

STEAM PROIEKTUAK egiteko IDEIAK

gazteak INSPIRATZEKO

elhuyar



Argitaratzailea:

Elhuyar

Laguntzailea:

GFA. Gipuzkoako Foru Aldundiko Ekonomia Sustapeneko, Landa Inguruneko eta Lurralde Oreka Departamentuak diruz lagundutako proiektua

Irudien lizentzia:

Creative Commons, Ez Komertziala eta Errekonozimendua

Liburuaren lizentzia:

Creative Commons, Ez Komertziala eta Errekonozimendua

Egileak:

Elhuyar STEAM Hezkuntza arloa
Aitziber Lasa Iglesias
Danel Solabarrieta Arrizabalaga
Lurdes Ansa Maiz

Irudiak:

Pernan Goñi Olalde

Argazkiak:

FOKU

Ikasmaterial honek Hezkuntza Sailaren onespina du: 2020-10-28

Lege-gordailua: D 00813-2020

Aurkibidea

1. Proiektuetan oinarritutako ikaskuntza
 - 1a) Proiektuak diseinatzeko oinarritzko zazpi elementuak
 - 1b) Proiektuetan ikasleak gidatzeko irakaslearen egitekoak
2. XXI. mendeko konpetentziak
3. Berdintasuna STEM alorretan
4. Proiektu-motak: ikerketa-proiektuak eta proiektu teknologikoak
 - 4a) Metodo zientifikoa
 - 4b) Prozesu teknologikoa
5. Irakaslearentzako estrategia metodologikoak
 - 5a) Proiektuetan lan egiteko taldeak nola sortu
 - 5b) Proiektuak aurrera eramateko behar diren ezagutzak
 - 5c) Nola dokumentatu
 - 5d) Kanpoko adituekin nola lan egin
 - 5e) Elkarrizketak nola prestatu eta egin
 - 5f) Nola kontuan izan alderdi etikoa ikertzerakoan
 - 5g) Nola egin kontraste-lana
 - 5h) Hausnarketa nola sustatu
 - 5i) Gelarako proiektu-horma nola prestatu
 - 5j) Nola komunikatu egindako lana
6. Proiektu inspiratzaileak
 - DBH1 - DBH2
 - DBH3 - DBH4
 - Batxilergoa
7. Erreferentziak eta gehiago sakontzeko iturriak

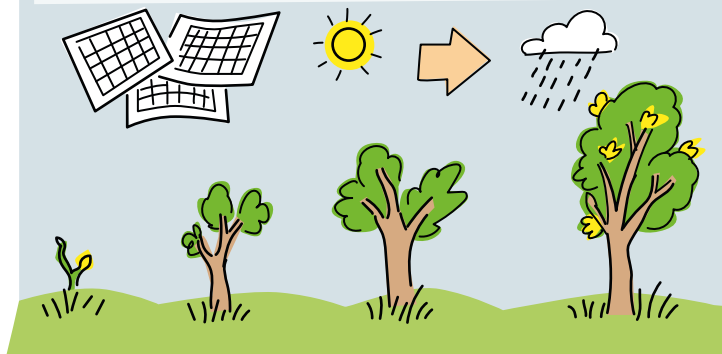
Ikasleek interesatzen zaiena lantzen ikasten dute.



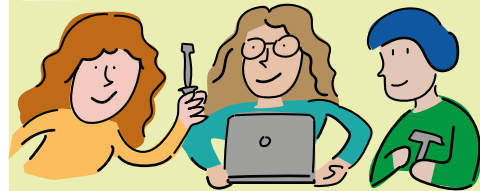
Proiektuan mundu errealeko **arazo bat konpontzen** edo **galdera bati erantzuten** saiatzen dira.



Astebetetik ikasturte osora luza daiteke.



Bakoitzak bere ezagutza eta trebetasunekin.



Denon artean, produktu bat sortu.

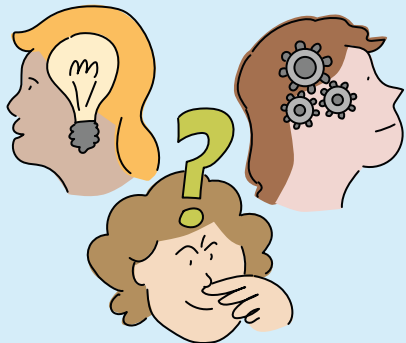


Publikoaren aurrean aurkeztu.



Horrela ikastearen ondorioz, edukiak sakon ikasteaz gain, ikasleek lantzen dituzte:

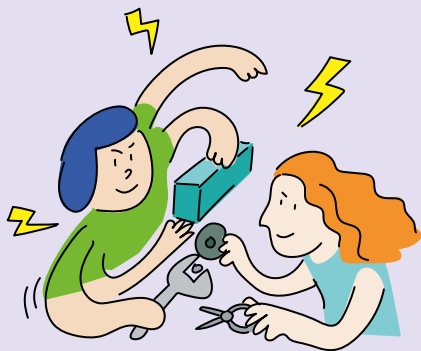
• Pentsamendu kritikoa



• Lankidetzaz-gaitasunak



• Sormena



• Komunikazio-gaitasunak



Proiektuetan lan egitea ez da ikasle guztien gustukoa...



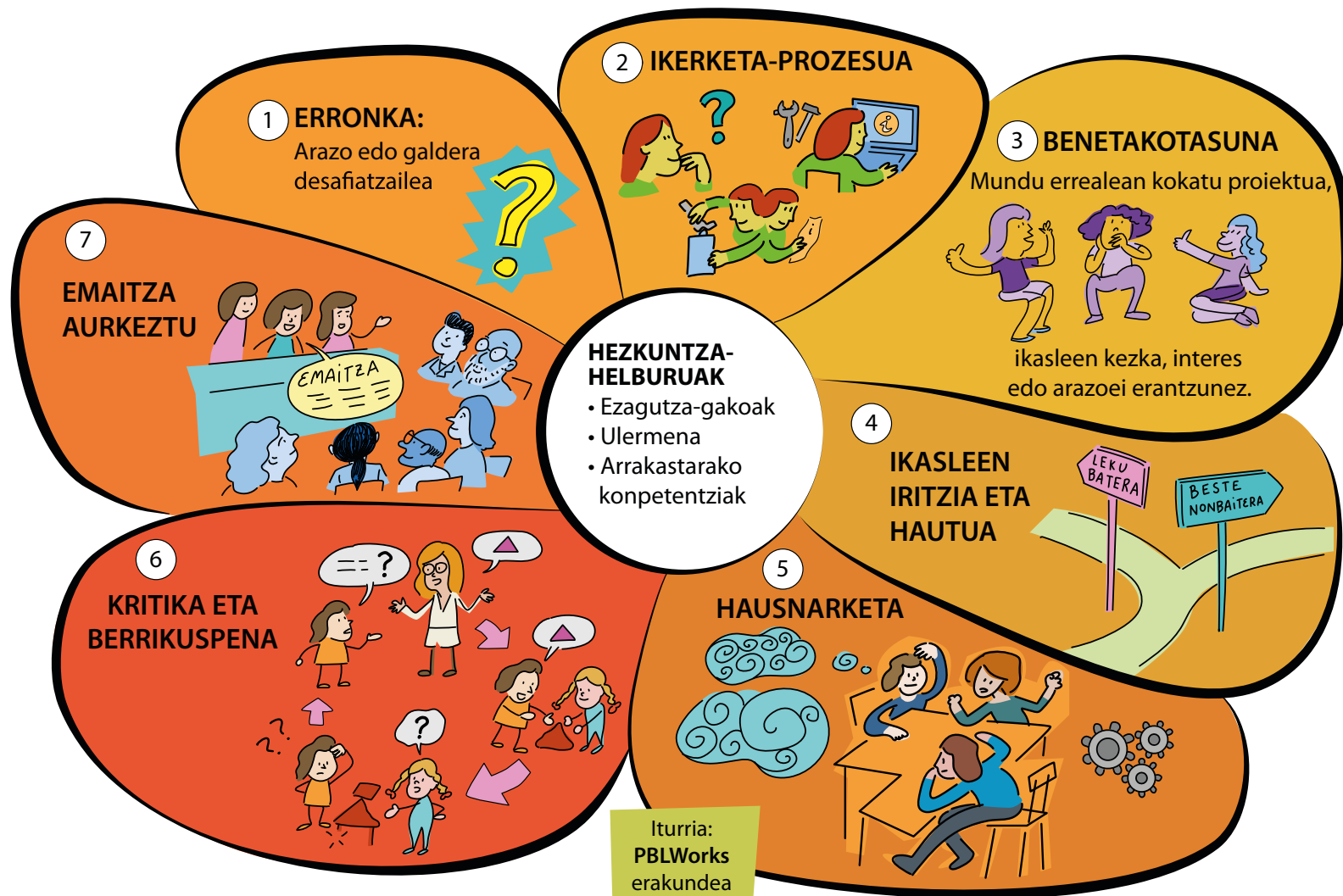
Gehienek oso ondo baloratzen dute...



Urtez urteko esperientziarekin.



Proiektuak diseinatzeko oinarrizko zazpi elementuak



1.- Erroka: arazo edo galdera desafiatzailea

Proiektua oinarritzen da konpondu beharreko arazo garrantzitsu batean edo erantzun beharreko galdera batean, zailtasun-maila egokiarekin.



2.- Ikerketa-prozesua

Ikasleek konpromisoa hartzen dute prozesu zorrotz eta zabal batean galderak egiteko, baliabideak aurkitzeko eta informazioa aplikatzeko.



3.- Benetakotasuna

Proiektua mundu errealean kokatzen da. Proiektuak ikasleen bizitzako kezkei, interesei edo arazo pertsonalei erantzuten die.



4.- Ikasleen iritzia eta hautua

Ikasleek proiektuari buruzko erabaki batzuk hartzen dituzte, nola lan egingo duten eta zer sortuko duten barne.



5.- Hausnarketa

Ikasleek eta irakasleek hainbat gogoeta egiten dituzte: ikaskuntzari buruz, ikerketa-jardueren eta proiektuen eraginkortasunari buruz, ikasleen lanaren kalitateari buruz, sortzen diren oztopoei buruz eta horiek gainditzeko estrategiei buruz.



6.- Kritika eta berrikuspena

Ikasleek feedbacka ematen, jasotzen eta aplikatzen dute beren prozesuak eta produktuak hobetzeko.



7.- Emaitza aurkeztu

Ikasleek beren proiektua aurkezten diote publiko jakin bati, ikasgelatik kanpo.

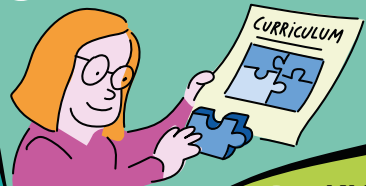


Proiektuetan ikasleak gidatzeko irakaslearen egitekoak

1 DISEINUA ETA PLANA



2 CURRICULUMAREKIN LERROKATzea



3 KULTURA ERAIKITzea



7 KONPROMISOA HARTzea ETA AHOLKUAK EMATEA



HEZKUNTZA-HELBURUAK

- Ezagutza-gakoak
- Ulermena
- Arrakastarako kompetenziak

4

JARDUERAK KUDEATzea



IKASLEEN IKASKUNTZA EBALUATzea

6



5

IKASLEEN IKASKUNTZARAKO ALDAMIOAK



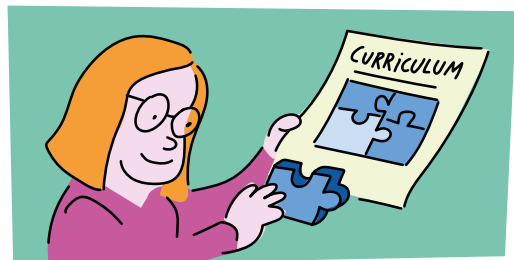
1.- Diseinua eta plana

Irakasleak proiektu bat sortzen edo egokitzen du bere ikasleentzako eta testuingururako. Irakasleak proiektua hasieratik bukaerara arte gauzatzea planifikatzen du, ikasleei parte hartzeko eta erabakiak hartzeko aukera neurtua emanda.



2.- Curriculumarekin lerrotatzea

Irakasleak proiektua curriculumarekin lerrotatzen du, ziurtatzeko ikasgaiaren oinarritzko ezagutzak eta kompetentziak landuko direla.



3.- Kultura eraikitzea

Irakasleak esplizituki eta inplizituki sustatzen du ikasleen independentzia eta hazkundera, talde-izaera eta jardunaren kalitatea.

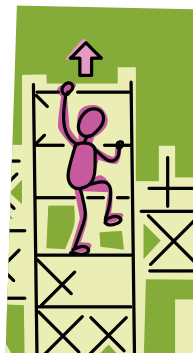


4.- Jarduerak kudeatzea

Irakasleak ikasleekin lan egiten du lanak eta ordutegiak antolatzen, kontrol-puntuak eta epeak ezartzen, baliabideak bilatzen eta erabiltzen, produktuak sortzen eta emaitzak komunikatzen.

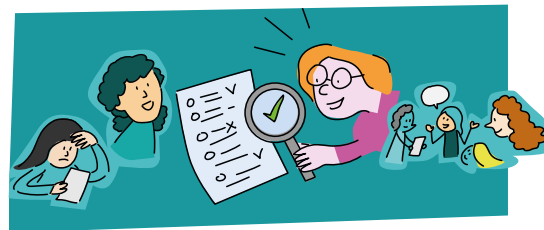
5.- Ikasleen ikaskuntzarako aldordioak

Irakasleak hainbat tresna eta irakaskuntza-estrategia erabiltzen ditu ikasle guztiei helburuak lortzen laguntzeko.



6.- Ikasleen ikaskuntza ebaluatzea

Irakasleak ebaluazio jarraituak eta amaierakoak erabiltzen ditu ikasleen ezagutzak, ulermenak eta kompetentziak ebaluatzeko. Autoebaluazioa eta parekoen ebaluazioa ere erabiltzen ditu taldeko eta banakako lana ebaluatzeko.



