qv/samples.html>

Editoreak (egileak) eta ikusatzatzaileak (ikusteko ikurrak) daude, sortzeko edo egiteko.

Informazioak, galderak, jarduerak,... proposatzen dira

Sortze prozesua oso intuitiboa da: Aukeratzeko jarduerak, ordenatzeko jarduerak eta hutsuneak betetzeko jarduerak planteatzen dira.

Internet edo hiperlotura moduko elkarrekintzak egoten dira.

Ikasleak egin, gorde eta bidaltzeko aukerak izango ditu. Hasi, entregatuta eta zuzenduta aukerak dituzte. Horrela Ebaluaziorako erabil daiteke. Auto-zuzenketa posible da eta abantailak ditu. Zeintzuk?

Interbentzio koadroak egoten dira. Hauetan ikasleek galderak proposatzen dituzte.

Jardueren adibideak:

- ✓ Aukeraketa jarduerak
- ✓ Hutsuneak betetzeko jarduerak
- ✓ Hautazko jarduerak
- ✓ Txirristatu jarduerak
- ✓ Gune sentikor jarduerak
- ✓ Aurretik informazio laguntza jarduerak, zabaltze edo erreferentzia informazioak egoten dira.
- ✓ .....

Guztiak elementu multimedia dituztelarik.

Kataluñako educampus hezkuntza plataforman integratzen da egun "quaderns virtuals". Hemen ([edu365.com](http://edu365.com)) irakasleriak materialak eta editoreak ditu.

Jarduerak denborazkozten dira (noiz hasi, noiz desaktibatu,...) eta ikasle talde bati asignatu.

Denborarekin garatu, egokitu nahi da. Horretarako esperimintatzen ari dira. Etorkezunean liburutegia antolatuko da.

Informazio gehiago hemen duzue:

- ✓ Quaderns Virtuals <http://clic.xtec.net/qv>
- ✓ Ataria <http://www.edu365.com>
- ✓ Clic gunea <http://www.xtec.net>

Hainbat helburu espezifiko proposa ditzakegu:

- Bere auzo, herri, herrialde edo planeta mailan dituzten benetako arazoetaz aktiboki inplikatu, berriak sortzen dituzten gertakizunetaz oinarrituz eta jakin-mina eta interesa eskatzen dutenak
- Herrialdeetako konfliktu, eguneroko arazo eta bilakaera teknologiko zientifikoetatik gizartearen bilakaera eta dinamikaren arrakasta eta porroten kausak sakondu
- Informazioen fitxategiak eraiki ikaskuntzen baliabide gunea izan dadin (informazioak urte osorako antolatuz lor dezakegu datu eta gertakizun zerrenda garrantzitsua eta erabilgarria)
- Gertuko berriak (kalean, etxean eta komunikabideetan) entzuten eta bizitzen duten guztia ikertu.
- Datu eta Gertakizun berriak eraiki, egunero ezaguerak eraikitzeke jarrera jarraia eta jakin-mina sortuz.
- Berriak edo informazioak ikasle eta irakasleek gune nagusi eta sekuentziatzaile bezala konpartitu, beraien argumentazioak espresatzeko, eztabaidatzeko, kritikatzeko, zabaltzeko,...
- Eskolara programazio eta sekuentzia didaktikoetan informazio gaurkotua erabili.
- Prozedura komunikatiboen ikaskuntza bultzatu, bereiziki informazioaren bilaketa, analisisa eta balorazio kritikoa.



Beste helburu batzuek hauek izan daitezke. Zeintzuk dira metodo honi dagozkionak?

- ✓ Kontzeptua, lege eta teoriaren ikaskuntza bultzatu.
- ✓ Prozeduren ikaskuntza bultzatu: Kognitiboak, zientifikoak, orokorrak, psikomotore mailakoak, eta komunikatiboak.
- ✓ Jarrera, balore eta arauen ikaskuntza bultzatu.
- ✓ Zientziaren ikaskuntza bultzatu.
- ✓ Garapen kognitiboa bultzatu.
- ✓ Sormena sustatu natur zientzietako irakaskuntzan.
- ✓ Ikasleen aniztasunaren tratamendua sustatu.
- ✓ Natur zientzietako jarduerak landuz diziplinartekotasuna daitekeela sustatu.
- ✓ Norberaren bizipenen ezagutza sustatzea eta bultzatzea fenomeno fisikoak eta naturalak interpretatzean.
- ✓ Natur zientzien metodologiaren ezagutza sustatu eta metodologiaren adierazpen ezberdinak ezagutu.
- ✓ Zientzia ikasteko motibazioa eta interesa (atsegintasuna) sustatu baina giza jarduera eta sormena lantzeko jarduera den aldetik, arraza guztietako gizon eta emakume guztientzako irakaskuntza interesgarria den aldetik.
- ✓ Zientzia eguneroko bizitzako jarduera praktikoeekin erlazionatu eta bere ekarpenak baloratu.
- ✓ Zientziaren izaera ezagutu eta bere irudia baloratu.
- ✓ Zientziarekiko jarrera positiboa eta kritikoa izan
- ✓ Zientzialarien lana ezagutu eta baloratu.
- ✓ Zientzia egitean eta zientzia idaztean trebatu.
- ✓ Zientziak teknologiak eta gizartearekin dituen erlazioak baloratu.
- ✓ Ikaslerian autonomia pertsonala bultzatu.
- ✓ Ikaslerian motibazioa bultzatu.
- ✓ Teoria eta praktikaren arteko erlazioa bultzatu.
- ✓ Talde dinamika / gelako klima hobetu.
- ✓ Talde lana bultzatu.

