



IKER
GAZTE
NAZIOARTEKO
IKERKETA EUSKARAZ

VI. IKERGAZTE

NAZIOARTEKO IKERKETA EUSKARAZ

2025eko maiatzaren 28, 29 eta 30a
Bilbo, Euskal Herria

ANTOLATZAILEA:
Udako Euskal Unibertsitatea (UEU)



Aitortu-PartekatuBerdin 4.0

GIZARTE ZIENTZIAK ETA ZUZENBIDEA

**EAEko Derrigorrezko Bigarren
Hezkuntzako curriculumaren
aukerak eta hutsuneak diseinu
konpetentzien garapenean STEM
hezkuntzaren testuinguruan**

*Amaia Guridi-Bikuña,
Ainara Bilbao Eraña eta
Paula Álvarez-Huerta*

135-142 or.
<https://dx.doi.org/10.26876/ikergazte.vi.02.17>

ANTOLATZAILEA



BABESLEAK



EUSKO JAURLARITZA
GOBIERNO VASCO



LAGUNTZAILEAK



EAEko Derrigorrezko Bigarren Hezkuntzako curriculumaren aukerak eta hutsuneak diseinu konpetentzien garapenean STEM hezkuntzaren testuinguruan

Amaia Guridi-Bikuña, Ainara Bilbao Eraña, Paula Álvarez-Huerta

Mondragon Unibertsitatea, Humanitate eta Hezkuntza Zientzien Fakultatea. Eskoriatza.

aguridi@mondragon.edu

Laburpena

Ikerlan honetan, Euskal Autonomia Erkidegoko (EAE) Derrigorrezko Bigarren Hezkuntzako curriculumak, STEM hezkuntzaren testuinguruan, Rusmann eta Ejsing-Duun autoreen (2022) markoan definitutako diseinu konpetentziak garatzeko eskaintzen dituen aukerak aztertzen dira. Diseinu konpetentziak, diseinu-prozesuen bidez, arazo konplexuak identifikatu eta horiei aurre egiteko behar diren gaitasunak, ezagutzak eta trebetasunak dira. 77/2023 Dekretuak zehaztutako Curriculumak hainbat aukera eskaintzen dituela ondorioztatu da, hala nola, enpatia, modelaketa eta prozesuen kudeaketari dagokienez. Hala ere, hutsuneak ere identifikatu dira, batez ere, arazoen definizioan eta ideaziorako estrategietan. Etorkizunera begira, EAEko ikasleen diseinu konpetentziak neurtzea, eta azterlan honekin alderatzea proposatzen da, ikerlerro honekin jarraitzeko.

Hitz gakoak: STEM hezkuntza, diseinu konpetentziak, diseinu pentsamendua, 77/2023 Curriculum Dekretua

Abstract

This study explores the possibilities presented by the secondary education curriculum in the Basque Autonomous Community for developing design competences in the context of STEM education, based on the framework defined by Rusmann and Ejsing-Dunn (2022). Design competences refer to the skills, knowledge, and abilities necessary to identify and address complex problems through design processes. The findings indicate that the curriculum defined by Decree 77/2023 offers several opportunities, such as in empathy, modeling, and process management. However, gaps have also been identified, particularly in problem definition and ideation strategies. In order to continue this line of research, it is proposed to measure the design competences of Basque Autonomous Community students to compare with the findings of this study.

Keywords: STEM education, design competences, design thinking, Decree 77/2023 Curricula

1 Sarrera eta motibazioa

Egungo gizartearen garapen dinamikoa eta konplexua medio, beharrezkoa da testuingurua aztertzea, ulertzea, zalan-tzan jarri eta eragiteko herritar konpetenteak hezteak. XXI. mendeko konpetentzien artean daude ikaskuntzarekin eta berrikuntzarekin lotutako 4C-ak (*creativity, critical thinking, communication, collaboration*), eta horien garapena lortzea da egungo hezkuntzaren helburuetako bat (Varas *et al.*, 2023). Asmo horiekin bat dator STEM (*Science, Technology, Engineering, Mathematics*) hezkuntza: oinarrian, zientzia, teknologia, ingeniariak eta matematika diziplinarietako proiektuetan uztartuz, ikasleak arazo edo erronka zientifiko-teknologikoei aurre egiteko trebatzea datza, eta hain zuzen ere, alfabetatze zientifiko-teknologikoaren bitartez, erabaki argudiatuak hartuko dituzten herritar konprometituen hezteak du helburu (Couso, 2017). 50. hamarkadan Estatu Batuek STEM profesionalen beharra aldarrikatu bazuten ere (Ortiz-Revilla *et al.*, 2020), Euskal Autonomia Erkidegoan (EAE), 77/2023 Dekretuak zehazten duen Oinarrizko Hezkuntzaren curriculumean, lehen aldiz 2023an azaldu da. Izan ere, ikasleek oinarrizko hezkuntza amaitzean izan beharreko irteera profilaren zortzi funtsezko konpetentzien artean STEM konpetentzia agertzen da (77/2023 DEKRETUA).

Bestalde, XXI. mendeko konpetentzien lanketan diseinuak ekarpena egiten duela dioten ikerketak egin dira (Koh *et al.*, 2015; Herianto *et al.*, 2024). STEM hezkuntzan, definizioz, ingeniariak prozesuen lanketa hautematen

da, eta prozesu horietan diseinuak garrantzia du. Diseinu konpetentziak, ordea, ez dira esplizituki zehazten EAEko curriculumean, eta hain zuzen ere, ikerketa honen motibazioa hori bera da: diseinu konpetentzien eta curriculumaren arteko loturak aztertzea.