7.- Konpromisoa hartzea eta aholkuak ematea

Irakasleak ikasleen ikaskuntzan eta sorkuntzan parte hartzen du, beharraren arabera kompetentziak garatzen laguntzen die, zuzentzen laguntzen die, animatzen ditu eta baita lorpenak ospatu ere.

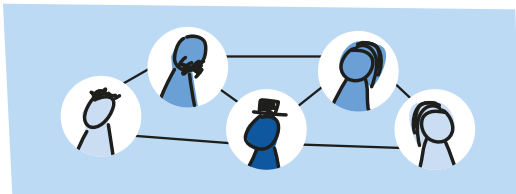


2 XXI. mendeko kompetentziak

Hezitzaileen helburua da ikasleak bizitzarako eta lanerako prestatzea, eta, gauden XXI. mende honetan, berebizikotzat hartu dira XXI. mendeko kompetentziak deituriko gaitasunak. Hona funtsezko bezala identifikatutako batzuk:

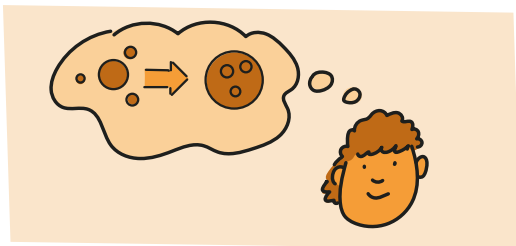
Lankidetzak

Erantzukizuna partekatzea eta beste pertsona batzuekin funtsezko erabakiak hartzea eskatzen al zaie ikasleei? Haien lana elkarren menpekoa da?



Ezagutzaren eraikuntza

Ikasleei eskatzen al zaie ezagutzak eraikitzea eta aplikatzea? Ezagutza hori diziplinartekoa da?



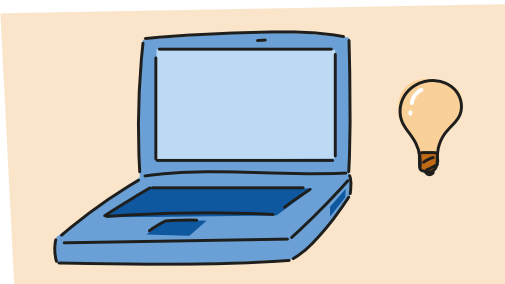
Arazoen konponbidea eta berrikuntza mundu errealean

Ikaskuntza-jarduerak mundu errealeko arazoren bat konpontzea eskatzen du? Ikasleen ebazpenak mundu errealekin lotuta daude?



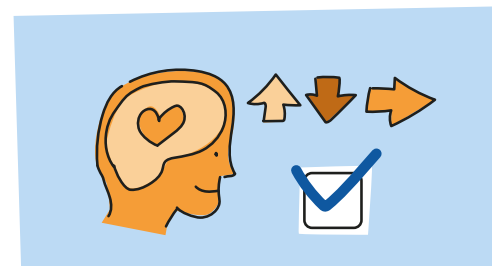
IKTak ikaskuntzarako erabiltzea

Ikasleak IKTen kontsumitzaile pasiboak, aktiboak edota IKT produktuen diseinatzaileak dira?



Autorregulazioa

Ematen den ikaskuntza epe luzekoa da? Ikasleek beren lana planifikatzen eta ebaluatzen dute? Berrikusten dute irakaslearen feedbacka jasotzean?



Komunikazioa

Ikasleek kontzeptu edo gai bati buruz dituzten ideia pertsonalak komunikatzen, ideia horiek ebidentzietan oinarritzen dira? Publiko-helburu jakin bati proiektua komunikatzeko mezua publiko-helburu horretara doitzen dute?



3 Berdintasuna STEM alorretan

STEM ikasketetako emakumezkoen parte-hartzean, etekinean eta aurrerapen-mailan eragina duten faktoreen marko ekologikoa.



Zer egin dezakegu irakasle moduan

STEMekiko ditugun gure aurreiritziak ezagutu

Zein ikaslerengan dituzu itxaropen handiak eta zeinengan txikiak STEAMEi dagokienez? Nola parekatzen dira uste horiek zure buruan dituzun STEM profesionalen irudiarekin? Saiatu zeure burua bideoz grabatzen zientzia- edo matematika-ikasgai batean, eta azertu gero. Begira nori deitzen diozun, nori ez diozun, eta nola ematen dituzun azalpen eta erantzunak. Saiatu jokabide-eredu bat identifikatzen.

Konfiantzazko harremanak eraiki ikasleekin

Irakasleek ikasleen gaitasunean konfiantza dutela erakusteak eragin positiboa du ikasleen errendimenduan. Hori bereziki garrantzitsua da STEAMetan, ikasleei gauza berriak aztertzeke, arazo zailei aurre egiteko eta beren ideiekin arriskuak hartzeko eskatzen baitaie. Denbora eta arreta eraginkorra eskaintzea dira irakaskuntza-tresna ahaltsuenak.

Aprobetxatu ikasleen eskolaz kanpoko ezagutzak eta interesak

Ikasle guztiek dituzte munduari eta haren funtzionamenduari buruzko ideiak, eskolaz kanpoko esperientzietan oinarrituta. Eskolaz kanpoko eta eskolako STEAM esperientzien arteko loturak egitea estrategia bikaina da, ez bakarrik motibazioa areagotzeko, baita ikasketak esanguratsuagoak izateko ere. Ezagutza horiek ez dira zuzenak eta zehatzak izan behar derrigorrez, uste okerrak ere baliotsuak baitira ideia berriei loturak egiteko. Animatu ikasleak beren ideiak eta pentsamenduak modu desberdinetan erakusten: aurkezpenak, rol-jokoak, marrazkiak, etab.

Haurrak STEAM jardueretan hainbat modutan taldekatzea

Eskola-kulturak banakako ahalegina eta lorpenak saritzeko joera badu ere, gizartean, eta gero eta gehiago XXI. mendeko STEM profesioetan, lankidetzeta eta elkarlana dira lanaren oinarri. Eman ikasleei jatorri, etnia eta hizkuntza desberdinetako haurrekin lan egiteko aukerak.

Erakutsi ikasleen antzeko rolen adibideak
Ez itxaron genero-ikuspegiaren lanketa iritsi arte emakumeen eta beste talde gutxituen goerari buruz lanketak egiteko.

Erakutsi eta hitz egin STEM profesioei buruz

Saihestu STEMeko profesionalen irudi estereotipatuak (adibidez, gizon zuria, talentu izugarria duena eta egun osoa bere laborategian lanean aritzen dena). Horren ordez, aurkeztu gazteei gertuko beste erreferente batzuk: emakumeak, gazteak, estereotipoak apurtzen dituzten kasuak, etab.

STEM profesionalak gonbidatu ikasgelara edo eraman ikasleak profesionalen lantokietara

Gonbidatu STEM profesional bat (ahal dela gutxi ordezkatutako talde batekoa), ikasleak lanean ari diren proiektu batekin zerikusia duena. Lagundu ikasleei STEM profesionalari egin diezazkioketen galdera batzuk planifikatzen. Besteak beste: "Zerk eragin zizun ___ bihurtzea?" eta "Zein da zure lanaren alderdi gogokoena eta zergatik?".

STEAMen artikulua ebaluatzen ditu web-ean bilatzen duzuean

Interneten aurkitutako STEAM albisteek mezu indartsuak ematen dizkiete ikasleei. Erreparasatu haiekin batera generoaren eta aniztasunaren ikuspegia kontuan hartuta.

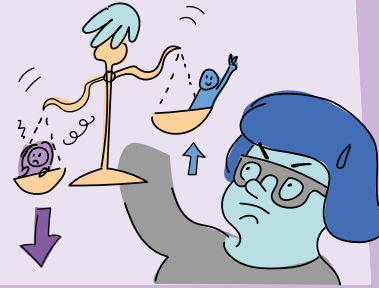
STEMekiko gure aurreiritziak ezagutu

Baliteke **sesgo inkonozienteak** aplikatzea ikasleei,



eta batzuei kalte egitea.

Saia gaitzen lokalizatzen ea batzuk **ezberdin** tratatzen ote ditugun.



Saiatu geure burua bidez grabatzen, eta **aztertu gero.**



Konfiantzazko harremanak eraiki



Aprobetxatu ikasleen eskolaz kanpoko interesak

Eskolaz kanpoko eta eskolako STEM esperientzien arteko **loturak** egin.

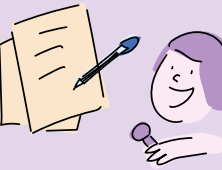


Haurrak hainbat modutan taldekatu



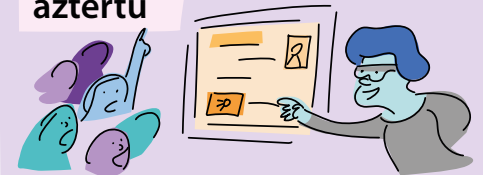
STEM profesionalen adibideak aurkeztu

Erakutsi gazteei **aniztasun**-adibideak. Jarri harremanetan ikasleak STEM profesionalekin.



Prestatu elkarriketatxo bat, galdera pertsonalekin (motibazioak, etab).

STEMi buruzko albistek aztertu



Erreparasatu ikasleekin mezuak, generoaren eta aniztasunaren ikuspegia kontuan hartuta.

4 Proiektu-motak: ikerketa-proiektuak eta proiektu teknologikoak

Bigarren hezkuntzan ikasleek egiten dituzten proiektu-motak sailkatzea ez da erraza. Sinpleenera jota, hirutan bana ditzakegu: ikerketa zientifikoak, proiektu teknologikoak eta konbinatuak.

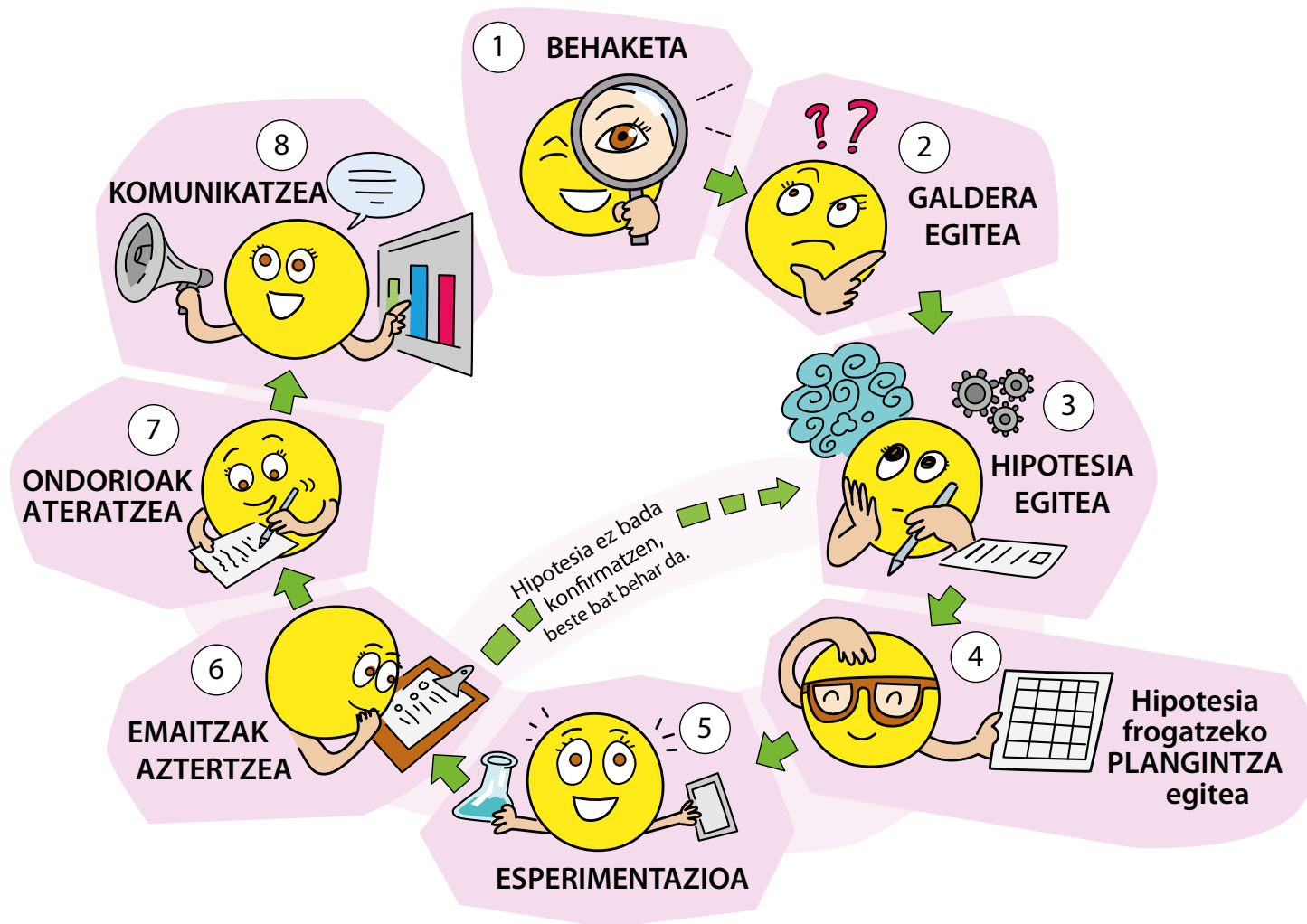
Zehatzagoak izateko asmoarekin, xeheago sailkatzen saiatzen bagara, hainbat aukera eta zailtasun agertuko zaizkigu. Horri erantzuteko, sailkapen ugari sortu dira, batez ere ikerketaren mundu profesionalan, baina bigarren hezkuntzan egiten diren proiektuak sailkatzeko kategoria horiek ez dira erabiltzen (ikerketa esperimentalak, kuasiesperimentalak, ez-esperimentalak, dokumentalak, teknologikoak, esploraziozko ikerketak, ikerketa deskribatzaileak...).