Nola analizatu informazioak dituzten testuak?

I) Testuaren itxura eta oinarritzko alderdiak

Formaren aldetik

1.- Titulua

- a) Erakargarritasuna
- b) Egokitasuna
- c) Beste titulu alternatiboak

2.- Artikuluaren data, jatorria eta autoreak

3.- Luzera

- a) Paragrafo kopurua
- b) Lerro kopurua

c) Hitz kopurua

4.-Inpresioa

- a) Egokitasuna
- b) Paragrafoen arteko separazioa edo margena
- c) Azpimarratzeak, tipografia berezitasunak,...
- d) Ilustrazioak
  - d.1) Tamainaren egokitasuna
  - d.2) Testuaren osagarri eta argibide
  - d.3) Imajinatzen eta sintetizatze lagungarri
  - d.4) Beste kontsiderazioak

Fondoa edo ideien aldetik

1.- Zientzia eta Teknologia edukiak

- a) Datuen zehaztasuna eta egokitasun zientifikoa
- b) Edukien (datu, kontzeptu,...) gaurkotasuna

2.-Kontzeptu-keta

- a) Terminologiaren ulergarritasuna
- b) Azalpenaren argitasuna eta erraztasuna
- c) Ideien garapen logikoa

3.-Motibazioa

- a) Gaiaren erakargarritasuna
- b) Gizarte / Natura (ingurune) interesa
- c) Beste testu edo informazioaren jakin-mina bultzatzen du.

II) Artikuluaren analisisa

1.- Artikulua definitzen duten hitz klabeak

2.- Terminologia zientifikoa

3.- Terminoen bilduma antolatua (azalpena)

4.- Motibazioa

- a) Gaiaren erakargarritasuna
- b) Gizarte / Natura (ingurune) interesa
- c) Beste testu edo informazioaren jakin-mina bultzatzen du.

II) Artikuluaren analisisa

1.- Artikulua definitzen duten hitz klabeak

2.- Terminologia zientifikoa

3.- Terminoen bilduma antolatua (azalpena)

- 4.-Ulermen konplexuko terminoak eta bere definizioa.
- 5.-Mapa edo eskema kokatu toki geografikoak edo beste adierazpen batzuek.
- 6.-Erabilitako hitz maileguak, itzulpenak arazoak dakartzatenak.
- 7.-Magnitudeen neurketa unitateak.
- 8.-Artikuluaren laburpena.
- 9.-Eskema
- 10.-Artikuluaren komentario kritikoa.

III) Gehiago jakin dezagun

Liburutegi edo informazio iturrietan (interneten adibidez) informazio bibliografikoaren kontsulta zehaztuz,

- 1.-Autoreen izenak
- 2.-Liburuaren titulua
- 3.-Argitaletxea
- 4.-Edizioaren hiriburua
- 5.-Urtea
- 6.-Orrialde kopurua

Elhuyar aldizkaria har ezazue eta artikulu bat azter ezazue.

Nola erabil daiteke gelan informazioaren erabileraren metodoa?

Bi aukera nagusi daude:

- Batetik informazioa ikasleei eman edo ikasleei adierazi nondik aurki dezaketen, ikasleek informazioa analiza dezaten eta ondorioak atera ditzaten.
- Beste aukera ikasleak ikaste eta testu sortzaile bihurtzea da. Kasu honetan ikasleei problema edo arazo moduan planteatzen zaie, beraiek informazioa (testua) elabora dezaten eta ondoren argitara dezaten. Publisher edo power point programak erabil daitezke, aurkezpenak edo web orriak elaboratzeko. Paperean inprimatu edo internet-en argitara daitezke.

Bi kasu hauetan lortuko ditugun helburuak berdinak izango al dira?

Beste zein metodoekin dago erlazionatuta informazioaren erabileraren metodoa?

Ikaskuntza fase guztiekin erlazionaturik al dago?

6.11 Interpretazioaren metodoa.

Interpretazioaren metodoa, interpretazio hitzak dioen bezala, liburu eta aldizkarietan, muraletan, karteletan, bideoetan,... dagoen informazioan oinarrituz, informazio horren interpretatzerakoan informazio berria lortzean datza. Ikusmenaren bitartez ikasleek jasotzen duten informazioan oinarrituz informazio hori analizatu eta interpretatuz ondorioak edo ideia berriak lortzean datza. Testu liburuetan asko erabiltzen da, bertan bai irudiak bai testuak agertzen baitira eta beraiekin zerbait egin behar denez, interpretatzea ohiko jarduera bihurtzen da.