2 Arloko egoera eta ikerketaren helburuak

Cousok (2017) azaltzen duen moduan, STEM hezkuntza diziplinarteko begiradan ardaizten bada ere, azpimarratu beharra dago diziplina bakoitzaren garrantzia. Zientzia, Teknologia, Ingeniaritza eta Matematikako alfabetatzeek berriazko ekarpena egiten diote ikaslearen garapenari, eta arlo bakoitzean bereizgarriak diren egiteko, pentsatzeko eta hitz egiteko moduak identifikatu eta aplikatzeko gaitzen dituzte. Tang eta Williamsek (2019) alfabetatze bakoitza definitzeko gakoak identifikatu dituzte, eta horrez gain, diziplinarteko lanketarekin, STEM alfabetatzea lau alfabetatzeen batura baino harago doala adierazi dute. Hain zuzen ere, ikasleei arazo konplexuak konpontzeko beharrezko begirada holistikoa eskaintzen zaie. Ikasleak, lankidetzan, irtenbide sortzaile eta berritzaileak eraikiz trebatzen dira, eta erabakiek ingurukoengan duten eraginaz kritikoki hausnartzen ikasten dute, komunikazioa landuz. Ahalegin horiek, ordea, zentzua galduko lukete balioak landuko ez balira: Cousok (2017) adierazten duen moduan, STEM hezkuntzaren misioaren baitan dago *Responsible Research and Innovation* (RRI), genero ikuspegia, aniztasuna eta jasangarritasunaren gaiak lantzeko hautua. Finean, STEM hezkuntza gai sozio-zientifikoei inbertitzen, ikasleek 4C-ak garatzen dituzte (Benek eta Akçay, 2022).

STEM hezkuntzaren inguruko ikerketa asko eta asko zientzien eta matematikaren arloetan fokutzen dira (Franklin eta Rangel, 2024; Holmegaard *et al.*, 2014; Nitzan-Tamar eta Kohen, 2022). Teknologia eta ingeniariaren integrazioari buruzkoak ere badaude, baina gutxiago izateaz gain aniztasun gutxiagokoak aurkitzen dira (Ortiz-Revilla *et al.*, 2020). Badirudi, Lehen Hezkuntzan Teknologia arloa ez izateak eta Bigarren Hezkuntzan, maila batzuetan, hautazko ikasgaia izateak eragina izan lezakeela. Hala ere, ingeniariaren pentsamendua eta diseinu pentsamenduaren garapena intereseko gaia da, eta Bigarren Hezkuntzako ikasleei egin diezaiekeen ekarpena Zhan eta besteek (2023) ikertu dute. Halaber, Li eta besteek (2019) adierazi dute haur eta gazteen XXI. mendeko konpetentzien garapenerako diseinuan oinarritutako estrategia pedagogikoei ekarpena egiten dutela. Eta, esaterako, Lubart eta Thornhill-Miller autoreek (2019) sormena, 4C-etako bat, azaltzeko zehaztutako ezaugarriak (testuingurua, lankidetzak, prozesua, curriculumak etab.) diseinuarekin lerrotuta daude. Baina, literatura aztertuta, ez dirudi egitura curricularretan diseinuari arreta handia jarri zaionik (Davis eta Littlejohn, 2017).

Funtsean, inguruko eta inguruaren beharrak ulertuz, arazoak identifikatu eta modu sortzailean konpontzea da diseinuaren helburua, eta deskribapen hori STEM hezkuntzarekin bat datorrela begibistakoa da. Are gehiago, STEM hezkuntza eta diseinua uztartzearen inguruko ikerketak egin dira (Ozkan eta Umdu Topsakal, 2021; Kijima *et al.*, 2021). Dena den, arazoa konpontzean ez ezik, arazoaren identifikazioan ere egiten du azpimarra diseinuak (Luchs, 2015). Oro har, fokua jartzen da gisa honetako ekintzetan: egoera modu holistikoa eta diziplinartekoa ulertzea, parte hartzen duten pertsonekin enpatizatzea eta haien beharrak ezagutzea, jasotako informazio guztia sailkatzea eta garrantzitsuenak dena identifikatzea. Horretarako ere, STEM hezkuntza testuinguru aproposa izan daitekeela dirudi; esaterako, enpatia lantzeko testuinguru gisa ikertu dute (Liu Sun, 2017).

Diseinu prozesuen artean *Design Thinking* deritzona dago, eta ikasleek berori aplikatuz eta garatuz lantzen dituzten diseinu konpetentzien azterketa egin dute Rusmann eta Ejsing-Duun autoreek (2022). Literaturaren errebisioan identifikatutako konpetentziak John Dewey pentsalariak (1938) indagaziorako garatutako faseekin alderatuz, Diseinu Konpetentzien Markoa deritzona sortu dute. Ikerketa hau marko teoriko horretan oinarrituta burutu da, eta ondorioz, Rusmann eta Ejsing-Duun autoreek (2022) proposatutako sei diseinu konpetentziak izan dira ardatz: arrazoibidea, arazoen definizioa, enpatia, ideazioa, modelaketa eta prozesuen kudeaketa.

Arestian adierazi bezala, STEM hezkuntzak 77/2023 Curriculum Dekretuan presentzia nabarmena dauka; diseinua, ordea, ez da horren modu esplizituan agertzen. Horregatik, curriculumak diseinu konpetentziak lantzeko egin lezakeen ekarpena aztertzea da ikerketa honen helburua. Bada, ondorengo da erantzun nahi den iker-galdera:

- EAEko 77/2023 Curriculum Dekretuak, Derrigorrezko Bigarren Hezkuntza (DBH) etapako STEM arloetan, Rusmann eta Ejsing-Duun autoreek (2022) deskribatutako diseinu konpetentziak lantzeko aukera ematen du?

Ikerketa honetan, EAEko 77/2023 Curriculum Dekretuaren azterketan, DBH etapako lau mailetako hainbat ikasgai hautatu dira, STEM arloekin bat datozenak, hain zuzen ere. Ikasle guztiek nahitaez ikasi beharreko ikasgaiak Matematika, Natur Zientziak, Teknologia eta Digitalizazioa, Biologia eta Geologia (3. maila), eta Fisika eta Kimika (3. maila) dira. Hautazko ikasgaien artean Teknologia eta Digitalizazioaren hastapenak, Kultura Zientifikoa, Biologia eta Geologia (4. maila), Fisika eta Kimika (4. maila), Digitalizazioa, Teknologia, eta Ekonomia

eta Ekintzailletza daude. Azken hori, Ekonomia eta Ekintzailletza ikasgaia, ez da bete-betean STEM arloetako bat, baina diseinu konpetentziekin lotura zuzenda duten ezaugarriak jorratzen dira. Ikerketa honen helburuak aintzat hartuta, ez litzateke etikoa izango ikasgaia albo batera uztea.