Sailkapen horien ordez, bigarren hezkuntzako proiektuak sailkatzeko ohikoagoa izaten da gaiaren edo eremuaren sailkapena egitea, nahiz eta hor ere arazoak egoten diren proiektu mistoak sailkatzeko eta irizpideak ezartzeko. Adibidez, Europako Batzordeak antolatzen duen zientzia-azokan, proiektuak kategoria hauetan banatzen ditu: biologia, informatika, kimika, lurreko zientziak, ingeniariaritz, ingurugiroa, materialak, matematikak, medikuntza, fisika eta gizarte-zientziak.

Irizpideak ezartzeko aipatu diren konplexutasun guztiak kontuan hartuta, eta zerbait erabilgarria eskaintzeko asmoarekin, bi mota nagusi proposatzen ditugu, erabiltzen diren metodo ohikoenetan oinarrituta: **ikerketa-proiektuak** eta **proiektu teknologikoak**.



Metodo zientifikoa



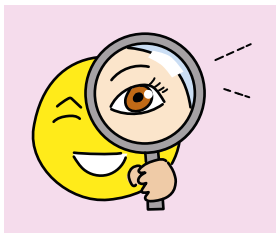
Metodo zientifikoaren urratsak

Hezkuntzan egiten diren ikerketa-proiektu gehienak ikerketa esperimentaletan oinarritutako proiektuak izaten dira. Metodo zientifikoaren urratsei jarraitzen diete, baina ez modu zurrun batean, baizik eta diziplina bakoitzak bere egoerara moldatuta. Jarraian urrats ohikoenak zehaztuko ditugu.

1.- Behaketa

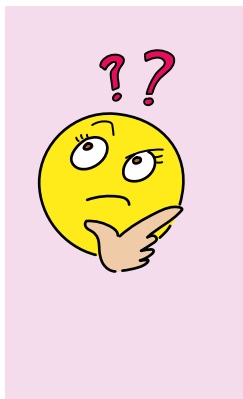
Munduari erreparatu, eta ulertu nahi denari jartzen diogu fokua. Hori da behaketa.

Jakin-minak eramaten gaitu gizakiak behaketa egitera, modu naturalean.



2.- Galdera zientifiko batetik abiatu

Behaketaren ondoren, hurrengo pausoa ikerketa-prozesua bideratuko duen galdera bat egitea da. Galdera askok iradokitzen dute jakin-min zientifikoa, baina batzuk bakarrik dira ikergarriak. Ikerketa-galderak argia, zehatza, egingarria, berria eta etikoa izan behar du.



3.- Hipotesia egin

Hipotesia da ikerketa gidatzen duen iparrorratza; bilatzen edo probatzen ari garena islatzen du. Ikerketa-galderaren erantzun posiblea ere bada, mendeko aldagaien eta aldagai askeen arteko erlazioa ahalik eta argien eta laburren azaltzen duena. Hipotesia onartu edo baztertu egin behar da proba, behaketa eta esperimentazioaren bidez. Ikus dezagun adibide bat:

Ikerketa-galdera: Zer eragin du konpostak letxuguen hazkuntzan?

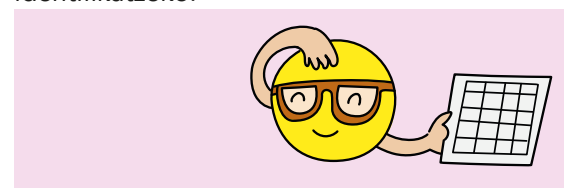
Hipotesia: konpost gehiago erabilita, letxugak gehiago haziko dira (eta predikzio hau egin daiteke, adibidez: bi aldiz konpost gehiago erabilita, letxugak bi aldiz gehiago haziko dira).



4.- Hipotesia frogatzeko plangintza egin

Zer egingo den eta zenbat denboran egingo den zehazten da, baliabideak ebaluatu eta lanak lantaldeari esleituta. Besteak beste, galdera hauek eztabaidatuko dira:

- Manipulatu al daiteke aldagai independentea?
 - Ziur al gauda mendeko aldagaiari ez diola beste faktore batek eragingo?
 - Nola bilduko dira datuak? Nola dokumentatuko da prozesua?
 - Nola aurkeztuko dira emaitzak?
 - Zenbat denbora eskainiko zaio fase bakoitzari?
 - Nola banatuko dira lanak lantaldean?
 - Zer giza baliabide, baliabide material edo finantzario beharko dira? Zenbat balio dute baliabide horiek?
- Ikertzaile-taldeak galdera horien erantzunak dituenean, iritsi da garaia ikerketaren diseinua sistematizatuko duen proiektua edo proposamena idazteko. Gomendagarria da irakasleak dokumentu hori berrikustea, diseinua hobetu ahal izateko eta ager daitezkeen arazoak aurrez identifikatzeko.



5.- Esperimentazioa edo landa-lana egin

Esperimentatzea zera da: fenomeno edo printzipio zientifiko bat aurkitzeko, egiaztatzeko edo frogatzeko ekintzak garatzea. Komeni da aldagai bakarra aldatzea aldi berean, gainerakoak konstante mantenduz. Hau da, konpost-kantitate desberdinek letxugen hazkundean duten eragina aztertzen ari bagara, konpost-kantitatea "aldatu" behar dugu, eta argia, ureztaketa, lorontzia, letxuga eta lurra konstante mantendu, konpostaren eragina bakarrik neurtzen ari garela ziurtatzeko.

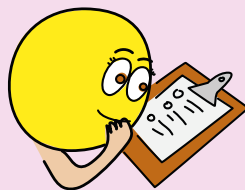
Landa-lanean, esperimentu, neurketa eta behaketa bakoitzaren ohar zehatzak hartu behar dira. Erregistro on batek prozesuaren berri ematen du eta lanaren azterketa oinarritzen laguntzen du. Horren araberakoa da, neurri handi batean, ikerketaren sendotasuna.

Espero diren eta espero ez diren gertaerei buruzko oharra jaso behar dira: galdera gehigarriak, kezka, prozedurako aldaketak, ideia berriak...



6.- Emaitzak aztertu eta eztabaidatu

Ikerketa amaitu ondoren, emaitzak aztertuko dira. Aurretik, gure hipotesia onartzeko edo ez onartzeko nahikoa ebidentzia dagoen egiaztatu behar da. Eztabaidarako funtsezkoa da lortutako emaitzak balio teorikoekin, beste ikerketen datuekin eta espero diren emaitzekin alderatzea.



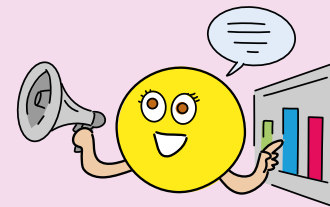
7.- Ondorioak atera

Lanaren aurkikuntza nagusiak laburtzeko unea hau da. Komeni da espezifikoak izatea, orokortu gabe, eta inoiz ez sartzea proiektuan egin ez den zerbait. Ikerketa esperimentalek ez dute beti hipotesia berresten; kasu batzuetan, gezurtatu egiten dute. Horrek ez du prozesua baliogabetzen: agian ez da lortu nahi zen ondorioa, baina beste aurkikuntza garrantzitsu bat egin da.



8.- Komunikatu

Zientziak eta teknologiak gure errealitatea ulertzea eta eraldatzea lortu dute, elkarren artean berrelikatu diren ikerketa txiki eta handi askori esker. Horregatik da hain garrantzitsua egindako proiektua komunikatzea.



4B Prozesu teknologikoa

Proiektu teknologikoen urratsak itxurakoak dira, baina ez dira berak. Kasu honetan, arazo bati aurkibide teknologiko bat ematen saiatzen da, edota dagoen produktu edo prozesu bat hobetzen, betiere publiko-helburua zein den ondo zehaztu ondoren.

Prototipoak eginez joaten da, amaierakoa izan arte.

Hezkuntza munduko prozesu teknologikoen eta mundu

profesionalekoaren arteko ezberdintasun handiena azken urratsean dago; izan ere, hezkuntzan egiten diren proiektu teknologikoen azken helburua ez da produktu edo zerbitzu bat patentatzea eta komertzializatzea (nahiz eta munduan kasu gutxi batzuk izan diren).

Urrats hauei jarraitzen zaie nagusiki:

1.- Arazoa edo beharra atzeman

Konpondu nahi dugun arazoa edo ase nahi dugun beharra identifikatu.

2.- Informazioa bilatu

Konpondu edo ase behar denari buruz ahalik eta informazio gehien bildu eta aztertu. Puntu honetan, garrantzitsua da soluzioa garatzeko ezagutzak eskuratzea.

3.- Konponbideak bilatu

Urrats honetan, arazoa konpontzeko ideiak lantzen dira.

4.- Proiektua onartu

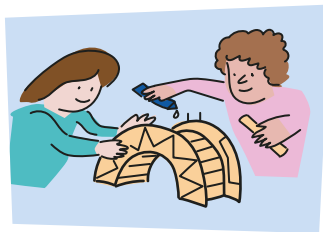
Bideragarritasun-azterketa egin behar da produkzioan erabiliko diren kostuak, baliabideak eta bitartekoak zehazteko. Azterketa horretatik abiatuta, proiektua egingo den edo ez zehazten da.

5.- Emaizta diseinatu

Ekoitziko dugunaren prototipoa egiten da, ahalik eta zehatzenak izaten saiatuko diren marrazki, zirriborro eta eskemen bidez.

6.- Lanaren plangintza egin

Erabiliko diren tresnak eta materialak zerrendatu eta biltzen dira, eta lan-banaketa antolatu eta planifikatzen da.



7.- Prototipoa ekoitzi

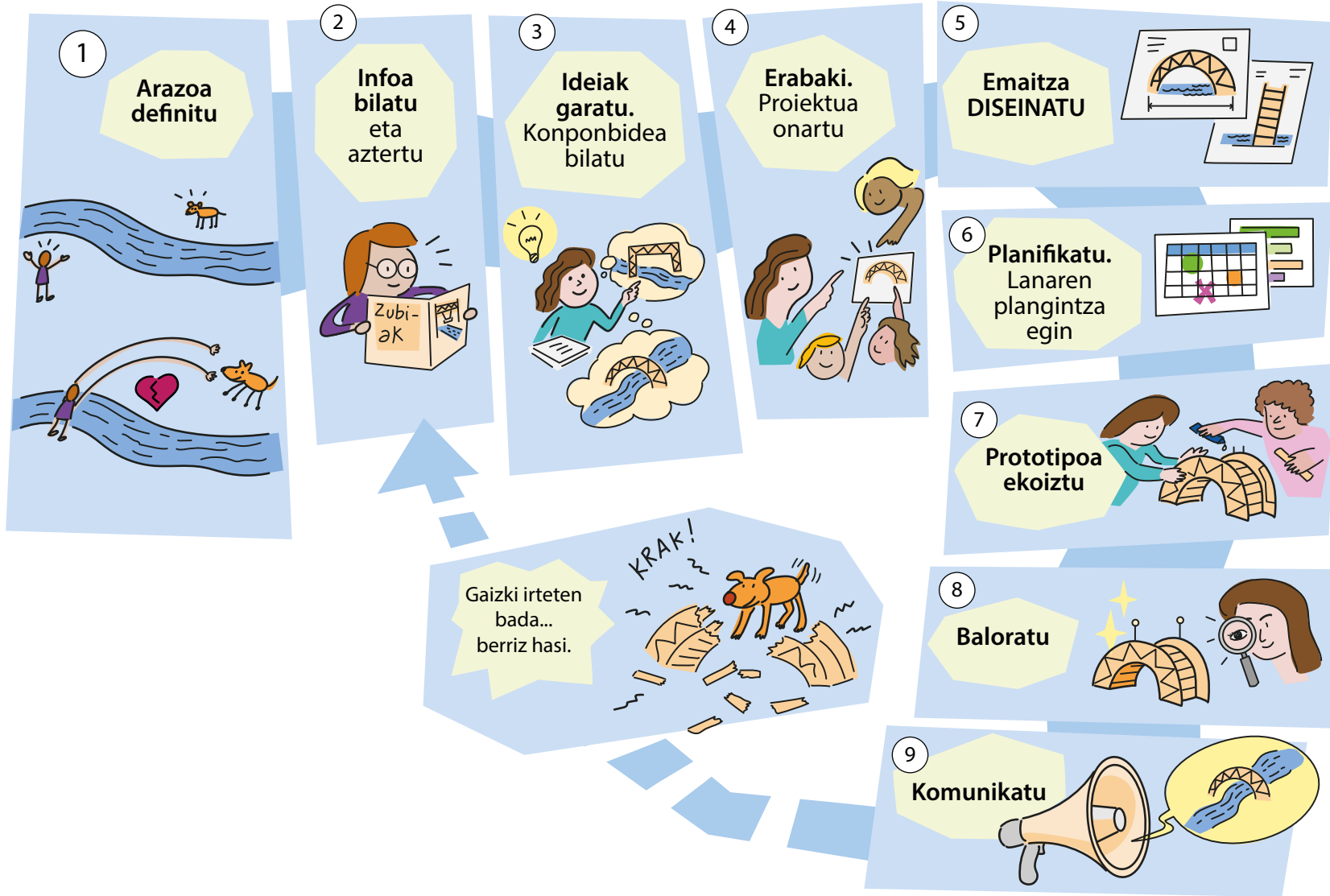
Enpresa munduan, amaierako produktua ekoizten da. Hezkuntzan, ikasleek azken prototipoa eraikitzen dute.

8.- Egiatzatu eta ebaluatu

Produktuak aurreikusi bezala funtzionatzen duen eta lehen faseetan genituen itxaropenak betetzen dituen jakiteko aukera ematen digu. Haren erabilgarritasuna eta balioa egiatzatu behar dira. Produktua lantaldetik kanpoko pertsonen balorazioaren mende jartzen da, haren publiko-helburua kontuan hartuta.