Ikasleek ahal duten informazio gehiena atera behar dute eta horretarako materiala prestatu eta antolatu behar da (marrakiz, testu, argazki eta abarrei ahalik eta probetxu gehien atereaz)

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

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

Kasu partikularra litzateke erreferentzia edo errekonozimenduaren metodoa, kasu honetan osatu gabe dagoena osatu behar delarik, aplikatuz aurre ezaguerak edo aurrez landutako edo ikasi beharrekoak (aurre ideiak esploratzeko, ebaluatzeko edo aplikatzeko,...)

Zer interpreta dezakegu? Bi posibilitate nagusi ditugu:

Batetik gertakizun fisiko eta naturala zuzenean interpreta dezakegu (sistematan ditugun objektu behagarrien aldaketa eta elkarrekintzen behaketa zuzena)

Bestetik gertakizunen errepresentazio abstraktuak interpreta daitezke: marrakizkiak, formalismo matematikoa,....

Zeintzuk dira zerrenda honetatik interpretazioaren metodoari dagozkion helburuak? Zerrendatik dagozkion helburuak aipatu behar dira.

- ✓ Kontzeptua, lege eta teorien ikaskuntza bultzatu.
- ✓ Prozeduren ikaskuntza bultzatu: Kognitiboak, zientifikoak, orokorrak, psikomotore mailakoak, eta komunikatiboak.
- ✓ Jarrera, balore eta arauen ikaskuntza bultzatu.
- ✓ Zientziaren ikaskuntza bultzatu.
- ✓ Garapen kognitiboa bultzatu.
- ✓ Sormena sustatu natur zientzietako irakaskuntzan.
- ✓ Ikasleen aniztasunaren tratamendua sustatu.
- ✓ Natur zientzietako jarduerak landuz diziplinartekotasuna daitekeela sustatu.
- ✓ Norberaren bizipenen ezagutza sustatzea eta bultzatzea fenomeno fisikoak eta naturalak interpretatzean.
- ✓ Natur zientzien metodologiaren ezagutza sustatu eta metodologiaren adierazpen ezberdinak ezagutu.
- ✓ Zientzia ikasteko motibazioa eta interesa (atsegintasuna) sustatu baina giza jarduera eta sormena lantzeko jarduera den aldetik, arraza guztietako gizon eta emakume guztientzako irakaskuntza interesgarria den aldetik.
- ✓ Zientzia eguneroko bizitzako jarduera praktikoeekin erlazionatu eta bere ekarpenak baloratu.
- ✓ Zientziaren izaera ezagutu eta bere irudia baloratu.
- ✓ Zientziarekiko jarrera positiboa eta kritikoa izan
- ✓ Zientzialarien lana ezagutu eta baloratu.

- ✓ Zientzia egitean eta zientzia idaztean trebatu.
- ✓ Zientziak teknologiak eta gizartearekin dituen erlazioak baloratu.
- ✓ Ikaslerian autonomia pertsonala bultzatu.
- ✓ Ikaslerian motibazioa bultzatu.
- ✓ Teoria eta praktikaren arteko erlazioa bultzatu.
- ✓ Talde dinamika / gelako klima hobetu.
- ✓ Talde lana bultzatu.

Interpretazioaren metodoa beste zein metodoekin dago erlazionatuta?

Zeintzuk dira metodo honen alderdi positiboak eta negatiboak?

Ikaskuntza fase guztiekin erlazionaturik al dago?

Testu liburuetan interpretatzeko proposatzen diren marrazkiak nolakoak dira? Marrazkiekin testu liburuetan zein motatako jarduerak proposatzen dituzte?

## 6.12 Proiektuen metodoa.

Proiektuen metodoan proiektuak elaboratzea proposatzen zaie ikasleei. Proiektuak gai bati edo askori buruzko jarduerak mardulak dira, taldeka edo bakarka egitea proposatzen direnak, orokortasun eta luzera ezberdina dituztenak. Zein gaietara buruz planteatu daitezke problemenak? Proiektuen metodoa beste irakaskuntza metodoekin erlazionatuta daude:

- ✓ Problema irekia planteatu ikasleek garapen osoa proiektu moduan egin dezaten.
- ✓ Gai monografiko baten garapena. Oso orokorra ez du izan behar, hau da, gaia zehaztu eta mugatu behar da.
- ✓ Lan esperimentalak edo praktikoa planteatu daitezke.
- ✓ Material ikus-entzunezkoa elaboratzea izan daitezke.
- ✓ Gai interesgarria eta motibagarria.
- ✓ Gaiak gaurkotatzea edo gertutasuna eduki behar du.
- ✓ Lankidetzak eskatuko duen lana.
- ✓ Atzerriko hizkuntza landuko duen proiektua elaboratzea eska dezake.
- ✓ .....

Proiektua elaboratzeko zer behar da?