Ikasgai bakoitzaren inguruan ondorengo informazioa zehazten du legeak: ikasgaiaren azalpen orokorra; konpetentzia espezifikoaren (KE) zerrenda, bakoitzaren azalpen laburrekin eta irteera profila zehazten duten funtsezko konpetentziekin lotzeko deskriptore operatiboen zerrendarekin; ebaluazio-irizpideak, KEen arabera antolatuta daudenak; eta, oinarritzko jakintzak, sarri mailaren arabera antolatuta daudenak.

(77/2023 DEKRETUA)

3 Ikerketaren muina

Azterlanaren emaitza konpetentziak azalduko da jarraian. Diseinu konpetentzia bakoitzaren hasieran, Rusmann eta Ejsing-Duun autoreen (2022) markoan egiten den ezaugarritzea azaltzen da, eta horietan oinarrituta, ondoren, curriculumean egin den arakatzeko ariketaren emaitzak jasotzen dira.

Arrazoibidea

Diseinu konpetentzien baitan arrazoitzeko gaitasuna zehazten da, ezagutza eskuratzu ziurgabetasun momentuetan inferentzia abduktiboaren, deduktiboaren eta induktiboaren erabilera egitea, hain zuzen ere. Arrazoibidearekin erlazionatuta dago hipotesiak egiten jakitea eta jasotako informazioa prozesu konbergentearen bidez sintetizatzea. Ikuspegi berriak eraikitze gaitasuna ere aipatzen dute, eta erabaki edo ideia batek izan ditzakeen eraginak aurreikustarekin eta mugen, konpromisoen eta baldintzen artean oreka bilatzeko gaitasunarekin lotzen dute.

Arrazoibidearekin lotutako ezaugarriak aztertutako ikasgai gehienetan identifikatu dira. Biologia eta Geologian, informazioa bilatu osteko ondorioztatzean, arrazoibide logikoa erabiltzea proposatzen da. Pentsamendu konputazionalarekin lotura egiten da, eta baita pentsamendu logiko-matematikorekin ere.

Fisika eta Kimikan, 2. KEen hipotesien formulazioa azaltzen da. Ikerketatik ondorioztatutako aldaketak proposatu eta horiek izan ditzaketen eragin posibleak aurreikustea ere agertzen da. Prozedurak arrazoitzea, ebaluazio-irizpideen artean zehazten da, eta arrazoibide logiko-matematikoa, deduktiboa eta zientifikoa agertzen dira.

Matematika arloaren sarrerako azalpenean, 3. eta 4. KEk arrazoibidearekin lotuta daudela zehazten da. 1. eta 2. na, berriz, problemen ebazpenarekin. Baina, KEen azalpenak aztertzean, arrazoibidea ere agertzen da lehenengoan, problemen ebazpenaren inguruko azalpenean zenbait estrategia eta arrazoibide aplikatzea aipatzen baita. Bigarrenaren azalpenean arrazoibide zientifikoa eta matematikoa zehazten dira, problemen ebazpenean lortutako soluzioen analisiak egiteko tresna gisa. Zentzu espazialean forma eta figura geometrikoen sailkatzea eta haiekin arrazoitzea ikaskuntzaren funtsezko elementuen artean adierazten dira. Arrazoibide induktiboa eta deduktiboa aipatzen dira 3. KEen. Kritika arrazoitua onartzea aipatzen da, beraz, besteen arrazoibidea aintzat hartzeari ere egiten zaio erreferentzia. Oinarritzko jakintzetan ondorengoak agertzen da: zentzu numerikoan, arrazoibide proportzionala; zentzu espazialean, bistaratze, arrazoitze eta modelizazio geometrikoa; zentzu estokastikoan, inferentzia izena duen atala eta ikerketa baten emaitzetatik abiatutako ondorioak eta arrazoitutako iritzien garapena; eta, zentzu aljebraiko eta pentsamendu konputazionalan, "egoera bati buruzko ondorio arrazoizkoak deduzitzeko jarraibideak".

Natur Zientzietan, arrazoibide zientifikoa, teoria zientifikoa eta/edo pentsamendu konputazionala erabiltzea zehazten da, problemak ebazteko edo eguneroko bizitzako prozesuak azaltzeko, eta arrazoibide logiko-matematikorako joera ere aipatzen da. Hirugarren KE argudioak ematearekin lotuta dago, hipotesien formulazioa eta arrazoibide kritikoa uztartzen dira. Ebaluazio-irizpideetan arrazoibide logikoa, pentsamendu konputazionala edo baliabide digitalen erabilera erlazionatzen dira. Ikerketa eta ebidentzien bilaketa aplikatua eginez, hipotesiak formulatu, egiaztatu eta gerta daitezkeen aldaketak aurreikustea aipatzen da; izan ere, ondorioen aurreikuspenarekin lotura egiten da.

Ekonomia eta Ekintzailletza ikasgaietan, norberaren eta besteen indarguneak eta ahulguneak modu arrazoituan analizatzeko estrategiak agertzen dira oinarritzko jakintzetan.

Kultura Zientifikoa ikasgaiaren edukia 3. eta 4. mailatan bereizten da, eta bietan agertzen dira arrazoibidearekin lotutako eduki edo ezaugarriak. 3. mailan, argudiaketa arrazoitua, pentsamendu zientifikorekin berezko arrazoibidea garatzea eta erabaki arrazoituak hartzea ageri dira. Ebaluazio-irizpideetako batek dio "zenbait ikerketa-proiekturen emaitzak interpretatzea, arrazoibide zientifikoa erabiliz eta/edo, beharrezkoa denean, koebalutuz". 6. KEen agertzen da "lortutako ezagutza zientifikoa errealitatearen irudikapen bat dela". Ondorioz, ezinbestekoa da

ezagutzaren ziurgabetasunaren baitako erabakiak direla kontziente izatea, eta horregatik, zuhurtziaz jokatzeko. 4. mailan, arrazoibide eta analisi kritikoa, arrazoituta eta zentzu etikoko erabaki kolektiboekin lotzen dira.