9.- Komunikatu

Sortutako ondasuna edo zerbitzua komunikatzea. Nahiz eta patenteak lortu eta merkaturatzea lortzen duten kasuak izan, hori ez da helburua izaten, baizik eta ikasleek kompetentziak garatzea.



5 Irakaslearentzako estrategia metodologikoak

Ikasleek proiektuak egiten dituztenean, irakaslearen paperak garrantzi berebizikoa hartzen du. Nahiz eta egia izan ikasleak ikertzaileen paperean jartzen direla, kontuan hartu behar dugu gure ikasleek oraindik garatzeko dituztela ikertzaileek dituzten trebetasunak: autonomia, eskarmentua, prozedurak, ezagutza teorikoak, baliabideen erabileretan ezagutza... Erronka handia da hori guztia kudeatzea epe ertain/luzeko proiektu batean, eta oraindik ere gehiago proiektuetan

lan egiteko esperientzia gutxi bada. Horregatik, irakasleak hainbat rol hartu behar ditu ikasleen beharrei erantzuteko: ikasleak gidatu, azalpenak eman, ikasteko egoerak sortu, kontraste-lana egin, inspiratu, antolaketan lagundu...

Irakasleak hainbat estrategia metodologiko ere erabil ditzake ikasleek ikasteko prozesuan. Jarraian dituzu horietako batzuk, agertzen diren ohiko arazo batzuekin.



Proiektuetan lan egiteko taldeak nola sortu

Proiektuetan oinarritutako ikaskuntzak onura asko ditu, eta horietako bat honako hau da: era askotako pertsonekin lan egiteko aukera ematen die ikasleei. Ikasleek proiektuetan elkarrekin lan egin ahala, gaitasun baliotsuak ikasten dituzte lankidetzan aritzeko, talde-dinamikak eta gatazkak kudeatzeko eta bakoitzaren indarguneak eraikitzeko. Modu asko daude proiektuetan oinarritutako ikaskuntzarako ikasle-taldeak sortzeko, eta berebizikoa da taldekatzeak nola egin ondo pentsatzea aurretik.

Taldekatzeak egiterakoan, zeure buruari egin beharreko galderak

- Zer tamainatakoak izango dira taldeak? Kontuan izan bai ikasleen adina, sexua eta eskarmentua, bai proiektuen konplexutasuna.
- Zer eskumen izango dute ikasleek taldeak egiterakoan? Erabakia ikasleen aurrean hartuko duzu? Hainbat aldagai har daitezke kontuan taldekatzeak egitean: adiskidetasunak, sexuak, zaletasunak, rolak, nortasunak, ikasleen adina, proiektuak egiten duten eskarmentua, etab.
- Zer gaitasun beharko dituzte taldeek proiektu jakin hori garatzeko? Hizkuntza-maila, programazio-lengoaiak edo beharrezko diren beste gaitasunak dituztenak taldeetan sakabanatu.

- Zer dakizu ikasleen zaletasun, behar eta interesei buruz? Hasi aurretik, egin horiek ezagutzeko aktibitateen bat.
- Ikasturteak aurrera egin ahala, saiatu taldeen arteko elkarlanerako aukerak sortzen.

Ikaskuntza kooperatiboaren onurak

- Talde-lanak taldekideen arteko benetako kooperazioa eragiten duenean, ikaskuntza hobek eragiten ditu, ez bakarrik harreman sozialetan, baizik eta ulermen sakonagoa eta ikaskuntza autonomoagoak ere bai.
- Ez da nahikoa ikasleek taldean lan egitea; haien arteko kooperazioa sustatu behar da, horretarako estrategia didaktiko espezifikoak baliatuta.

Talde-lanari buruzko uste okerrak

- ✗ Talde-lanean ardura indibidualak garrantzia galtzen du, eta soilik ikasten dute interes handiena dutenek.
- ✗ Taldeka jartzea nahikoa da ikasleek modu kooperatiboan ikas dezaten.
- ✗ Ikasleak taldekatzean hobe da maila bera duten ikasleen talde homogeneoak sortzea; horrela, elkarrekin egingo dute aurrera.

Talde-lanean kooperazioa sustatzeko zenbait ideia

- 3-4 kideko taldeak egin.
- Talde heterogeneoak.
- Helmuga argi bat ezarri, baina kide batek berak bakarrik lortu ezin duen helmuga.
- Taldearen lana gainbegiratu, ardura indibiduala ez dadin taldean galdu.
- Jokabide kooperatiboan parte hartzen duten abilezia sozialen ereduak eta estrategiak erakutsi, argi ilustratuz zer jokabide diren kooperatiboak eta zein ez.
- Ekidin taldeetan bakoitzak hobetoen egiten duena egiteko ardura hartzeko estrategiak bilatzea.
- Gainbegiratu taldean suertatzen diren elkarrekintza sozialak, baita langai diren eduki zientifikoaren inguruko eztabaidak ere, bi ikaskuntzak optimizatzeko helburuz.



5B

Proiektuak aurrera eramateko behar diren ezagutzak

Edozein proiektu sendok, hasiera batean, beharrezkoak diren ezagutzen zerrenda luze eta hausnartua izaten du. Horren ondorioz, ikasleak jakitun dira ikerketa zorrotza eta jarraitua egin beharko dutela ezagutza horiek eskuratzeko. Beharrezkoak diren ezagutzak berraztertzean ikasleek beren interesa eta konpromisoa mantentzen dute; lorpen-sentsazioa biziko dute ikasleek, ezagutzei erantzuteko jakintza lortzen duten heinean, eta aukera emango die beren iritzietan oinarrituta galdera berriak egiteko.



Bestalde, STEAM hezkuntzan edukiaren hizkuntza menderatzea funtsezko atala da.

Hiztegiaren irakaskuntza eraginkorra egiteko, ikasleek ezagutzen duten terminologiaren ebaluazioa egin behar da, gero estrategikoki bideratzeko ikasleek ezagutzen ez dituzten terminoetara.

Kontuan izan adierazpenetan erabiltzen den lexikoa hartzen duten lexikotik datorrela; hau da, ikasleak gai dira sor dezaketena baino hizkuntza konplexuagoa ulertzeko.

Ez erabili hizkuntza informala hiztegi akademikoaren ordeiz. Gogoratu ikasleek entzuten duten hiztegia hitz egiten duten hiztegia baino zabalagoa dela. Terminoak behar bezala erabiltzen entzun behar dute, eta, ondoren, elkarrizketa esanguratsuetan erabiltzeko moduak planifikatu. Gogoratu: ikasleek etekina ateratzen diote lexikoaren anplifikazioari, ez sinplifikazioari.

Nola dokumentatu

Edonolakoak izanda ere egin nahi diren proiektuak, ezinbestekoa da gaiari buruzko ahalik eta informazio gehien biltzea lehen urrats moduan. Oso garrantzitsua da iturri desberdinak izatea eta iturri horiek fidagarriak izatea.

Ikerketa-proiektu batean, komunikabide orokorretatik edo zientzia-dibulgazioko komunikabideetatik datorren informazioa erabilgarria izan daiteke bilaketa bideratzeko eta iturri egokietara iristeko, baina ez dira nahastu behar dibulgazio-aldizkari bateko erreportaje bat eta argitalpen zientifikoetarako idatzitako artikulatu bat. Oso garrantzitsua da ikasleek bereizketa hori ezagutzea.

Ez dago iturrien kopuruari buruzko irizpide estandarizaturik, baina gutxienez 10 iturri gomendatzen dira.

Proiektu teknologiko batean, erabakiko da errealtateko zer erronka edo arazori erantzuna bilatuko zaion, eta zer publiko den helburu. Horretarako, jada existitzen diren aukerak aztertu behar dira, bakoitzaren indarguneak eta ahultasunak identifikatu, eta zer publiko den helburu kontuan izan.



Kanpoko adituekin nola lan egin

Irakasle batek ezin ditu gai zientifiko eta teknologiko guztiak menperatu. Ikertzaile aholkulari batek lagundu dezake, bai ikertu nahi den gaian, baita ikerketaren planifikazioan edo diseinuan ere.

Ikertzaile batekin harremanetan jartzerakoan, komeni da lehen harremana irakasleak egitea, eta oso gainean egotea, esperientzia ahalik eta probetxuzkoena izateko.

Kanpoko aditu bat sartzeak berehala handitzen du proiektu baten zinezkotasuna, eta horrek, aldi berean, ikasleen erantzukizuna eta gogo bizia areagotzen ditu. Ikasleek kalitate handiagoko lana egiteko joera dute irakaslea ez den batek berrikusi behar badu egindako lana, eta hori hala izaten da adina edozein dela ere. Kanpoko adituek ere feedback sakonagoa eta esanguratsuagoa eman dezakete kritika- eta berrikuspen-errondetan. Amaierako aurkezpenetan kanpoko adituak egoteak kalitatearen aldeko apustua areagotzen du.

Egokiena litzateke ikasleek kanpoko adituekin lan egiteko aukera izatea proiektu osoan. Kanpoko adituek ikasleekin konprometitzeko denbora mugatua bakarrik eskaini badezakete, pentsatu estrategikoki noiz izango duen esateko gehien pertsona horrek. Proiektuaren edozein unetan izan daiteke, eta proiektuaren arabera aldatu daiteke.

Kontuan izan aditu gehienak aspalditik ez direla egon gela batean; beraz, segur aski, prestatu egin beharko dituzu zuk zehazki espero duzunerako. Jarri harremanetan berarekin bideokonferentzia, telefono edo posta elektronikoen bidez, ikasleak zer ikasten ari diren eta zer galderari erantzuna bilatzen ari diren jakinarazteko, eta zer azken produktu egingo dituzten zehazteko. Adituarekin ebaluaziorako errubrikak ere parteka daitezke. Kanpoko adituak zenbat eta gehiago prestatu, orduan eta eraginkorragoak izango dira ikasleei eta haien ikaskuntzari laguntzeko.

Argi izan behar da zer konpromiso-maila eskatzen zaion adituari. Zenbat denbora? Noiz? Zuzenean, eskolan, komunitatean, birtualki? Nola? Bideokonferentzia, telefonoa, posta elektronikoa? Identifikatu eta partekatu datak eta orduak aldezturik, adituaren ordutegira egokitzeko malgua izan behar duzula jakinda.



Elkarrizketak nola prestatu eta egin

Ikasleek elkarrizketak egiten dituzte proiektuetan oinarritutako ikaskuntzako esperientzia askoren urrats gisa. Kasu batzuetan, elkarrizketa horien bidez ikasleek bezero edo publiko-helburu baten beharrak identifikatzen dituzte, diseinu, irtenbide edo komunikazio-estrategia bat garatzeko. Beste kasu batzuetan, ikasleek elkarrizketatzen dituzten pertsonak (zientzialariak, historialariak, aktibistak...) ikasten ari diren gaiaren inguruko ezagutza espezializatua edo esperientzia zuzena dute.

Proiektu baten helburuak lortzen laguntzeaz gain, ikasleek elkarrizketa eraginkorrak egitean ikasten dute hitz egiteko eta entzuteko oinarritzko trebetasunak garatzen, gaitasun sozial baliotsuak garatzen eta jatorri desberdinetako pertsonekin harremanak izatean enpatia areagotzen. Ikasleek elkarrizketetan esperientzia hartu ahala, jabetzen joaten dira pertsonak "lehen mailako iturri" ahaltzuenetako bat izan daitezkeela.

Elkarrizketak prestatzeko modu bat talde txikietan galderak idatzi eta beste taldeekin galderak kontrastatzea izan daiteke, ea galderak argi ulertzen diren ikusteko. Jarraian, gelan rol-joko bat egin daiteke, elkarrizketetan elkarrizketatuak bideratzen trebatzeko.



Nola kontuan izan alderdi etikoa ikertzerakoan

Etikak aztergai ditugun izaki bizidunen inguruko elementuak aldatzeak, ateratzeak edo ezabatzeak izan ditzakeen ondorioak neurtzera garamatza, eta ikerkuntzak ekar dezakeen ikaskuntzak benetan justifikatzen duen haien bizitzaren arriskuan jartzea, ohiturak aldatzea edo ingurunea suntsitzea. Era berean, ahalik eta asaldurarik txikienarekin erantzuna aurkitzeko prozedura zein den zehaztu behar dugu, eta lortu nahi dugun helburuak esku-hartzea eta ingurune naturalean dituen ondorioak justifikatzen dituen hausnartu.

Ikerketa etikoki egiteak ez du esan nahi natura ukitu ezin dugunik, baizik eta haren ondorioez ohartzea, haiek minimizatzen saiatzea eta gure ikerketa zertarako egiten ari garen argi izatea.

Beharrezkoa da eztabaida- eta elkarrizketa-guneak sortzea ikertzeko ekintzaren ondorio eta justifikazioei buruz eta gure inguruan dituen ondorioei buruz.

Zientzia-azoka askotan jada arauetan zehazten dira proiektuek bete behar dituzten alderdi etikoak eta arauak (adibidez, hegaztien habiak ezin dira manipulatu).