- Proiektua elaboratzeko ikasleari jarduerak argia proposatu behar zaio. Proiektuak ez du ez luzea ez motza izan behar.
- Denbora eman behar zaio.
- Proiektua elaboratzeko informazioa non kontsultatu behar duten esan diezaiekegu (web questen antzera). Baita ere lan monografikoaren elaborazioa egiteko informazioaren aurkikuntza libre proposatu daitezke.
- Ebaluazio irizpideak edo kalitate irizpideak proposatu behar dira. Ikasleari auto-ebaluazioa egiteko aukera eskaini behar zaio.
- Talde handian aurkezpena egin behar da (talde handian kritikak eta komentarioak proposatzeko aukera dago)
- Mota ezberdinetako informazioak proposatu daitezke.
- Proiektua elaboratu ondoren aurkeztu behar den lan idatzian atal ezberdinak proposatu behar dira: portada, aurkibidea, sarrera eta laburpena, lanaren planteamendua, atalen garapena, jarraitutako metodologia, eztabaidak, konklusioa edo sintesia, bibliografia, gehigarriak, balorazioa edo hausnarketa.

Zein motatako proiektuak elaboratzea proposatu daitezke?

- Gai monografikoa sakontzeko ikerketa bibliografikoak. Ikasleak kopiatu gabe gai bat garatu behar du: Aztertu behar den gaiaren sarrera-definizioa, gaiaren atalak eta bere garapena, motak, ....
- Ikerketa esperimentalak. Laborategiko teknikei buruzko proiektuak proposatu daitezke. Ikasleek esperimentua garatu eta egin behar dute: Ikerketak izan daitezke.
- Landako Ikerketak. Esperimentuak, material bilketa, argazkiak,... bilduaz inguruneari edo ingurunean gerta daitezkeen arazoei buruzko proiektuak gara daitezke.
- Gizarte proiektuak (entrebistak, inkestak,...). Informazioa naturan aurkitu beharrean, solasaldien bitartez lor daitezke. Askotan gaia gertuko bada informazio zehatza aurkitzea hain konplexua da, ez dagoela libururik. Orduan dakiena informazio iturria da eta proiektuan informazio honetan oinarritzen da.

Egin beharrekoa:

Lana ongi planteatu eta beharrezkoak diren xehetasun guztiak ikasleei komunikatu.

Proiektuari dagokion lan edo txosten idatzia

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. Ikaslea honetaz konprometitu behar da.

Atal guztiak garatu behar dira.

Zertarako erabili metodo hau? Ondorengo helburua egokitu itzazu:

- ✓ Kontzeptua, lege eta teoriak ikaskuntza bultzatu.
- ✓ Prozeduren ikaskuntza bultzatu: Kognitiboak, zientifikoak, orokorrak, psikomotore mailakoak, eta komunikatiboak.

- ✓ Jarrera, balore eta arauen ikaskuntza bultzatu.
- ✓ Zientziaren ikaskuntza bultzatu.
- ✓ Garapen kognitiboa bultzatu.
- ✓ Sormena sustatu natur zientzietako irakaskuntzan.
- ✓ Ikasleen aniztasunaren tratamendua sustatu.
- ✓ Natur zientzietako jarduerak landuz diziplinartekotasuna daitekeela sustatu.
- ✓ Norberaren bizipenen ezagutza sustatzea eta bultzatzea fenomeno fisikoak eta naturalak interpretatzean.
- ✓ Natur zientzien metodologiaren ezagutza sustatu eta metodologiaren adierazpen ezberdinak ezagutu.
- ✓ Zientzia ikasteko motibazioa eta interesa (atsegintasuna) sustatu baina giza jarduera eta sormena lantzeko jarduera den aldetik, arraza guztietako gizon eta emakume guztientzako irakaskuntza interesgarria den aldetik.
- ✓ Zientzia eguneroko bizitzako jarduera praktikoeekin erlazionatu eta bere ekarpenak baloratu.
- ✓ Zientziaren izaera ezagutu eta bere irudia baloratu.
- ✓ Zientziarekiko jarrera positiboa eta kritikoa izan
- ✓ Zientzialarien lana ezagutu eta baloratu.
- ✓ Zientzia egitean eta zientzia idaztean trebatu.
- ✓ Zientziak teknologiak eta gizartearekin dituen erlazioak baloratu.
- ✓ Ikaslerian autonomia pertsonala bultzatu.
- ✓ Ikaslerian motibazioa bultzatu.
- ✓ Teoria eta praktikaren arteko erlazioa bultzatu.
- ✓ Talde dinamika / gelako klima hobetu.
- ✓ Talde lana bultzatu.

Lehen Hezkuntzako zein zikloan erabiliko zenuke? Bigarren zikloan nola lantzea proposatuko zenuke?