Aurrez aipatutakoez gain, Digitalizazioak (7. KEren ebaluazio-irizpideetan), Kultura Zientifikoak eta Teknologia arrazoibide kritikoa aipatzen dute, ia aztertutako ikasgai guztietan presente dagoen ezaugarria da.

Arazoen definizioa

Konpetentzia honen baitan, arazoa aurkitzea, ulertzea eta mugatzea daude; informazioa bilatuz eta arazoa mugatuz, modu zehatzean arazoa planteatzeari deritzo. Emandako arazo bat ulertzetik harago, inguruko edo gizarteko arazoen identifikazioan datza; heldu beharreko gaien aukeraketa eta lanketa eskatzen du.

Teknologia eta Digitalizazioa ikasgaietan, 1. KEk “edozein proiektu teknikoren lehen erronka jorratzen du: ebatzi beharreko problema edo beharra definitzea. Hainbat iturritatik abiatuta ikertu behar da, eta lortutako informazioaren fidagarritasuna eta egiazkotasuna ebaluatu behar dira, jarrera kritikoarekin”. Baina, konpetentzia honi dagokion ebaluazio-irizpideen zerrendan “planteatutako problemak edo beharrak” agertzen da. Arazoa definitzeari erreferentzia egin zaio, baina ebaluazio-irizpideak ez dira garbiak eta ikasleen abiapuntutzat “planteatutako problemak” proposatzen dira. Horrela, nekez mugatuko dute arazoa beraien kabuz.

Teknologia ikasgaietan, aldiz, 1. KEk dio “problema teknologikoak ekimen eta sormenarekin identifikatzea”, gainera, hurbilekoen beharren azterketa abiapuntu izatea proposatzen du, problema teknologikoak detektatzeko. 4. mailako ikasgaia izanik, aurreko mailetatik salto kualitatiboa ematen dela dirudi. Ebaluazio-irizpideetan, ordea, ez da horrela zehazten eta “komunitatearentzat balio bat sortzen duten ekintzailatza-irtenbide teknologikoak asmatzea eta planifikatzea, beharrak, betekizunak eta hobetzeko aukerak aztertuz” zehazten da. Beraz, konpetentzian hurbilekoen beharretatik arazo teknologikoak identifikatzea aipatzen bada ere, ez da hori ebaluatzea proposatzen.

Aipatu beharra dago, teknologia eta digitalizazioarekin lotutako ikasgaietan, agertzen dela pentsamendu konputazionalaren baitan problemak informatikaren berezko tresa eta kontzeptuen edo aieru matematikoen bitartez formulatzea. Dena den, uneoro, definitutako problema, arazo edo erronka bati egiten zaio erreferentzia.

Enpatia

Arazo egoera baten testuinguru sozialean murgilduz, parte-hartzen duten pertsona mota guztiak identifikatu eta, haien azalean jarrita, dituzten beharrak identifikatzeko konpetentzia da. Besteen pertzepzioa ulertzea eskatzen du, dimentsio etikoa du eta beharrak identifikatzetik harago norberaren ekintzek inguruan duten eraginaren hausnarketa gaitasun gisa adierazten dute. Egoera, gai edo ideia bat besteen ikuspegitik modu kritikoan aztertzea eta errealitatearen kontzientzia hartzeari deritzo. Enpatia kognitibo eta afektiboa aipatzen dute. Estrategia gisa, behaketa, elkarrizketak edo pertsonaren egunerokotasuna bizitzea proposatzen da. Eskuzabaltasuna, zintzotasuna eta tolerantzia aipatzen dituzte ezaugarri pertsonalen artean.

Matematika, Teknologia eta Digitalizazioa, Digitalizazioa eta Teknologia ikasgaietan, azken KErekin lotuta dago, errespetua, tolerantzia eta enpatia gisako kontzeptuak agertzen baitira. Orokorrean, gizarte-trebetasunekin lotutako KE da, eta ezaugarri horiek lantzeko behar den zentzu sozioafektiboari egiten zaio erreferentzia.

Ekonomia eta Ekintzailatza ikasgaietan, 2. KEk gizarte trebetasunei erreferentzia egiten die. Enpatia, asertibitatea, negoziatzeko eta lidergoia aipatzen dira, eta elkarrizketaren bidez adimen kolektiboa sortzeko gaitasuna ere bai. 4. KEn “proposatutako ideia edo irtenbide sortzailea garatzeko” prozesua aipatzen da, eta azalpenean planteamendu etikoa agertzen da. Hau da, irtenbideak ingurunean izango duen inpaktuari deritzo, eta zeharka enpatiarekin lotuta dago, hain zuzen ere, ongizate komunera bideratutako ekimenak aipatzen direlako. Oinarrizko jakintzetan, berariaz, enpatia eta adimen emozionala zehazten dira, pertsona ekintzailearen profilaren baitan.

Idezioa

Sorkuntza prozesuari egiten die erreferentzia, eta horretarako analogien erabilera aipatzen dute. Pentsamendu sortzailea eta sormena beharrezko gaitasun gisa zehaztuz, ideia originalak eta berritzaileak estimulatzeke gai izatea, lankidetzan jardutea eta gainontzekoen ideiak ez epaitzea zehazten dira. Konfiantza hainbatetan aipatzen dute. Produktu zein ideiak asmatzea aipatzen da eta prozesu dibergenteei egiten die erreferentzia. Ideia edo kontzeptuak konbinatzea edo ideiak trukitzea estrategia gisa definitzen dute.

Matematikan, arloaren azalpenean, metodologia aktiboen erabilerari erreferentzia egiten zaio, ideia-trukeak gauzatu baitaitezke. Ostean, 8. KEn agertzen da kontzeptu hori. Azken KE, zentzu sozioafektiboarekin erlazioa-

tutakoa, aldez aurreko ideiak apurtzearekin lotzen da, aurreiritziekin eta estereotipoekin, hain zuzen ere.