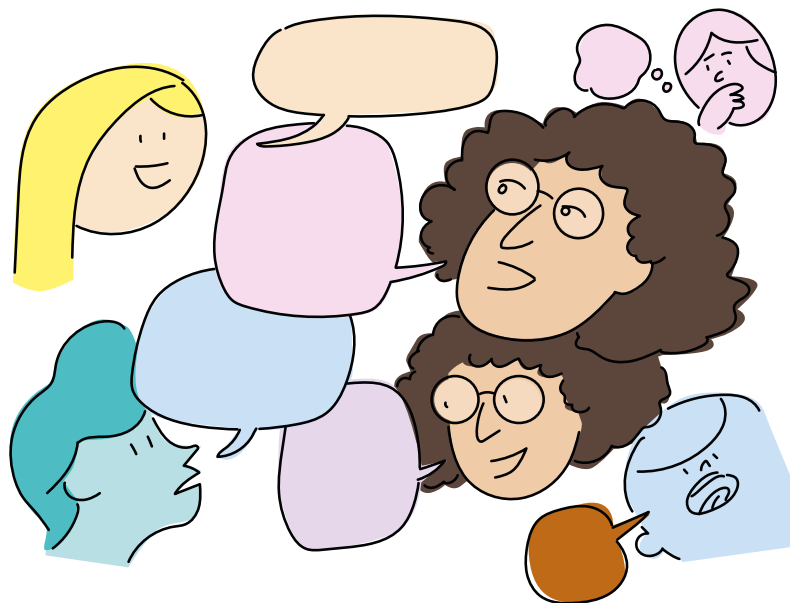


Nola egin kontraste-lana

Feedbacka ematea da irakaslearen egitekorik garrantzitsuenetarikoa. Zer den argitzeko, hona gako batzuk:

1. Feedbacka ez da aholkua, laudorioa edo ebaluazioa. Feedbacka helburu bat lortzeko egiten ditugun ahaleginei buruzko informazioa da.
2. Ikasleak jakitun badira akatsak ikaskuntzaren prozesuaren parte natural moduan hartzen direla gelan, gehiago erabiliko dute feedbacka ikasterakoan.
3. Ikasleek irakasleei ematen dieten feedbacka irakasleek emandakoa baino balioitsuagoa izan daiteke.
4. Kalifikazioa feedbackaren parte gisa ematen dugunean, ikasleak ez dute kalifikaziotik haratago ikusten; banatuta ematea komenigarriagoa da.
5. Feedback eraginkorra oraindik hobetzeko denbora dagoenean ematen dena da.
6. Ikasleek gelako lanari buruz jasotzen duten feedbackaren zatirik handiena beste ikasle batzuen da —eta feedback hori batzuetan ez da zuzena izaten—.
7. Ikasleek aurretik argi jakin behar dute zein den ikaskuntza-helburua eta ZER trebetasun espezifiko eskuratu behar duten. Feedbackak NOLA galderari erantzun behar dio.

8. Aldi bakoitzean gauza gutxi batzuk bakarrik esatea da eraginkorrena.
9. Konparatu ikaslearen lana haren aurrerapena erakusten duen erreferente estandar batekin.
10. Esan ikasleari noraino iritsi den, eta eman hobetzeko argibideak.
11. Ikasi zure ikasleek feedbacka jasotzean dituzten erreakzioetatik.
12. Eztabaidatu zure feedbacka ikaslearekin.



5H Hausnarketa nola sustatu

Hausnarketa gure esperientziei zentzua emateko erabiltzen dugun prozesu kognitiboa da. Proiektuetan oinarritutako ikaskuntzan, ikasleek aukerak izan behar dituzte zer eta nola ikasten ari diren hausnartzeko, banaka eta beste batzuekin.

Proiektu batean hausnartzeko denbora eta egiturak emateak "proiektuak egiteko prozesua" benetako "proiektuetan oinarritutako ikaskuntza" bihurtzen du. John Deweyk idatzi zuenez, "Ez dugu esperientziatik ikasten... esperientziaz gogoeta eginez ikasten dugu".

Hortaz, hausnarketa egiteko teknikak irakastea funtsezkoa da. Baita bakarkako eta taldeko hausnarketak sustatzea ere. Hausnarketaren eta ekintzaren arteko oreka egokia bilatu behar da planifikatzerakoan, proiektuen amaieran denbora utzita feedbackerako eta hausnarketa sakonerako.



Gelarako proiektu-horma nola prestatu

Proiektuen horma funtsezkoa da gelan ikasteko kultura bat eraikitzeko, ikasleak beren ikaskuntzaren eta lanaren jabe egiten laguntzen baitu. Zer eta nola ikasten ari diren eta proiektua nola osatzen ari diren jakiteko gune nagusi bat izateak autogestioa eta ardurak hartzea bultzatzen ditu, eta murriztu egiten du irakaslearekiko mendekotasuna. Proiektu-horma bat erreferentzia erabilgarria ere izan daiteke bisitariak gelan sartzen direnean; izan ere, ikasleak zertan ari diren eta zergatik azaltzen du berehala.

Irakasle bakoitzak bere proiektu-hormak era desberdinean antola ditzakeen arren, hormetako proiektu gehienetan osagai hauek agertzen dira:

- Proiektuaren prozesuaren urratsak jasotzen dituen diagrama.
- Ikasketaren emaitzak.
- Ikerketa gidatuko duen galdera edo erronka.
- "Zer dakigu" zerrenda eta "Zer galderaren erantzunak bilatu behar ditugu" zerrenda.
- Kronograma.
- Ebaluaziorako irizpideak edo errubrikak.
- Terminologia: hitz-gakoak eta bestelako eduki esanguratsua.
- Ikasleen aurrerapen-maila.
- Emaitzen adibideak.
- Irakaslearen oharrak eta egitekoak.

Kronograma

Denbora antolatzea ezinbestekoa da ikerketak arrakasta izan dezan. Gaia, ikerketa-galdera eta metodologia definitu ondoren, etapa bakoitzean egin beharreko ekintzen zerrenda egin behar da, eta horietako bakoitzerako epe eta data argiak jarri.

Komunikazioa prozesuaren azken urratsa izaten denez, askotan epe aldetik estu ibiltzea ohikoa izaten da. Horregatik, komeni da komunikazioari aurreikusitakoa baino denbora pixka bat gehiago ematea planifikazioa egiterakoan.

1	2	3	4	5	6	7
8	9	10	11	12	13	14
15	16	17	18	19	20	21
22	23	24	25	26	27	28

ETAPA 1:



Egin beharrekoa:

- 1.-
- 2.-
- 3.-

Epea: Hilak 10



ETAPA 2:



Egin beharrekoa:

- 1.-
- 2.-

Epea: Hilak 20



KOMUNIKAZIOA:



Egin beharrekoa:

- 1.-
- 2.-
- 3.-

Epea: Hilak 26



PROIEKTU-HORMA

HIRU LURZORU-MOTAK ETA GARBANTZU-LANDAREAK

Prozesuaren urratsak

ERRONKA

Kronograma

1	2	3	4	5	6	7
8	9	10	11	12	13	14
15	16	17	18	19	20	21
22	23	24	25	26	27	28

Egin beharrekoen zerrenda

- ~~Urrun~~
- ~~Urrun~~
- ~~Urrun~~
- ~~Urrun~~

Irakaslearen OHARRAK

1. = 3. = 5.
2. = 4. =

Zer dakigu / Galderak

1. - ~~Urrun~~ - ~~Urrun~~ ??
2. - ~~Urrun~~ - ~~Urrun~~ ?

Ebaluazio-irizpideak

- ~~Urrun~~ ☑
- ~~Urrun~~ ☑
- ~~Urrun~~ ☹



Terminologia

Enborra Hazkundera
Garbantzua 6

Ikaslearen aurrerapen-maila

EMAITZAK

Nola komunikatu egindako lana

Proiektuaren txostena

Komunikatzeko elementu nagusia proiektuaren txostena izaten da. Proiektuaren amaierako txostena zientzia-azoka edo kongresuren batera aurkez daiteke, eta beste ikasle batzuekin esperientziak trukatzeko balio lezake.

Txostenen egitura hau izan ohi da:

IZENBURUA. Txostenaren edukiaren berri ematea du helburu. Laburra eta argigarria izan behar du, laburdurarik eta hitz anbiguorik gabea.

EGILEA. Taldeko ikasleen izenak, ordena alfabetikoan. Batzuetan gidari izan den irakaslearen izena eta ikastetxearen izena ere gehitzen dira.

LABURPENA. Ikerketaren alderdi garrantzitsuenak biltzen ditu: garatutako problematika, metodologia eta ondorioak. Ez da ez irudirik ez aipamen bibliografikorik sartu behar. Orokorrean, gehienez 250 hitz.

EDUKIEN TAULA. Lan-atalen eta haiek dauden orrien deskribapena.

SARRERA ETA JUSTIFIKAZIOA. Argi eta garbi azaltzen da zer eta zergatik ikertu zen arazoa. Argudio sendo eta sinesgarrietan oinarritzen da. Ikerketaren helburua eta galderak azaltzen dira, baita haien justifikazioa, testuinguru orokorra, nola eta non egin zen, aldagaiak eta definizioak, eta mugak ere.

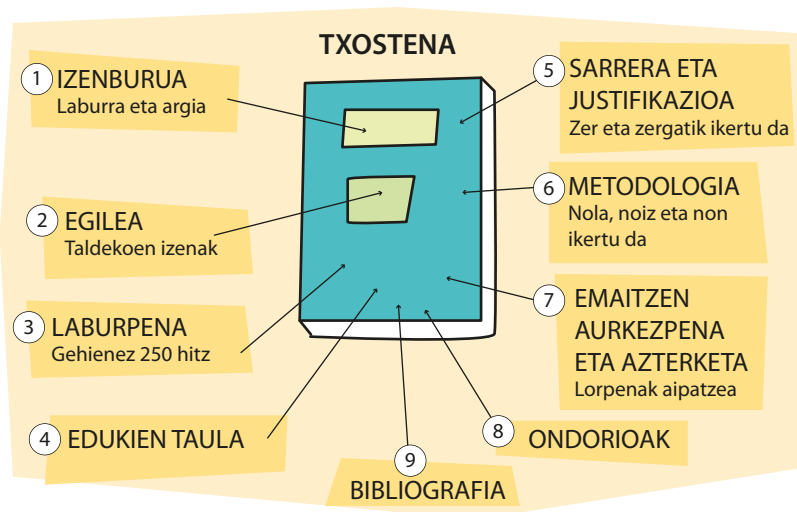
METODOLOGIA. Ikerketa nola, noiz eta non egin zen deskribatzen da, eta esperimenduak erreplikatu ahal izateko behar den informazioa ematen da. Xehetasunez deskribatzen ditu datu-bilketa, behaketak, neurketak egiteko gailuen diseinua, etab.

EMAITZEN AURKEZPENA ETA AZTERKETA. Emaitzak aurkezteko gomendatzen da:

- Modu zehatz, ordenatu eta logikoan egitea.
- Testu, taula eta grafikoak erabiltzea, errepikakorrek izan gabe, hau da, datu berak ez aurkeztea idatziz eta tauletan, edo taula eta grafikoetan aldi berean.
- Lorpen nabarmenenak aipatzea.

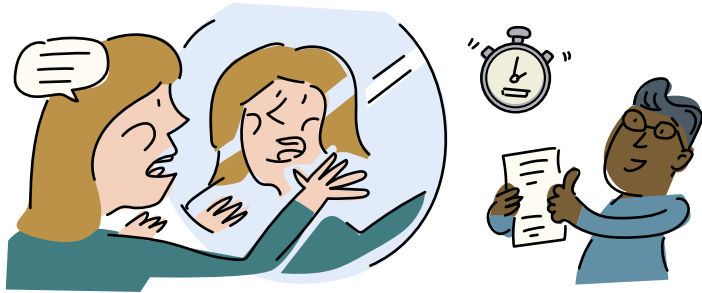
ONDORIOAK. Lanaren lorpen nagusiak laburbiltzen ditu. Komeni da berariazkoak izatea, orokortu gabe, eta proiektuan egin ez den ezer sartu gabe.

BIBLIOGRAFIA. Ikerlana justifikatzeko eta oinarritzeko kontsultatutako dokumentazio guztia eta elkarrizketatutako pertsonen izenak.



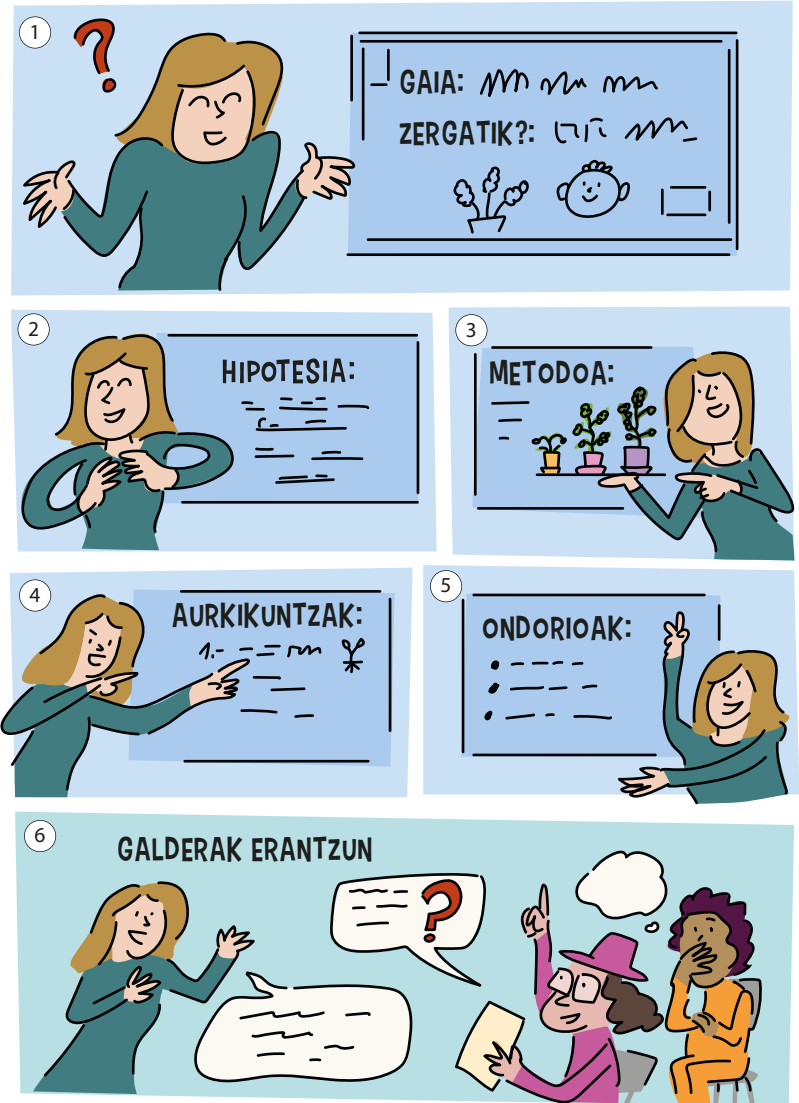
Ikerketaren ahozko aurkezpena

Egindako lana ahoz nola aurkeztu prestatu behar da, kontuan izanda non eta nori aurkeztuko zaion. Ahozko aurkezpen on bat egiteko ezinbestekoa da entseatzea, denbora neurtuta. Ikasleek beren familiekin edo lagunekin praktikatu dezakete.