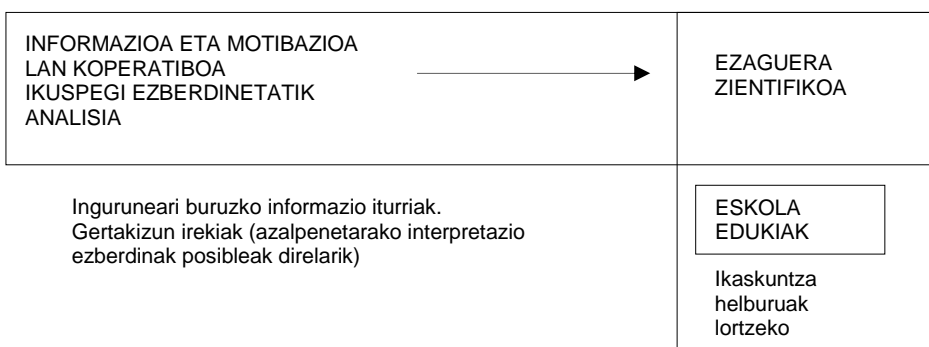
### 6.13 Debateen metodoa.

Zer dira debateak edo eztabaidak? Eztabaidak egoera problematiko irekien inguruan ikuspegi ezberdinen sakontzea eta aurkezpena egitean oinarritzen da.

Zertan oinarritzen dira debateak? Zer behar da? Nola antolatzen dira debateak edo eztabaidak?

- Problema irekia planteatu.
- Ikuspegi ezberdinak proposatu eta sakondu. Informazioa aurkitu (debatea prestatu).
- Taldea eratu eta bakoitzari zortezko ikuspegi bat garatu behar du. Ekipo lana: lankidetzara lana egin behar da.
- Informazioa landu, antolatu eta egituratu, ezaguera zientifikoan transformatuz. Tutoretzara lana. Pentsatu.
- Arrazoiak bilatzeko, ikuspuntua defendatzeko soluzio posibleak proposatu eta garatu. Ez dago eginik, soluzio guztien baliagarritasuna berdina da.
- Aurkezpena prestatu eta lan idatzia elaboratu.
- Debatea egiterakoan aurkeztu soluzio ezberdinak. Murala edo aurkezpena elaboratu eta aurkeztu.
- Galde erantzunak ikuspegi guztien artea. Ikasteko egin behar da beraz ikuspegi guztiek aberastu behar dute.
- Sintesia eta balorazioa egin. Debatea ebaluatu behar da. Egin beharreko akzio gomendagarriak proposa daitezke.

Debateen metodoa gelan ongi erabiltzea oso konplexua da, ongi antolatu eta lan handia eskatzen duelako. Bat-batean ezin da antolatu informazioa edukietan transformatu behar baitira.



52 irudia. Debateen metodoari buruzko eskema.

Debateen metodoarekin lortzen diren helburuak

- ✓ Bere auzo, herri, herrialde edo planeta mailan dituzten benetako arazoetaz aktiboki inplikatu, berriak sortzen dituzten gertakizunetaz oinarrituz eta jakin-mina eta interesa eskatzen dutenak.
- ✓ Herrialdeetako konfliktu, eguneroko arazo eta bilakaera teknologiko zientifikoetatik gizartearen bilakaera eta dinamikaren arrakasta eta porroten kausak sakondu.
- ✓ Informazioen fitxategiak eraiki ikaskuntzen baliabide gunea izan dadin (informazioak urte osorako antolatuz lor dezakegu datu eta gertakizun zerrenda garrantzitsua eta erabilgarria)
- ✓ Gertuko berriak (kalean, etxean eta komunikabideetan) entzuten eta bizitzen duten guztia ikertu.
- ✓ Datu eta gertakizun berriak eraiki, egunero ezaguerak eraikitzeke jarrera jarraia eta jakin-mina sortuz.
- ✓ Berriak edo informazioak ikasle eta irakasleek gune nagusi eta sekuentziatzaile bezala konpartitu, beraien argumentazioak espresatzeko, eztabaidatzeko, kritikatzeko, zabaltzeko,...
- ✓ Eskolako programazio eta sekuentzia didaktikoetan informazio gaurkotua erabili.

- ✓ Prozedura komunikatiboen ikaskuntza bultzatu, bereiziki informazioaren bilaketa, analisia eta balorazio kritikoa.
- ✓ Aurkezpenak (ppt, tb, muralak,...) prestatzen ikasi, ikuspuntu bat defendatuaz
- ✓ Kontzeptua, lege eta teorien ikaskuntza bultzatu.
- ✓ Prozeduren ikaskuntza bultzatu: Kognitiboak, zientifikoak, orokorrak, psikomotore mailakoak, eta komunikatiboak.
- ✓ Jarrera, balore eta arauen ikaskuntza bultzatu.
- ✓ Zientziaren ikaskuntza bultzatu.
- ✓ Garapen kognitiboa bultzatu.
- ✓ Sormena sustatu natur zientzietako irakaskuntzan.
- ✓ Ikasleen aniztasunaren tratamendua sustatu.
- ✓ Natur zientzietako jarduerak landuz diziplinartekotasuna daitekeela sustatu.
- ✓ Norberaren bizipenen ezagutza sustatzea eta bultzatzea fenomeno fisikoak eta naturalak interpretatzean.
- ✓ Natur zientzien metodologiaren ezagutza sustatu eta metodologiaren adierazpen ezberdinak ezagutu.
- ✓ Zientzia ikasteko motibazioa eta interesa (atsegintasuna) sustatu baina giza jarduera eta sormena lantzeko jarduera den aldetik, arraza guztietako gizon eta emakume guztientzako irakaskuntza interesgarria den aldetik.
- ✓ Zientzia eguneroko bizitzako jarduera praktikoekin erlazionatu eta bere ekarpenak baloratu.
- ✓ Zientziaren izaera ezagutu eta bere irudia baloratu.
- ✓ Zientziarekiko jarrera positiboa eta kritikoa izan
- ✓ Zientzialarien lana ezagutu eta baloratu.
- ✓ Zientzia egitean eta zientzia idaztean trebatu.
- ✓ Zientziak teknologiak eta gizartearekin dituen erlazioak baloratu.
- ✓ Ikaslerian autonomia pertsonala bultzatu.
- ✓ Ikaslerian motibazioa bultzatu.
- ✓ Teoria eta praktikaren arteko erlazioa bultzatu.
- ✓ Talde dinamika / gelako klima hobetu.