Teknologia eta Digitalizazioan ere azaltzen da aurreiritzien deseraikitzea. Horrez gain, 2. KEn problema edo behar baterako soluzioak modu eraginkor, berritzaile eta iraunkorrean diseinatzea, planifikatzea eta garatzea aipatzen da, eta sormenarekin lotzen dela aipatzen da, baina ideagintzari ez zaio erreferentziarik egiten. Oinarritzko jakintzetan, problemak ebazteko prozesua azaltzen da, eta horren baitan estrategiak, teknikak eta faseak aipatzen dira, baina ez da beste xehetasunik jasotzen.

Digitalizazioan, 3. KEn eta oinarritzko jakintzetan eduki digitalen sorkuntza agertzen da. Zentzu sozioemotionalaren baitan, oinarritzko jakintzetan, sinesmenekin, jarrerekin eta emozioekin lotutako edukietan, problema teknologikoak eta digitalak ebazteko sormenaren erabilera agertzen da.

Ekonomia eta Ekintzailertzan, 3. KE hautemandako beharrei erantzungo dieten ideiak lantzearekin lotuta dago. Ideiak bilatu eta lantzeaz gain, sortzen trebatzea aipatzen da. Ideiak eta irtenbideak asmatzeko eta diseinatzeko prozesua, ikuspegi sortzailea eta ideiak eta irtenbideak berritzaileak eta iraunkorrak izatea aipatzen da KE horren ebaluazio-irizpideetan. Oinarritzko jakintzei dagokienez, pertsona ekintzailearen profilaren baitan, sormena, ideiak eta irtenbideak aipatzen dira, eta sormen-gaitasuna trebatu behar dela aipatzen da.

Kultura Zientifikoaren kasuan, bi mailetako ebaluazio-irizpideetan, “interes sozialeko arazo zientifikoak identifikatzea, horiei sormenez, kolaborazioan eta modu inklusiboan irtenbideak emateko” aipatzen dute, eta helburua sormena garatzea dela ere agertzen da arloaren definizioan; hala ere, oinarritzko jakintzetan ez da ideazioa aipatzen.

Teknologia ikasgaiaren azalpenean, problemak ebazteko prozesu teknologikoak aipatzen dira, eta horien faseak sekuentzia gisa ulertu behar direla zehazten bada ere, urratsen artean ez da ideagintza agertzen. Hain zuzen ere, ondorengoak zehazten dira: “problemaren identifikazioa eta azterketa, ikerketa, plangintza, dokumentazioa, erakuntza, produktuaren ebaluazioa eta haren azalpena”. 1. KEn, sormena trebatzeko eta sustatzeko teknikak lantzen direla zehazten da, eta horrela diote konpetentzia horren ebaluazio irizpideek: “ekintzailertza-irtenbide teknologikoak asmatzea eta planifikatzea” edo “asmatzeko fasea” gisako kontzeptuak agertzen dira. Oinarritzko jakintzetan, problemak ebazteko prozesuaren baitan, ideazio-teknikak aipatzen dira, eta ekintzailertza eta sormena azpimarratzen dira. Zentzu sozioemotionalaren baitan, oinarritzko jakintzetan, sinesmenekin, jarrerekin eta emozioekin lotutako edukietan, problema teknologikoak eta digitalak ebazteko sormenaren erabilera dago.

Azkenik, Teknologiako eta Digitalizazioko Hastapenak ikasgaietan, 4. KE sormen-prozesua pentsamendu konputazionalaren printzipioak aplikatzearekin lotuta dagoela aipatzen da, baina konpetentzia algoritmo sinpleak garatzearekin eta blokeakako programazio-lengoiaren erabilerrara mugatzen dela dirudi. Oinarritzko jakintzetan, problemak ebazteko prozesuari erreferentzia egiten zaio, eta horren baitan estrategiak, teknikak eta faseak aipatzen dira, baina ez dira xehetasun gehiago jasotzen.

Modelaketa

Idea edo proposamenak gorpuzteari deritzo, ereduaren eraikuntzari, material fisikoekin jolasteari eta ideiak adierazteari. Ideien adierazpena komunikazioaren lerrokatuta dago eta hitzak alde batera utziz modu ikusgarri batean ideiak adierazi eta frogatzea da helburua. Horrela, prototipoen eraikuntza da konpetentzia honen muina eta bi edo hiru dimentsiotako ereduak aipatzen dituzte. Irudikapen fisiko eta pikturikoak adierazten dira, baita sinboloak ere, eta alderdi tekniko zein estetikoak komunikatzeko gaitasunekin lotzen dute. Forma, kolore, egitura, material edo tamaina gisako elementu teknikoaren erabilera barneratuta izatean datza.

Diseinu konpetentzia honekin lotutako ideia asko agertzen dira curriculumean. Matematikan, adibidez, irudikapenak sarri azaltzen dira, eta material manipulatioaren erabilera ere aipatzen da. Irudikapena oinarritzko jakintza askotan azaltzen da, kontzeptu abstraktuen ulermenarekin lotu baitaiteke. Mundu errealeko adierazpen sinbolikoekin modelizatzea ere aipatzen da arloaren azalpenean; adierazpen sinbolikoak, grafikoak etab.

Ekonomia eta ekintzailertza ikasgaietan, 7. KE prototipo berritzaileen eraikuntzarekin lotzen da bete-betean: “Sortutako prototipoak ebaluatzeko eta testatzeko, funtsezkoa da metodologiak, teknikak eta tresnak ezagutzea, azken prototipoaren garapena bizkorra, iteratiboa eta inkrementala izan dadin”. Oinarritzko jakintzetan, proiektu ekintzailea gauzatzeko estrategien baitan, prototipatze azkarreko teknikak eta erramintak agertzen dira. Horrez gain, zehazten da “erabiltzailea prototipoaren azken hartzaile gisa” landuko dela, eta hori enpatiarekin eta arazoaren definizioarekin lerrokatuta dago, “kontsumitzaileen eskubideak eta betebeharrak” ere aipatzen baitira.