Zientzia-azoka baterako egitura hau erabil daiteke:

- Gaia aurkeztu. Zergatik ikertzen dugu arazo hori?
- Ikerketa-hipotesia edo -galdera aurkeztu.
- Erabilitako metodoaren deskribapena. Nola ikertu dugu?
- Aurkikuntzen deskribapena. Zer aurkitu dugu?
- Ondorioak eta proiektzioak aurkeztu.
- Onartu dugu gure ordezkio hipotesia? Edo hasierako galderari erantzun genion? Zer galdera sortu ziren? Nola edo nondik jarrai lezake ikerketak?
- Esposizio-denbora: 10-15 minutu, gehi 5 minutu galderetarako.
- Hizkuntza: formala.
- Material lagungarria: posterra eta aurkezpen digitala (gehienez 20 diapositiba).
- Zenbaitetan, proiektuaren 3 minutuko aurkezpen azkarra prest edukitzea ere baliagarria da.



Proiektuaren posterra

Zientzia-azoka batean parte hartzeko aukeratuta badago, oso garrantzitsua da informazioa ahalik eta modurik argi eta erakargarrienean aurkeztea.

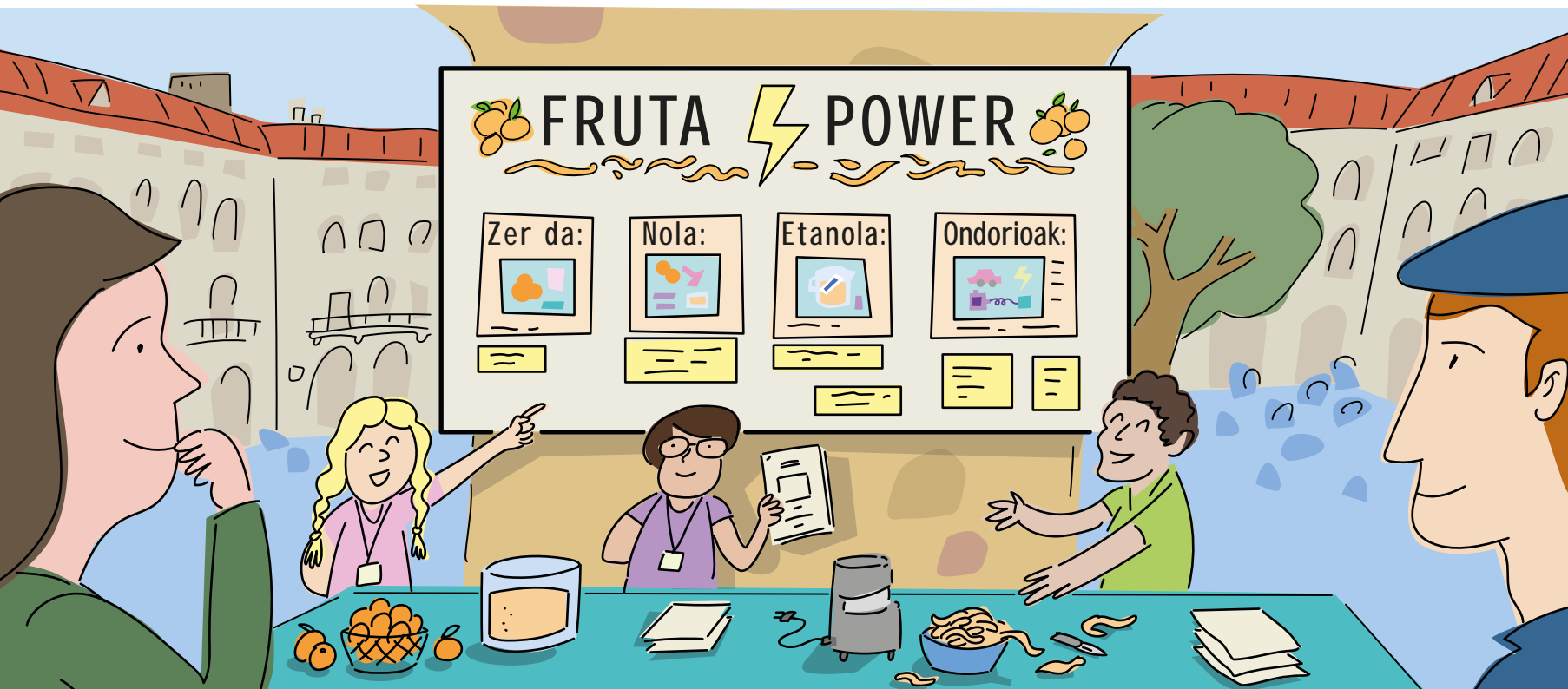
Hona posterra egiteko zenbait iradokizun:

- **Izenburu on bat eman.** Izenburuak lortu behar du bisitariak gaiari buruz gehiago jakin nahi izatea, eta, horretarako, izenburu labur eta erakargarri bat izatea berebizikoa da.

- **Argazkiak erabili.** Bisitariak erakartzeaz gain, egindako lanaren berri ematen laguntzen dute.

- **Antolaketa.** Oinarrizko ideia edo ekintzak logikoki eta erraz irakurtzeko moduan aurkeztu behar dira. Testuak metro bateko distantziaz ondo irakurtzeko neurri egokia izan behar du.

- **Deigarria.** Bai testuak nola dauden idatzita, bai irudi grafikoek kalitatea.



6 Proiektu inspiratzaileak

Tipulak eragiten duen negarra pertsonen begietako kolorearen eta tipula-motaren arabera



Egileak: Nora, Maite, Lander eta Julen.

Eremua: Biologia, Kimika.

Maila: DBH1 - DBH2

Erronka: Eragiten dio begien koloreak, tipula bat mozten hasita eragingo duen negarrari? Eta tipula guztiek eragiten al dute berdin negarra? Hori da ikerketa-lan honen bidez aztertuko dena.

Irakasleentzako oharrak: Kontzeptualki erraz ulertzeko moduko ikerketa da, kontrol-aldagai eta menpeko aldagai garbiekin. Aldiz, ikerketaren diseinua erronka konplexua izan daiteke: nola neurtu denbora zorrotasun handiarekin? Begi kolore bakoitzeko zenbat pertsona beharko dira? Laginean beste zein aldagai kontrolatuko da? Sexua, adina, betaurrekoak dituzten...

Kirol-motak eta kirola egiten den orduak ikasleen eskola-errendimenduan duten eragina



Egileak: Mohamed, Marta, Leire eta Jon.

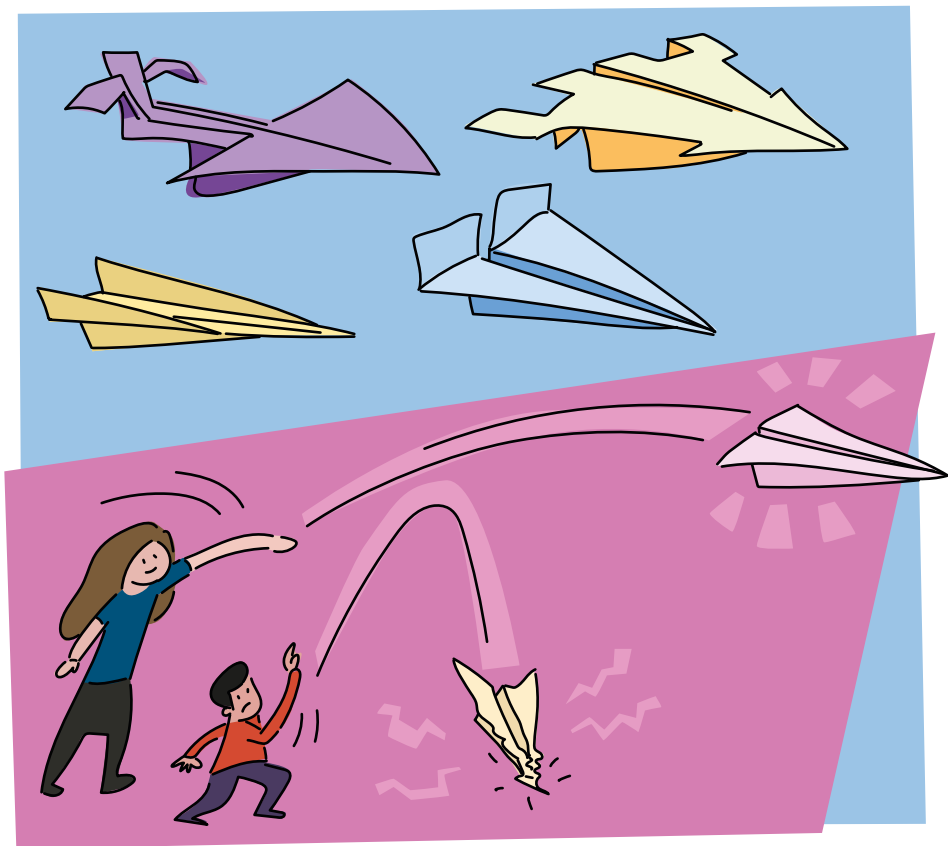
Eremua: Psikologia.

Maila: DBH1 - DBH2

Erronka: Kirola egiten dugunean desberdina da gure eskolako errendimendua, baina ez gaude ziur nola eragiten duen. Probatuko dugu kirol-mota desberdinekin, eta kirola egiten dugun ordu-kopuru desberdinekin. Ea matematikako emaitzetan eraginik duen!

Irakasleentzako oharrak: Errendimenduarekin edo memoriarekin lotutako ikerketak arrakastatsuak eta ikasleen gustukoak izaten dira; gainera, aparteko baliabiderik ez da behar izaten. Zailtasun nagusia laginaren tamainan egoten da, emaitza esanguratsuak lortzeko datu asko eta lagin homoginoa behar izaten da eta.

Paperezko hegazkinen diseinuak, angeluak eta irteera-abiadurak hegaldiaren irismenean duten eragina



Egileak: Leire, Mikel, Marta eta Lurdes.

Eremua: Fisika, Ingeniaritza.

Maila: DBH1 - DBH2

Erronka: Paperezko hegazkinak diseinatuko ditugu ikasgelan, eta ondoren ikusiko dugu hegazkinaren diseinuak edo jaurtitzeko moduak zer eragin duen. Argi izandakoan, eskolako txikien geletara joango gara, eta azalduko dizkiegu trukoak.

Irakasleentzako oharrak: Ikerketa honetan hainbat faktorek eragiten dute, bai teorikoak, bai prozedurazkoak. Aldagai guztiak kontrolpean izateko, komeni da aurretik testatzeko probak egitea eta erabili beharko ditugun tresnak prestatzea: angeluak neurtzeko tresna, hegazkin-jaurtigailua, abiadura neurtzeko tresna, etab.

Sei zuhaitz-espezieren azal, adar edo sustraietan ikus daitezkeen intsektu-populazioen azterketa konparatiboa



Egileak: Garazi, Miriam, Josu eta Iker.

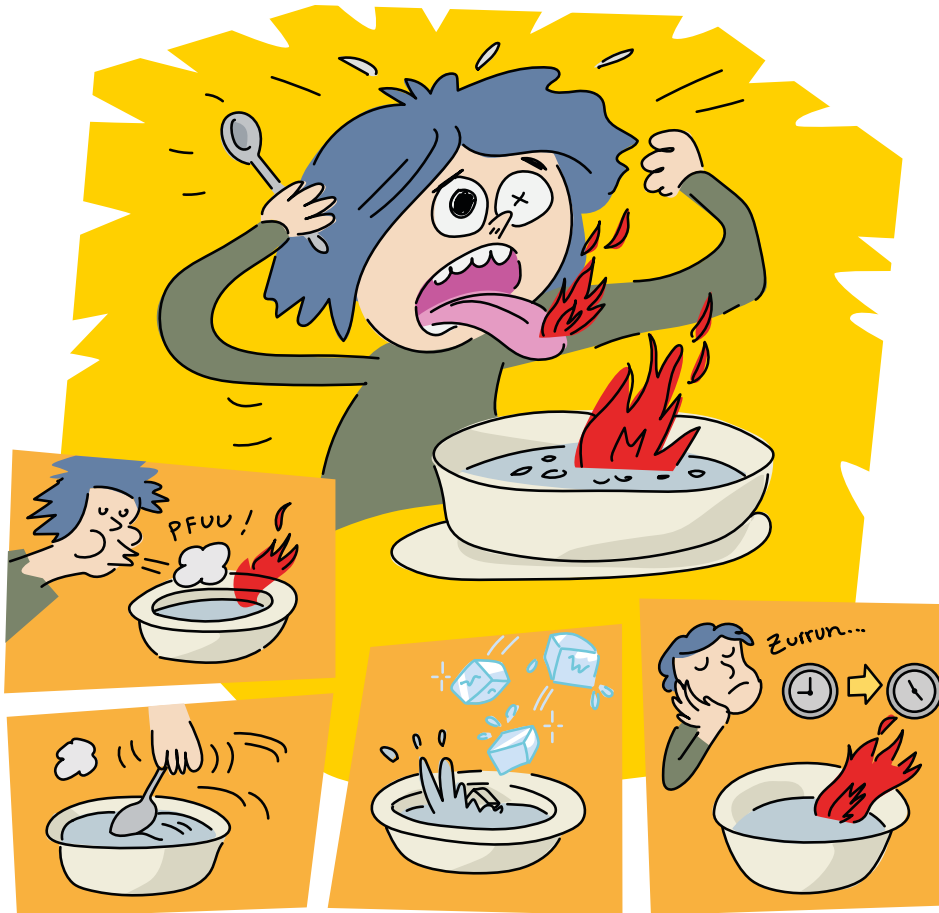
Eremua: Zoologia.