Debateen metodoa beste zein metodoekin dago erlazionatuta?

Debateen metodoaren erabilerearen alderdi positiboak eta negatiboak aipa itzazu.

#### 6.14 Fikziozko historien metodoa

Natur Zientzien irakaskuntza / ikaskuntzarako fikziozko historiak erabil daitezke. Zer dira fikziozko historiak? Eduki zientifikoak asmatutako naratiboarekin osatze denean gelan erabil daitezkeen fikziozko historiak lortzen dira. Natur Zientzien ikuspegi imajinatiboak fikziozko historiek erabil dezakete.

Zein motatako fikziozko historiak ditugu?

- Gogorak. Oinarri zientifiko sendoa eta sakona dutenak dira. Fikzioaz gain zientzia du historiak.
- Bigunak. Oinarri zientifiko kaxkarra edo zalantzakoa duenean historiak. Fantasia da dena.

Zer eduki dezakegu fikziozko historietan?

- Gertakizunak, protagonistek dinamikotasuna eskaintzen digutelarik.
- Praktikotasuna eta gertutasuna.
- Irakaskuntza funtzionala edo erabilgarritasuna.
- Aurre ideien analisia eta eztabaida.
- Ideien eboluzioa.
- Zientziarekiko jarrerak hobetu.
- Interesa eta motibazioa bultzatu.
- Pentsaera dibergentea eta irekia bultzatu.

....

Zein historia erabili behar dira gelan? Fikziozko historia gogorak. Bigunak kritikatu behar dira.

Nola erabili daiteke gelan?

- A. Argitaratutako publikazioak erabiliz, baldin badagokio errore kontzeptualak aurkitzeko eta kritikatzeko, legeak eta kontzeptuen ikaskuntza bultzatzeko, hipotesiak sortzeko eta elaboratzeko, aldagaien eragina aztertzeko, problemak identifikatzeko, kontzeptuen ikaskuntza esanguratsua bultzatzeko, ....
- B. Ikasleria ipuin edo historien egile bihurtuz, problematik abiatuz, hipotesiak landuz eta sakonduz historiak eraikiz eta elaboratuz, kontzeptuen bitartez deskripzioak eta azalpenak proposatuz, argumentatuz eta arrazonatuz, ....

Fikziozko historietan nondik abiatzen gara? Egoera imajinatiboak, testuinguruan, helburuak dituzten protagonistek arazoa dute eta aurre egin behar diete. Askotan espezieen bizipena izan daiteke, ekosistema babestu, ... I

Beraz problema edo arazoa behar du.

Ondoren protagonistek helburua lortzeko akzioak egin behar dituzte. Akzio hauek garatzen dira historian eta interpretazio zientifikoak garatzen dira fikziozko historian zehar.

Fikziozko historiak amaiera du.

Zer eskaintzen digute fikziozko historiek?

Teoriak, kontzeptuak, legeak,...

Metodologia zientifikoa

Prozedurak Kognitiboak, komunikatiboak, zientziaren espezifikoak direnak

Balioak, jarrera eta arauen ikaskuntza

Beste gaitasunen garapena.

Ipuin edo fikziozko klasikoak akatsak zeintzuk dira? Fikziozko historia batzuetan ondorengo arazoak edo kritikak egin daitezke:

- Gizakian zentratzen dira eta ez ekozentrikoak dira. Onak gizakiak dira eta gaiztoak animaliak, eta, errealitate alderantzizkoa da.
- Hainbat kasutan sexistak edo androzentrikoak izaten dira. Gizonek edo mutilek dituzten rola eta neskek / emakumeak izaten dituztenak ezberdinak izan daitezke. Hezkidetzaren ikuspegitik kritikagarriak izan daitezke.
- Arrazistak baita ere izan daitezke.
- Animaliek, landareek eta bizigabeek gizakien baloreak izan dezakete eta ikasleengan nahasteak sor daitezke.

Ipuinak nola idazten dira? Nola elaboratzen dira?