Natur Zientzietan, informazioa hainbat formatutan aztertzearekin eta modu argian komunikatzearekin bat dator 3. KE, eta horrekin lotzen dira ereduak, grafikoak, taulak, diagramak, formulak, eskemak, sinboloak, bideoak,

txostenak, web-orriak etab. ulertzea eta gauzatzea.

Teknologia eta Digitalizazioa ikasgaiak eta Teknologia ikasgaiak ezaugarri asko partekatzen dituzte. 1. KEn problemen ebazpenerako, proposamenen bozetoak egiteari erreferentzia egiten zaio. 3. KEn prototipoen eraikuntza agertzen da. 4. KEn irudikapena agertzen da, baita sinbologia ere, eta ideien adierazpena eta komunikazioa azpimarratzen dira. Asko dira modelaketarekin lotzen diren oinarritzko jakintzak: ereduak eraikitzeak egiturak, oinarritzko sistema mekanikoak, muntaketa fisikoak eta/edo simulagailuen erabilera, objektuak eta prototipoak eraikitzeak materialak manipulatzeko eta mekanizatzeko teknikak eta tresnak, 2D eta 3D irudikapen grafikoko teknikak, kota-ezarpena eta eskalak, eskemak, zirkuituak, planoak eta objektuak irudikatzeko 2 eta 3 dimentsioko CAD (*Computer-Aided Design*) aplikazioak, algoritmia eta fluxu-diagramak, simulagailuen erabilera eta gailuen programazio erraza.

Teknologia ikasgaian, aurrez aipatu ez den proiektuaren aurkezpenari eta hedapenari tokia ematen zaio oinarritzko jakintzetan. Teknologiko eta Digitalizazioko Hastapenak ikasgaian ere aurreko paragrafoan zerrendatutako ezaugarriak agertzen dira, nahiz eta ez diren guztiak aipatzen.

Prozesuen kudeaketa

Gogoeta-praktika gisa aurkezten dute. Helburu bat lortzeko jarraitu beharreko urratsak zeintzuk diren eta noiz eman behar diren jabetzearekin lotuta dago. Horretarako, planifikazioak garrantzia handia hartzen du, baita baliabideen kudeaketak ere. Halaber, denboraren kudeaketa eta ekintzak auzitan jartzea konpetentziaren ezaugarriak dira. Nagusiki ziurgabeak diren egoerak aztertu, hausnartu eta erabakiak hartzeko gaitasuna da. Helburuak zehaztea eta lehenestea konpetentziaren alderdiak dira. Prozesuko parte-hartzaileak kudeatzea, zereginak esleitzea eta jarraipena egitea aipatzen dutenez, lankidetzaren prozesu gisa ulertzen da. Zereginak lankideen esku uzten jakitea ere azpimarratzen dute.

Arlo zientifikoetako KEetan, hau da, Biologia eta Geologian, Natur Zientzietan eta Kultura Zientifikoan, ikerketa-proiektuak agertzen dira. Ikerketak planifikatzearekin eta garatzearekin lotzen da, eta horretarako behar den jarrea kritikoa, ikuspegi orokorra, planifikatzeko gaitasuna eta baliabide material eta pertsonalen mobilizazioa lantzea proposatzen da. Ikerketa proiektuen emaitzak zalantzan jartzeko gaitasuna aipatzen da arlo hauetan, eta hori ere prozesuen kudeaketarekin eta ikuspegi kritikoarekin lotuta dago.

Digitalizazioan, 6. KE ideia, proposamen edo soluzio digitalen komunikazioarekin lotzen da eta komunikazio eraginkorraren alderdien artean denboraren kudeaketa agertzen da, eta ondorioz, ebaluazio-irizpidean ere bai.

Ekonomia eta Ekintzailetzan, 4. eta 6. KEetan erronka berriei erantzungo dien ideia edo irtenbide ekintzaileak garatzeko baliabideak planifikatu beharra zehazten da, baita proiektua abian jartzeko egin beharrekoak ere. Proiektuaren bideragarritasuna zalantzan jartzea aipatzen da. Konpetentzia hauekin lotutako ebaluazio-irizpideak lerrotatuta daude prozesuen kudeaketarekin. Oinarritzko jakintzetan, proiektu ekintzaile bat gauzatzeko baliabideak zehazten dira, eta horietako batzuk erakunde ekintzaileen antolamendua eta baliabide ekonomikoen kudeaketa dira. Proiektu ekintzaileak gauzatzeko estrategien artean, berriz, plangintza, kudeaketa, egikaritzea eta ebaluazioa azaltzen dira. Pertsona ekintzailearen profilaren baitan, lidergoa, negoziazio-estrategiak, emozioen kudeaketa eta erabakiak hartzeko estrategiak ageri dira.

Teknologia eta Digitalizazioan, 2. KEn behar baterako soluzioak modu eraginkor, berritzaile eta iraunkorrean diseinatu, planifikatu eta garatzea agertzen da; lortutako emaitzak zenbatetsiz, etengabeko hobekuntzako zikloekin jarraitzea sustatzen da. Horretarako, autonomia eta lankidetzaren zehazten dira, beste ezaugarri batzuen artean.

Teknologia eta Teknologiko eta Digitalizazioko Hastapenak ikasgaiek irtenbideak modu eraginkor eta berritzailean asmatzea eta planifikatzea dute helburu. Horrela, prozesuen kudeaketarekin lotutako hainbat ezaugarri agertzen dira: planifikazioa, denboraren kudeaketa, zereginak planifikatzea eta banatzea, talde-lana kudeatzea etab. Prozesu teknologikoak prozesu iteratibo gisa definitzen dira.