Maila: DBH1 - DBH2

Erronka: Herriko parkean dauden zuhaitzetan dauden intsektu-kopuruak aztertu nahi ditugu, ez dakigu-eta, adarretan, azalean edo sustraietan kopuru bertsutan dauden, zuhaitz-motaren arabera.

Irakasleentzako oharrak: Etikari buruzko eztabaida batekin has gaitezke. Zilegi da harrapatuko ditugun intsektuak hiltzea? Nola lan egiten dute eremu horretako ikertzaileek? Zer onura dute ekosisteman aurkituko ditugun animaliek?

Zopa hozteko teknikak zopa hozteko abiaduran duen eragina



Egileak: Lucia, Ander, Joannes eta Irma.

Eremua: Fisika.

Maila: DBH1 - DBH2

Erronka: Zopa beroegi dagoenean eta presaz gabiltzanean, ia beti erretzen dugu mihia. Nahiko da! Hurrengoan gerta ez dadin, zopa hozteko teknika desberdinak probatuko ditugu, eta, jakina, azkarrena zein den bilatuko dugu.

Irakasleentzako oharrak: Zopa hozteko teknika asko daude: putz egin, eragin, likidoa botatzen aritu, itxaron... Ikerketa sinple batekin erraz jakin dezakegu zein den metodorik eraginkorrena. Edonola ere, ez da ahaztu behar, teknika onena identifikatzeaz gain, horren ZERGATIA eztabaidatzea eta ikertzen jarraitzeko ideiak identifikatzea.

Norberaren garbiketan gastatutako ura berrerabiltzeko zirkuitu bat diseinatzea eta eraikitzea



Egileak: Lucinda, Itziar, Jose eta Lur.

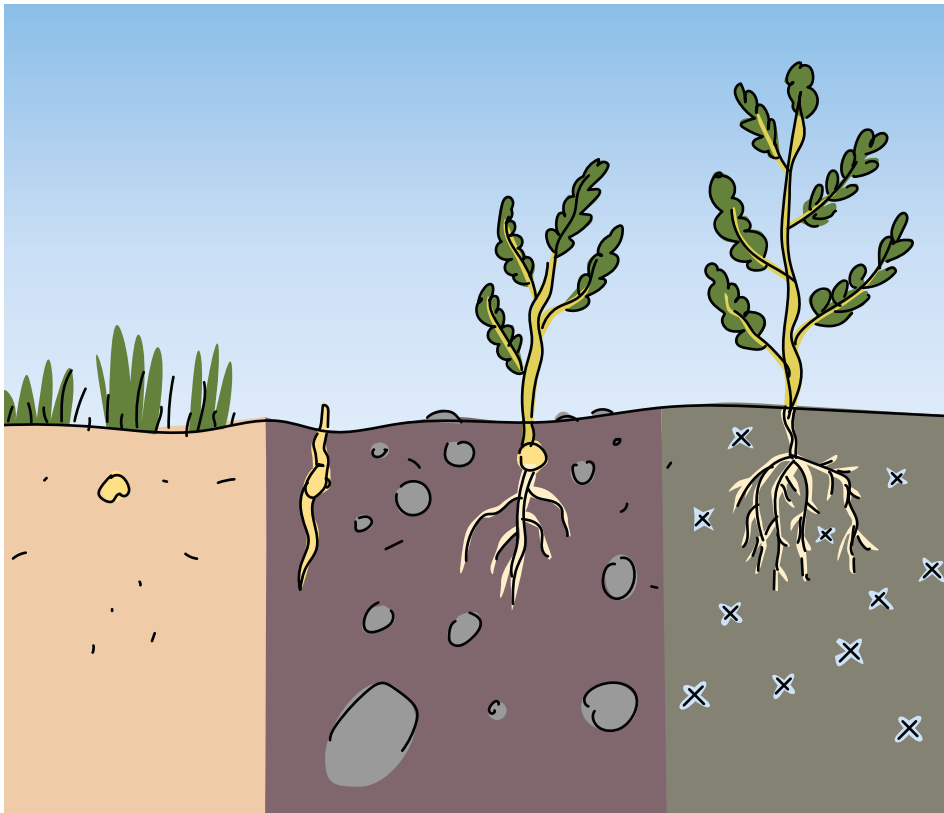
Eremua: Teknologia.

Maila: DBH1 - DBH2

Erronka: Dutzatzean edo hortzak garbitzean, ur asko erabiltzen dugu, eta, akaso, bigarren erabilera bat eman ahalko genioke ur horri. Halako sistema bat diseinatu eta probatuko dugu. Ea patentea ematen diguten!

Irakasleentzako oharrak: Proiektu teknologikoetan ohiko akatsa izaten da prototipo bakarra egin eta horretan bakarrik zentratuta egotea. Kontuan hartu prototipoen helburua arazo bati erantzuteko ideia bat dela; hortaz, bertsio berrien bidez hobetzen joaten da, eta derrigorrezkoa da hori deskribatzen duen dokumentazioaren kalitatea zaintzea.

Hiru lurzoru-motak nolako eragina duten garbantzu-landarearen garaieran eta enborraren hazkundean, hostoen kolorean eta haien kopuruan



Egileak: Ainara, Ane eta Unax.

Eremua: Botanika.

Maila: DBH3 - DBH4

Erronka: Lurzoruak eragina du landareen hazkundean: bai landareen garaieran eta bai osasunean. Garbantzu-landarea erabiliko dugu probak egiteko, eta hiru lurzoru desberdin erabiliko ditugu. Hazkundea kontrolatuko dugu, eta landareek hartzen duten garaieraren, enborren hazkundearen, hostoen kolorearen eta kopuruaren kontrola egingo dugu, eta ondorioak aterako ditugu lurzoru desberdin horien inguruan.

Irakasleentzako oharrak: Lorontzietan landaketak egiterakoan, bakoitzetik lorontzi bat baino gehiago ipintzea komeni da, bat galtzen bada bestea erreserban izateko.

Matematika modan



Egileak: Jonatan, Oihana eta Maite.

Eremua: Matematika.

Maila: DBH3 - DBH4

Erronka: Matematikak modan zer eragin duen ikertu nahi dugu. Horretarako, aldizkarietako argazkietan agertzen diren soinekoen eta osagarrien forma geometrikoak klasifikatuko ditugu.

Irakasleentzako oharrak: Zientzia eta teknologian proiektuka lan egiteak tradizio handiagoa izan du, matematika hutseko proiektuekin alderatuta, baina STEAM hezkuntzaren ezaugarri den diziplinartekotasunari esker, egun erraz aurkituko dituzu matematikak pisu handia hartzen duten proiektu interesgarriak.

Liztor asiarrari aurre egiteko neurrien azterketa



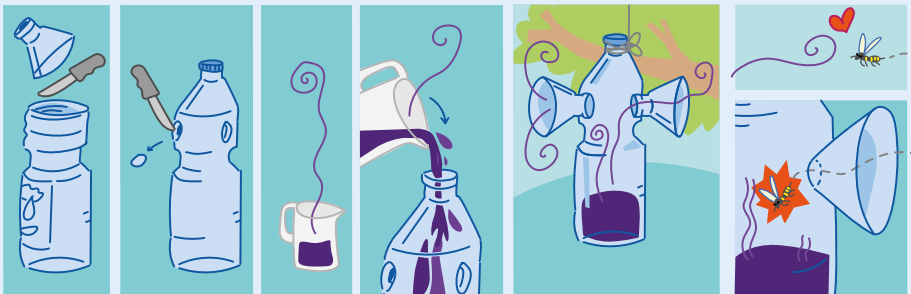
Egileak: Erik, Amagoia eta Violeta.

Eremua: Ekologia, Teknologia.

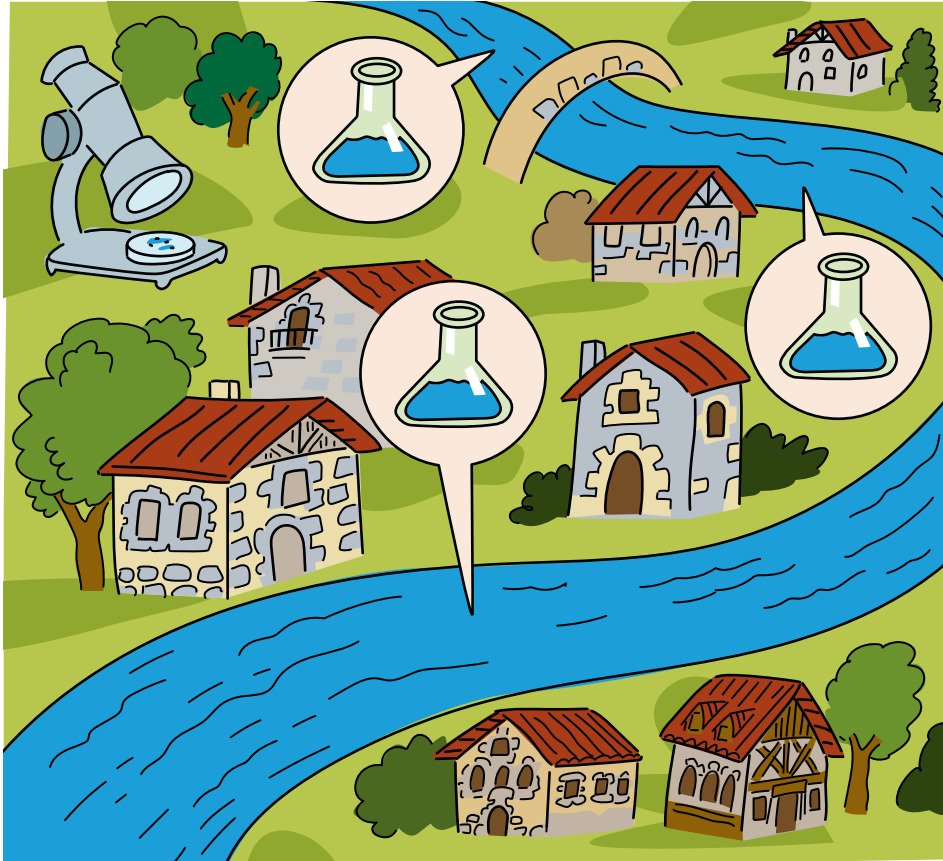
Maila: DBH3 - DBH4

Erronka: Liztor asiarrak harrapatzeko hainbat tranpa diseinatu, eta eraginkorrena zein den identifikatuko da. Entomologo batekin egongo gara, eta, ondoren, hiru tranpa diseinatuko ditugu, eta liztorrak erakartzeko hiru substantzia ere probatuko ditugu.

Irakasleentzako oharrak: Adibide honen gakoa ikertzailean datza; izan ere, entomologo edo erlezain baten laguntzarik ez izateak asko zailduko luke proiektua. Laguntza teknikoaz gain, adituarekin aritzean proiektua autentikoagoa dela sentituko dute ikasleek. Zailena tranpak erlauntzetan ipintzeko baimena lortzea izan da.



Leitzako erreken ur-kalitatearen azterketa, ibaibidearen eta urtaroen arabera



Egileak: Joana, Olatz eta Jaime.

Eremua: Ingurugiroa.

Maila: DBH3 - DBH4

Erronka: Gure herriko uraren kalitatea aztertzeko, lehenik Leitzako zein puntu azertu erabakiko dugu. Ondoren, ibaia aztertzeko behar ditugun tresnak lortu edo eraikiko ditugu. Behin behar duguna badaukagula, laginketak egitera joango gara eta azterketa fisiko-kimikoak egingo ditugu. Hori amaituta, azterketa biologikoa egiteko laginketa egitera joango gara, eta, ondoren, laborategian erreko espezieak sailkatu eta uretako bakteria-koloniak aztertuko ditugu.

Irakasleentzako oharrak: Ibaialde moduko programek hainbat baliabide eskaintzen dituzte mota honetako proiektuak egiteko. Beste aukera bat da akuarioetarako materiala erabiltzea, uraren analisiak egiteko produktu asko eta merkeak izaten dituzte eta.

Kafea hartzeak odol-presioan duen berehalako eragina



Egileak: Igor, Esti eta Ana.

Eremua: Medikuntza.

Maila: DBH3 - DBH4

Erronka: Kafea hartzeak odol-presioan duen eragina ikertzeko, tentsio arteriala neurtzeko aparatu bat eskuratuko dugu, eta ikerketaren diseinua egiteko, mediku bat bisitatuko dugu, laginak aukeratuko ditugu, tentsio arterialaren informazioa barneratuko dugu eta zein populaziori zuzenduko garen erabakiko dugu. Ea ze emaitza lortzen dugun!

Irakasleentzako oharrak: Osasunaren inguruko proiektuak egitean, kontu berezia izan behar da datu pertsonalen babesarekin. Ikasleei azpimarratu behar zaie kasu hauetan datuak gordetzeko baldintza bereziak eta anonimotasuna zaintzea beharrezkoa dela, nahiz eta batzuetan txikikeria bat dela iruditu.

Pertsona itsuen makila sentsoreduna



Egileak: Nahia, Iker eta Pili.