Antzerkiak, dramatizazioa eta mimo jardunaldiak baita ere antola daitezke.

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

Metodo honi dagozkion helburuak zeintzuk dira?

- ✓ Kontzeptua, lege eta teorien ikaskuntza bultzatu.
- ✓ Prozeduren ikaskuntza bultzatu: Kognitiboak, zientifikoak, orokorrak, psikomotore mailakoak, eta komunikatiboak.
- ✓ Jarrera, balore eta arauen ikaskuntza bultzatu.
- ✓ Zientziaren ikaskuntza bultzatu.
- ✓ Garapen kognitiboa bultzatu.
- ✓ Sormena sustatu natur zientzietako irakaskuntzan.
- ✓ Ikasleen aniztasunaren tratamendua sustatu.
- ✓ Natur zientzietako jarduerak landuz diziplinartekotasuna daitekeela sustatu.
- ✓ Norberaren bizipenen ezagutza sustatzea eta bultzatzea fenomeno fisikoak eta naturalak interpretatzean.
- ✓ Natur zientzien metodologiaren ezagutza sustatu eta metodologiaren adierazpen ezberdinak ezagutu.
- ✓ Zientzia ikasteko motibazioa eta interesa (atsegintasuna) sustatu baina giza jarduera eta sormena lantzeko jarduera den aldetik, arraza guztietako gizon eta emakume guztientzako irakaskuntza interesgarria den aldetik.
- ✓ Zientzia eguneroko bizitzako jarduera praktikoekin erlazionatu eta bere ekarpenak baloratu.
- ✓ Zientziaren izaera ezagutu eta bere irudia baloratu.
- ✓ Zientziarekiko jarrera positiboa eta kritikoa izan
- ✓ Zientzialarien lana ezagutu eta baloratu.
- ✓ Zientzia egitean eta zientzia idaztean trebatu.
- ✓ Zientziak teknologiak eta gizartearekin dituen erlazioak baloratu.
- ✓ Ikaslerian autonomia pertsonala bultzatu.
- ✓ Ikaslerian motibazioa bultzatu.
- ✓ Teoria eta praktikaren arteko erlazioa bultzatu.
- ✓ Talde dinamika / gelako klima hobetu.

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

Zein gaiet buruz idatz daitezke ipuinak? Landu nahi diren gaitasunei buruz, deskripzioa lantzeko animali edo ekosisteman ditun osagaiak izan daitezke protagonistak, azalpena landu nahi bada, protagonisten kontzepturen bat edo azalpen kausala azaltzen dute, argumentazioa landu nahi bada, arazoaren soluzioak argumentatu nahi dira, konparazioa lantzeko arazoak zerbait alda dezake eta aurretik / ondoren izandako aldaketak konparatzen dira,....

Fisika et kimikako zenbakizko problema koantitatiboak planteatu eta fikziozko historian ebatzi daitezke.

Beste zein metodoekin dago erlazionatuta metodo hau?

#### 6.15 Teknika instrumentalen erabileraren metodoa

Askotan jardueretan erabiltzen den metodoa, metodoa izan beharrean teknika bat izan daiteke. Kasu gehienetan problemen ebazpenaren metodoarekin erlazioa daiteke, beste kasu batzuetan jolas edo joko didaktikoen metodoarekin,....

Imajina dezagun inkesta egin eta ondorioak proposatu behar dituztela edo hitz zurrumbiloa egin behar dutela. Zein da metodoa? Metodoa finkatzeko irtenbidea teknika instrumentalen metodoa izan daiteke.

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

Gurutzegrama edo hieroglifikoa teknikak ala jolasak al da?

#### 6.16 Metodoen aniztasunaren erabileraren alderdi onak eta txarrak

Irakasleak estrategia metodologikoak erabiliz jarduera asko diseina ditzake. Aniztasunaren abantailak zeintzuk izan daitezke?

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

Batzuei iritzien eztabaida eta azalpena aproposa irudituko zaie, besteei azalpen edo esposizio teorikoak. Batzuek esperimenduak egiterakoan autonomoak eta sortzaileak izango dira, beste batzuek menpekoagoak direlarik (imajinatzea

eta sortzea zailtasuna dutenak). Hainbat ikasle azalpenaren metodoarekin ohituta daude, beste batzuek mezuak eta testuak sortzea nahiago dute eta ohitura dute. Batzuei adibideak eta anekdotak erabiltzearen aldekoak izango dira, beste batzuek azalpen teoriko eta ordenatuen aldekoak.

Irakaslearen erronka ikasle guztiek natur zientziak ikastea da. Ikaskuntza / irakaskuntza prozesuak planifikatu behar dira, jarduerak ikasle guztien behar, interes, gaitasun eta jarretara egokituz.

Onorioz irakasleak zer egin behar du?

- Ikertzaile jarrera bultzatu. Ikasleriari jarduera aktiboak eta ekoizleak proposatu.
- Berrikuntzak proposatu.
- Irakaste/ikaste metodoak zuzendu eta errebisatu (eta gaurkotu)
- Berriak bilatzen saiatu.
- ...