4 Ondorioak

Egindako azterlanarekin Rusmann eta Ejsing-Duun adituek (2022) zerrendatutako diseinu konpetentziak lantzeko aukerak zein hutsuneak daudela ondorioztatu daiteke. Jarraian, konpetentziaz konpetentzia egingo da irakurketa:

Arrazoibideari dagokionez, ez da identifikatu curriculumak arrazoibide abduktiboarekin, eta horrek intuizioarekin eta esperientziarekin, duen loturarik. Arrazoibide abduktiboa pertsona sortzaileen ezaugarri kognitiboaren artean zehaztutako ideien arteko loturak egiteko gaitasunarekin bat dator (Lubart eta Thornhill-Miller, 2019). On-

doriotzatze intuitiboari buruz ezer gutxi dago, arestian aipatu bezala, Matematikan zentzu estokastikoaren baitan, iragargarritasunean eta ziurgabetasunean “probabilitatearen nozio intuitiboa” zehazten denean bakarrik agertzen da. Aipagarria da egindako bilaketek ez dutela emaitzarik erakutsi 2. eta 3. mailako Teknologia eta Digitalizazioko arloan, eta pentsamendu konputazionalarekin hainbat alditan harremandu izana.

Arazoen definizioa konpetentzia da lausoen agertzen dena curriculumean. Arazoa konpondu, ezagutu, aztertu, identifikatu, miatu, ebatzi, arazoari aurre egin, arazoei erantzun eta arazoak abiapuntutzat hartzea aipatzen dira; baita, problemak ebaztea, planteatutako gaiari aurre egitea, galdera eta problema praktikoen ebazpena, emandako problema baten eta problema zehatzetarako soluzioak sortzea gisako formulazioak ere. Hala ere, ez da garbi gelditzen ikasleek mugatzen duten arazoa edo beraiei emandako arazo bat aztertzen duten, eta diseinuak berariazko fokoa jartzen du sormen prozesuaren lehenengo atal horretan (Luchs, 2015). Gainera, problema teknologikoei egiten die erreferentzia atal horietan, ez horrenbeste egunerokotasuneko arazoei edo konponbide teknologikoa izan dezaketen arazo sozialagoei. Izan ere, arazoa teknologikoa bada ere, arazoaren testuinguru soziala aztertzearen garrantzia azpimarratzen dute Rusmann eta Ejsing-Duunek (2022).

Enpatia aztertutako ikasgai guztietan agertzen da. Ikuspegi etikoarekin erlazionatzen da, eta nor bere buruarekin eta ingurunearekin duen erantzunkizunarekin lotzen da. Behaketa sarri aipatzen da, baina gehienetan esperimentazio zientifikoekin lotzen da, eta diseinu konpetentziak, behaketa, besteen beharrak identifikatzeko estrategia gisa aurkezten dute (Rusmann eta Ejsing-Duun, 2022). Eztabaidak eta elkarriketak askotan agertzen dira, baita elkarriketa kooperatiboak ere. Ondorioz, enpatia konpetentzia gisa lantzeko aukerak badaude. STEM hezkuntzak enpatia lantzeko testuinguru egokia eskaintzea izan daiteke horren arrazoa (Liu Sun, 2017).

Ideiazioa, Rusmann eta Ejsing-Duun autoreen (2022) arabera, pentsamendu sortzailearekin lotutako konpetentzia da. Sormena eta sormen prozesua sarri agertzen dira curriculumean, baina ez beti ideazioarekin lotuta. Ez da ideien sorkuntzako estrategia edo teknikarik identifikatu, Teknologiaren arloko oinarritzko jakintzetan agertzen diren “ideazio-teknikez” harago; baina gehiago zehazten ez denez, ez da garbi gelditzen zeintzuk diren ideazio-teknikak. Ideiak komunikatzea, adieraztea, probatzea, azaltzea, trukatzea edo deskribatzea aipatzen dira, baina hori gehiago lotzen da modelaketarekin, eta ez ideazioarekin. “Definitutako problematarako soluzio originalak asmatzea eta diseinatzea” gisako jarraibideak aurkitu dira, baina ez da zehazten landu beharreko estrategia. Hala ere, aurreiritziak apurtzea moduko ezaugarriak agertu dira curriculumean, eta sormenaren osagai konatiboak diren idiosinkraziarekin eta esperientzia berrietara irekita egotearekin lotu daitezke (Lubart eta Thornhill-Miller, 2019).

Modelaketa eta prozesuen kudeaketa lantzeko helduleku dezente eskaintzen ditu curriculumak, mota eta aukera anitzeko proposamenak agertzen baitira. Azkenari dagokionez, orokorra izan da, zentzu sozioafektiboarekin lotutako KEetan edo oinarritzko jakintzetan, gatazken kudeaketa agertzea. Gainera, ideia, proposamen edo soluzio baten komunikazioa aipatzen denetan, sarri, azalpen-denboraren kudeaketa agertzen da.

Laburbilduz, curriculumak eskaintzen du diseinu konpetentzia gehienak lantzeko aukera. Alabaina, arazoaren definiziorako hutsunea identifikatu da, eta ideazioari dagokionez, curriculumaren xehetasun faltagatik, ezin izan dira ezaugarri guztiak identifikatu. Hots, ideazioa garatzeko estrategia gutxi proposatzen dituela ondorioztatu da.

5 Etorkizunerako planteatzen den norabidea

77/2023 Curriculum Dekretuak ematen duen aukera aztertuta, diseinu konpetentziak lantzea ahalbidetzen duela dirudenez, interesgarria litzateke EAEko testuinguruan ikasleek garatu dituzten diseinu konpetentziak neurtzea. Horrela, ikerketa honetan aztertutako hutsuneak neurketekin gurutzatuz, hobetzekoak identifikatzeko informazioa eskuratuko litzateke.

Horrez gain, diseinu konpetentziak aztertzean, identifikatutako ezaugarri asko pentsamendu konputazioanalarekin harremandu daudela ondorioztatu da. Arazoen ebazpenean *Design Thinking* eta pentsamendu konputazionalaren artean dagoen erlazioa ikertu izan da (Chang *et al.*, 2023) eta badirudi elkar elikatzen duten markoak izan daitezkeela, baina harreman hori gehiago ikertzeko beharra dago (Kelly eta Gero, 2021).

6 Erreferentziak

77/2023 DEKRETUA, Maiatzaren 30ekoa, Oinarritzko Hezkuntzaren Curriculum Zehaztu Eta Euskal Autonomia Erkidegoan Ezartzekoa.