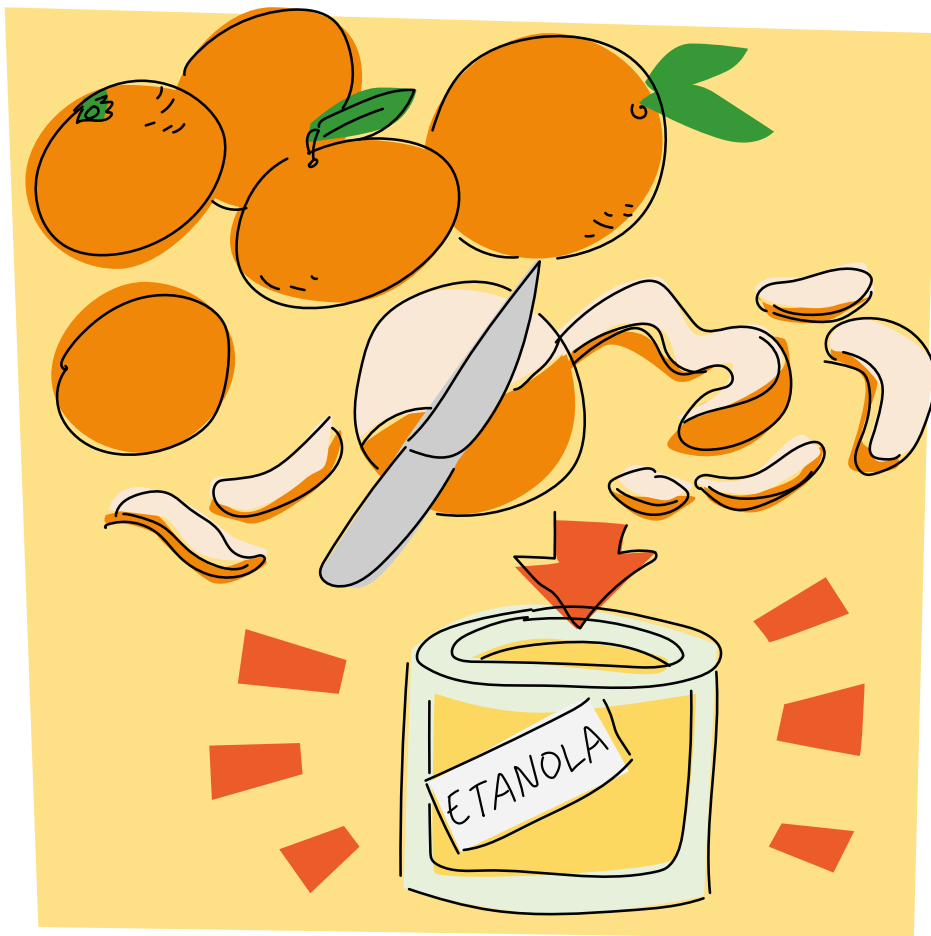
Eremua: Teknologia.

Maila: DBH3 - DBH4

Erronka: Itsuei laguntzeko makila diseinatu eta sortzea erabaki dugu, eta, proiektua abiatzeko, itsu bat elkarrizketatuko dugu, dituen beharrak identifikatzeko. Gure makilak bibratu egingo du 200 cm-ra objektu bat detektatzen duenean. Sentsorea izango du itsuaren altuerara egokitua, eta zintzilik dauden objektuak detektatu beharko ditu, itsuaren bularra eta burua babesteko. Prototipoa probatuko dugu, eta hobekuntzak identifikatuko ditugu, hurrengo proiektua beste honen segida izan dadin.

Irakasleentzako oharrak: Proiektu teknologikoak egiteko aukera zabala dago, eta irakasleak denak ezagutzea ezinezkoa da: Arduino, 3D inprimagailuak, Scratch, Makey-Makey... Kasu horietan, interneten informazioa bilatzeaz gain, arazo zehatzekin laguntzeko adituak bilatzea komeni da (ikastetxe bereko ikasle nagusiak izan daitezke).

Fruta-hondakinetatik energiara



Egileak: Nekane, Amaia eta Ekhi.

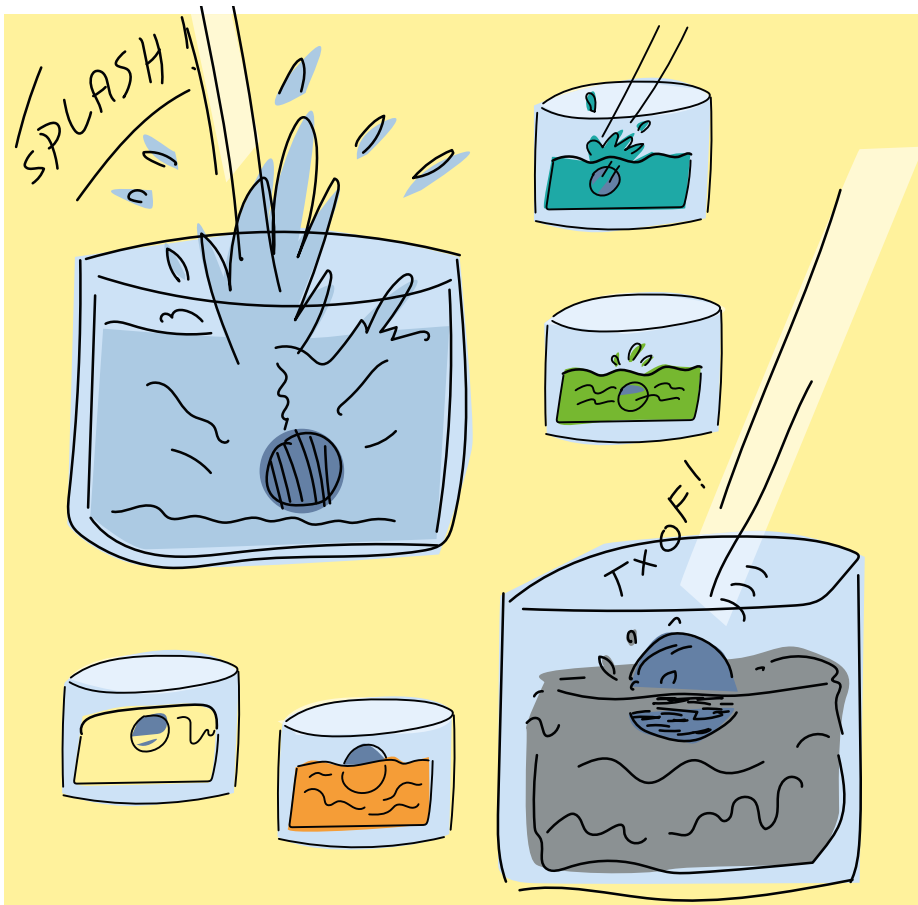
Eremua: Energia, Teknologia.

Maila: DBH3 - DBH4

Erronka: Laranja-hondakinetatik etanola sortuko dugu, dendetan botatzen diren laranjak aprobetxatuta. Hasteko, fotometria bidez, neurtuko dugu zein fruta-zukuk duen azukre gehien, eta ea usteltzen denean azukre-kantitatea handitzen den. Amaieran, destilatu eta etanola sortuko dugu. Etanola sortzea posible da, baina laranja asko beharko genituzke etanola kantitate handitan ekoizteko; beraz, aztertzen ari gara zein kasutan izan daitekeen bideragarria.

Irakasleentzako oharrak: Energiarekin lotutako proiektuak egiteko hainbat kit komertzial daude merkatuan. Ondo daude energiari buruzko lehen proiektua egiteko, beharko dugun material guztia eta eskuliburu txukunak ekartzen baitituzte. Esperientzia hartzen joan ahala, kit-ak utzi eta baliabideak banan-banan erostera pasa gaituzke, eta sormenari toki gehiago utzi.

Sei likidoren biskositateak izozte-abiaduran duten eragina



Egileak: Miren eta Elias.

Eremua: Fisika.

Maila: Batxilergoa.

Erronka: Biskositatea neurtzeko hainbat teknika daude. Guk, esperimendu honetarako, pilota bat eta probeta bat erabili ditugu. Txandaka, aztertu nahi dugun likidoarekin beteko dugu, eta pilota bat bota. Pilotak hondora iristeko behar duen denbora neurtuko dugu, eta, behin sei likidoen biskositateak kalkulatu, izozteko behar duten denbora ere neurtuko dugu, izozkailua erabilita.

Irakasleentzako oharrak: Proiektu honek duen konplexutasuna dela eta, hainbat egokitzapen egiten joan dira ikasleak azken hiru urteetan, eta gai bera ikertu duten beste ikasleentzako proiektuak ere kontuan hartu dira, hobekuntzak eginda. Proiektu bat hobetzen jarraitzea edota beste batek egindakotik abiatzea ez da nahastu behar originaltasun faltarekin.

Elikagaiak kontserbatzeko tekniken azterketa



Egilea: Maitane.

Eremua: Teknologia.

Maila: Batxilergoa.

Erronka: Maitane gaztetatik hasi zen egungo kontserbazio-metodoei alternatiba bat bilatzen, elikagaien balio-bizitza luzatu ahal izateko, osasunari kalte egin diezaioketen produktu kimikorik erabili beharrik izan gabe. Hala, metodo merke, iraunkor eta osasungarriago bat bilatzea izan da bere erronka eta lortu zuen. Hainbat nazioarteko sari jaso ditu lan horrengatik.

Irakasleentzako oharrak: Norbere proiektuarekin zientzia-azoketara joateak modu askotan eragiten du ikasleengan: konfiantza hartzen dute, interes bereko gazteak ezagutzen dituzte, komunikazioan trebatzen dira, eta, biribilduz, ikertzaile hobeak izaten laguntzen die.

Fruitu lehorren oskolekin egindako material berria, zurezko aglomeratuaren alternatiba: ezaugarriak eta ustiapen industrialaren bideragarritasun ekonomikoa



Egileak: Alaitz eta Aritz.

Eremua: Ingurugiroa, Teknologia.

Maila: Batxilergoa.

Erronka: Intxaur-oskoletatik abiatuta, zurezko aglomeratuen alternatiba den materiala sortzea da gure erronka. Hainbat sentsore erabilita, tenperatura eta soinu-isolamendurako gaitasuna aztertuko dugu, beste material komertzial batzuekin alderatuta.

Irakasleentzako oharrak: Birziklapenarekin lotutako proiektuetan emaitzaren bideragarritasun ekonomikoa egitea berebizikoa da, zeren eta emaitza ona lortuta ere, baliteke ekonomikoki bideragarria ez izatea.

Ama-esnearen propietate antibiotikoak



Egileak: Yolanda eta Alicia.

Eremua: Mikrobiologia.

Maila: Batxilergoa.

Erronka: Denon ahotan dabil azken egunotan ama-esnearen bankua zabaldu dutela. Hori dela eta, galdera batzuk burura etorri zaizkigu; besteak beste, ama-esnearen bankuaren zergatia, jaioberrien amengandiko edoskitzearen abantailak zeintzuk diren, umeeek jasotzen duten immunitatea zein ote den... eta hori guztia antibiotikoen eskasiarekin erkatuko dugu.

Irakasleentzako oharrak: Proiektuaren konplexutasunaren erakusgarri da proiektu hau aurrera eramateko hainbat egiteko burutu izana: Etxebarriko herritarrei inkesta pasatu zaie, eta Galdakaoko, Basurtuko eta Gurutzetako ospitaleetan elkarrizketak egin dira.

Landareak ureztatzeko itsasoko ura gezatuta erabiltzen duen negutegiaren diseinua



Egileak: Ines eta Laura.

Eremua: Ingurugiroa, Teknologia.

Maila: Batxilergoa.

Erronka: Edateko urik erabili behar ez duten berotegiaren prototipo batzuk diseinatuak ditugu. Itsaspeko laboreekin esperimentuak egiten hasiko gara, itsas urez betetako kubeta batean murgildutako kanpaien barruko loreontziekin, eta saiakuntza horien eraginkortasuna aztertuko dugu. Hainbat landare-espezierekin probatuko ditugu: dilista, errukula eta perrexila. Azken diseinua kostatik hurbil geratuko litzatekeen maketa bat da, "igerileku" estali bat itsasoko urez hornituko litzatekeena eta labore-plataformak izango litzatekeena.

Irakasleentzako oharrak: Proiektu honek lau urte ditu, eta, urtez urte, prototipo ezberdinak zientzia-azoketan aurkezten joan dira, epaileen oharrak jaso eta hobetzen jarraitzeko.



Lotailuak haustea saihesteko mikrotxipa



Egilea: Beñat.

Eremua: Teknologia, Anatomia.

Maila: Batxilergoa.

Erronka: Arduino teknologia eta software librea erabiliz, mikrotxip propio bat sortu da, tibiaren eta femurraren arteko tortsio-maila neurtzeko. Bihurdura hori 35 gradutik gorakoa denean, deskarga elektriko bat bidaltzen du koadrizepsaren kanpoko bastora. Koadrizepsak pertsona immobilizatzen du eta haustea eragozten du. Hala, pilotarien lesio arruntenari soluzioa bilatu nahi zaio.

Irakasleentzako oharrak: Proiektu hau egilearen interes pertsonaletik jaio zen, eta kasu honetan bakarrik egitea erabaki zuen. Ez dira ohikoak bakarkako lanak, baina malgu jokatu behar dugu, ikasleen beharrak eta nahiak kontuan izanda.

7 Erreferentziak eta gehiago sakontzeko iturriak

PBLWORKS - Buck Institute for Education

<https://www.pblworks.org/>

Guía de apoyo para la investigación científica escolar - Programa EXPLORA. Comisión Nacional de Investigación Científica y Tecnológica, CONICYT Gobierno de Chile Enero 2010

<http://www.exploravalparaiso.ucv.cl/wp-content/uploads/2014/04/Gu%C3%ADa-de-apoyo-para-la-investigaci%C3%B3n-cient%C3%ADfica-escolar.pdf>

Australian Society for Evidence Based Teaching

<https://www.evidencebasedteaching.org.au/>

Las 10 reglas de oro para dar feedback a tus alumnos – Javier Touron

<https://www.javiertouron.es/las-10-reglas-de-oro-para-dar-feedback/>

21CLD Learning Activity Rubrics - Microsoft Corporation

https://www.creatingrounds.com/uploads/9/6/2/4/96240662/21cld_student_work_rubrics_2012.pdf

“Enseñando ciencia con ciencia”

<https://www.fecyt.es/es/publicacion/ensenando-ciencia-con-ciencia>.

2020ko otsaileko argitalpena; FECYTEK eta Fundación Lillyk argitaratuta.

Koordinatzaileak: Digna Couso, M. Rut Jiménez-Liso, Cintia Refojo eta José Antonio Sacristán.