Erazza al da ikasle eta irakasleentzat? Ez, beti ikasteko ohiturak behar direlako, hasieran ziurgabetasuna, zalantzak eta ezjakintasunak egon daitezke, oztupoak sor daitezkeelarik. Sentimendu hauek eraginak izaten dituzte baina honek irakaslearen sormena eta interesa ekarri beharko lukete.

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

Klaseak prestatzerakoan jarduera errepikakor eta jarduera irekien artean oreka aurkitu beharra dago, beti ikasleriaren ezaugarriak kontutan izanik.

Ebaluazio arauak argitu behar dira ikasleriaren ezaugarriak kontutan izanik.

Jarduera berriak proposatzen direnean arauen azalpenean denbora inbertitu behar izaten da (adibidez joko berrien proposamenean).

Irakasle ezberdinek arau ezberdinak al dituzte? Hala da ala ez?

Irakasgai berean beti metodo bera erabiltzen al da? Irakasgai berean jarduera eta metodo ezberdinak egiterakoan plan ezberdinak erakitzeke ez al dago denborarik? Orduan monotonia edo aspergarritasuna nagusitzen al da?

Irakasleriak beti aldaketa txikiak proposa ditzake eta horrela ikasten ikastea bultzatu. Aldaketa gogorak eta aldaketa eza problematikoak izan daitezke.

Dibertsifikatu beharra dago. Zergatik?

- Ikaskuntza bideak ezberdinak dira. Aldagai askok eragiten dute guztietan eta dibertsifikatuz ikaste aukerak zabaldu egiten dira.
- Ikasleak motibazio, interes, gaitasun, eta ikaste ohitura/tradizio ezberdinak dituzte. Jardueren aniztasunaren bitartez ikasleak berea aurki dezake. Irakasleak bere formazioan, ingurumenean murgilduz ikasitakoaren ohiturak erabiltzen baditu bere ikaskuntza/ohitura/tradizio/... dituenen alde ipiniko da. Horien ikaskuntza bultzatuko du. Momentu bakoitzean irakasle bakoitzak dituen ikasleetaz pentsatu beharra du gehiengoan nahi/beharrei erantzuna aurkitu nahian. Irakasterakoan irakasle bakoitzak bere eredu propioa erabiltzen du.
- Interesa eta motibazioa bultzatu dezake. Ikasleei berritasunak proposatzerakoan pentsatu eta arrazona arazten zaie, eta hau, baita ere beste arrazoiak da. Hala ere berritasunen aurka ikasle batzuk egon daitezke. Nerabeen ohitura da, helduen aldaketa eta ohituren kontra aritzea.
- Irakasleak ikasleria estimulatu eta konbentzitu behar du, eraginkortasuna bultzatuz. Irakasleak egiten duena argumentatzen badu irakaskuntzarako positiboa da. Adibidez ikasle batek pentsa dezake mapa kontzeptualak egitea alferrikakoa dela, txorakeria eta zaila. Baina hurrengo egunean ohartarazten da era ezberdinetara egin daitekeela, eginez ikasten dela, hobe ulertzen dela klasean azaldutako teoria, testu liburukoa landu eta hobe bereizten direla kontzeptuen esanahiak, ... Ongi ateratzen bazaie eta zuzenketak eginez ikasten badute positiboa, eta gainera azterketa badago gainditzeko aproposa dela ohartaraz daitezke.
- Ohituren aldaketak edo berrikuntzak, irakasleen autokontzeptua handiagotzen du. Sormena garatzea eta gelan gertatzen diren problemak gainditzeko irakasleriarentzat oso positiboa eta lagungarria da. Lana egiten jarraitzeko gogoia bultzatzen 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 proposatzen, baina, sailkapen barietate argigarria izan daiteke.

- Pertzepzioarekin erlazioatuta daudenak: Lan praktikoak, irteera didaktikoak, zientzietako museoak eta irteera didaktikoen metodoak.
- Gertakizunak era ez zuzenean behatzen direnean: Kasu historiko eta biografien analisiak (metodo historikoa), proiektuetarako datuen jasotzea (proiektuen metodoa), komunikabideetarako informazioaren erabilpena (informazioaren erabileraren metodoa) eta interpretazioaren metodoa (posterrak, argazkiak, muralak, marrazkiak,...)
- Zerbait erakitzen denean (maketak simulazio jokoak), dramatizazioak (fikziozko historiak edo biografiak) eta adierazpenak edo erakusketak erakitzea (eskolako museoaren erakuntzaren metodoa)
- Beste pertsonekin elkarrekintzak garrantzia duenean (azalpenak, aurkezpenen elaborazioa, galderak, informazioa lantzea, eztabaidak, solasaldiak, hitz zurrunbiloen elaborazioa, jarduera kooperatiboak,...)
- Bakarkako hausnarketarekin ezaguera erakitzen denean (problemen ebazpena, galderak, auto-ebaluazioa, mapa kontzeptualak, azalpenen elaborazioa, txostenak eta egunerokoak elaboratzea, ...)