Benek, İ., & Akçay, B. (2022). The effects of socio-scientific STEM activities on 21st century skills of middle school students. *Participatory Educational Research*, 9(2), 25–52. <https://doi.org/10.17275/per.22.27.9.2>

- Chang, C.-Y., Du, Z., Kuo, H.-C., & Chang, C.-C. (2023). Investigating the Impact of Design Thinking-Based STEAM PBL on Students' Creativity and Computational Thinking. *IEEE Transactions on Education*, 66(6), 673–681. <https://doi.org/10.1109/TE.2023.3297221>
- Couso, D. (2017). Per a què estem a STEM? Un intent de definir l'alfabetització STEM per a tothom i amb valors. *Ciències: Revista Del Professorat de Ciències de Primària i Secundària*, 34, 22–28. <https://doi.org/10.5565/rev/ciencias.403>
- Davis, M., & Littlejohn, D. (2017). The Culture of Practice: Design-Based Teaching and Learning. In S. Goldman & Z. Kabayadondo (Eds.), *Taking design thinking to school: How the technology of design can transform teachers, learners, and classrooms* (First published, pp. 20–36). Routledge, Taylor & Francis Group. <https://doi.org/10.4324/9781317327585>
- Dewey, J. (1938). *Logic-The theory of inquiry*. Henry Holt and Company.
- Franklin, D., & Rangel, V. S. (2024). Estimating the Effect of Single-Sex Education on Girls' Mathematics and Science Achievement. *Leadership and Policy in Schools*, 23(1), 97–114. <https://doi.org/10.1080/15700763.2022.2108461>
- Herianto, Ikhsan, J., & Purwastuti, L. A. (2024). STEM-EDELCY learning model: A conceptual and pedagogical framework to facilitate students to develop 21st-century skills. *Education 3-13*, 0(0), 1–16. <https://doi.org/10.1080/03004279.2024.2330949>
- Holmegaard, H. T., Madsen, L. M., & Ulriksen, L. (2014). To Choose or Not to Choose Science: Constructions of desirable identities among young people considering a STEM higher education programme. *International Journal of Science Education*, 36(2), 186–215. <https://doi.org/10.1080/09500693.2012.749362>
- Kelly, N., & Gero, J. S. (2021). Design thinking and computational thinking: A dual process model for addressing design problems. *Design Science*, 7, e8. <https://doi.org/10.1017/dsj.2021.7>
- Kijima, R., Yang-Yoshihara, M., & Maekawa, M. S. (2021). Using design thinking to cultivate the next generation of female STEAM thinkers. *International Journal of STEM Education*, 8(1), 14. <https://doi.org/10.1186/s40594-021-00271-6>
- Koh, J. H. L., Chai, C. S., Wong, B., & Hong, H.-Y. (2015). Design Thinking and 21st Century Skills. In J. H. L. Koh, C. S. Chai, B. Wong, & H.-Y. Hong, *Design Thinking for Education* (pp. 33–46). Springer Singapore. https://doi.org/10.1007/978-981-287-444-3_3
- Li, Y., Schoenfeld, A. H., diSessa, A. A., Graesser, A. C., Benson, L. C., English, L. D., & Duschl, R. A. (2019). Design and Design Thinking in STEM Education. *Journal for STEM Education Research*, 2(2), 93–104. <https://doi.org/10.1007/s41979-019-00020-z>
- Liu Sun, K. (2017). Empathy in STEM Education. In S. Goldman & Z. Kabayadondo (Eds.), *Taking Design Thinking to School: How the Technology of Design Can Transform Teachers, Learners, and Classrooms* (pp. 147–160). Routledge. <https://doi.org/10.4324/9781317327585>
- Lubart, T., & Thornhill-Miller, B. (2019). Creativity: An Overview of the 7C's of Creative Thought. In *Psychology of Human Thought*. Heidelberg University Publishing. <https://doi.org/10.17885/heiup.470.c6678>
- Luchs, M. G. (2015). A Brief Introduction to Design Thinking. In *Design Thinking* (pp. 1–12). John Wiley & Sons, Ltd. <https://doi.org/10.1002/9781119154273.ch1>
- Nitzan-Tamar, O., & Kohen, Z. (2022). Secondary school mathematics and entrance into the STEM professions: A longitudinal study. *International Journal of STEM Education*, 9(1), 63. <https://doi.org/10.1186/s40594-022-00381-9>
- Ortiz-Revilla, J., Adúriz-Bravo, A., & Greca, I. M. (2020). A Framework for Epistemological Discussion on Integrated STEM Education. *Science & Education*, 29(4), 857–880. <https://doi.org/10.1007/s11191-020-00131-9>
- Ozkan, G., & Umdü Topsakal, U. (2021). Exploring the effectiveness of STEAM design processes on middle school students' creativity. *International Journal of Technology and Design Education*, 31(1), 95–116. <https://doi.org/10.1007/s10798-019-09547-z>
- Rusmann, A., & Ejsing-Duun, S. (2022). When design thinking goes to school: A literature review of design competences for the K-12 level. *International Journal of Technology and Design Education*, 32(4), 2063–2091. <https://doi.org/10.1007/s10798-021-09692-4>
- Tang, K., & Williams, P. J. (2019). STEM literacy or literacies? Examining the empirical basis of these constructs. *Review of Education*, 7(3), 675–697. <https://doi.org/10.1002/rev3.3162>
- Varas, D., Santana, M., Nussbaum, M., Claro, S., & Imbarack, P. (2023). Teachers' strategies and challenges in teaching 21st century skills: Little common understanding. *Thinking Skills and Creativity*, 48, 101289. <https://doi.org/10.1016/j.tsc.2023.101289>
- Zhan, X., Sun, D., Song, R., Yang, Y., & Zhan, Y. (2023). Empowering students' engineering thinking: An empirical study of integrating engineering into science class at junior secondary schools. *Thinking Skills and Creativity*, 49, 101364. <https://doi.org/10.1016/j.tsc.2023.101364>