



IKER
GAZTE
NAZIOARTEKO
IKERKETA EUSKARAZ

V. IKERGAZTE NAZIOARTEKO IKERKETA EUSKARAZ

2023ko maiatzaren 17, 18 eta 19a
Donostia, Euskal Herria

ANTOLATZAILEA:
Udako Euskal Unibertsitatea (UEU)



Aitortu-PartekatuBerdin 3.0

GIZARTE ZIENTZIAK ETA ZUZENBIDEA

Derrigorrezko Bigarren Hezkuntza
etapako irakasleen pertzepzioa
STEM hezkuntza-ereduarekiko

*Patricia Aránzazu González Atutxa,
Unai Carmona Igartua eta
Irati Romero Garmendia*

57-64 or.

<https://dx.doi.org/10.26876/ikergazte.v.02.07>

ANTOLATZAILEA:



BABESLEAK:



LAGUNTZAILEAK:



Derrigorrezko Bigarren Hezkuntza etapako irakasleen pertzepzioa STEM hezkuntza-ereduarekiko

Patricia Aránzazu González Atutxa, Unai Carmona Igartua, Irati Romero Garmendia
Mondragon Unibertsitateko Humanitate eta Hezkuntza Zientzien fakultatea (HUHEZI)
pagonzalez@mondragon.edu

Laburpena

Gero eta garapen zientifiko eta teknologiko konplexuagora moldatu beharko den gizartean, egungo ikasleek pentsamendu kritikoa garatu beharko dute eta, arazo-egoera ezberdinen aurrean, irtenbide aproposenak bilatu. Horretarako, ikasleak, STEM alfabetatua izan dadin, STEM hezkuntza-eredua ezagutu eta aplikatzeko estrategia egokiak dituen irakaslea izan behar du bidelagun, nahitaez. Ikerketa honetan, Derrigorrezko Bigarren Hezkuntza etapako 20 irakasleak STEM hezkuntza-ereduaz duten pertzepzioa neurtu da, galdetegi bat erabiliz. Emaitzak aztertuta, ondoriozta daiteke irakasleek marko orokorra ezagutzen dutela eta ikuspegi honen beharraz jabetzen direla. Gainera, haien burua gai ikusten dute STEM proiektuen baitan hainbat adierazle betetzeko.

Hitz gakoak: STEM, Derrigorrezko Bigarren Hezkuntza, irakasleak, pertzepzioa.

Abstract

In a society that will increasingly have to adapt to a more complex scientific and technological development, today's students must develop critical thinking and seek the most appropriate solutions to different problem situations. Thus, for students to be STEM literate, they must necessarily be accompanied by a teacher with appropriate strategies to learn about and apply the STEM educational model. In this study, the perception of 20 teachers of Compulsory Secondary Education towards the STEM educational model was measured using a questionnaire. The analysis of the results allows to conclude that teachers are aware of the general framework and the need for this approach. In addition, they are able to fill in different indicators within the STEM projects.

Keywords: STEM, Secondary Compulsory Education, teachers, perception.

1. Sarrera eta motibazioa

STEM (*Science, Technology, Engineering & Mathematics*) lau diziplina edo ezagutza-arlo uztartzen dituen hezkuntza-eredua da. 1990eko hamarkadaren hasieran eraiki zena, diziplinarteko curriculum-ikuspegizat hartzen da, non ikaskuntzaren oinarriko kontzeptuak mundu errealeko aplikazioekin konbinatzen diren (Ha et al., 2020).

Planteamendu berritzaile honen arabera, aipaturiko lau diziplinen arteko mugak lausotu egiten dira (Pitt, 2018). Hortaz, lau diziplinak testuinguru, proiektu, problema edo zeregin baten inguruan kontuan hartzen dira, haien arteko arrakalarik edo mugarik gabe (Nadelson eta Seifert, 2017).

Paradigma berritzaile honi esker, beraz, ikaslea gertukoa eta motibagarria den arazo-egoera erreal baten aurrean kokatzen da eta bere betebeharra izango da diziplina guzti horietako gaitasunak erabiltzea eta aplikatzea horri irtenbide kritikoa eta egokia emateko. Hau horrela, STEM hezkuntzak aukera ematen die ikasleei zientzia, teknologia, ingeniari eta matematika mundu errealeko egoeren baitan ulertzeko (Shami et al., 2022).

Gaurkotasan handiko gaia da, izan ere, Sarobe et al.-en (2020, 36 or.) aburuz, “konpetentzia zientifiko, teknologiko eta matematikoetan herritar guztiak egunerokotasunean aritzeko, bizirauteko zein osasun-alorreko oinarriko behar eta arazoak ebazteko; zientziaren, teknologiaren eta gizartearen arteko erlazio konplexuen kontzientzia izateko eta zientzia eta teknologia kultura garaikidearen elementu gisa identifikatzeko gai izateko” ezinbestekoa izango da STEM alfabetatzea garatzea.

Aipatutakoaren ildotik, Cousok (2017, 24 or.) ere modu paretsuan azaltzen du STEM alfabetatzea zer den eta honen eragina; horrela, zehazki:

“... zientzia, ingeniari-tza eta matematikari buruzko funtsezko ezagutzak eta egiteko, pentsatzeko, hitz egiteko eta sentitzeko moduak identifikatzeko eta aplikatzeko gai izatea da, modu integratuan edo ez hain integratuan, arazo konplexuen aurrean ulertzeko, erabakitze-ko eta/edo jardute-ko eta irtenbide sortzaile eta berritzaileak lortzeko, eskura dauden sinergia pertsonalak eta teknologiak aprobetxatuz, eta modu kritikoan, gogoetatsuan eta balioarekin”.

Hezkuntza-eredu honek ikaskuntzaren emaitzetan eta ikasleen trebetasunetan eragin positiboa badu ere (Batdi et al., 2019), ikasleek STEM diziplina, ikasketa eta lanpostuekiko erakusten duten interesa baxua da (European Schoolnet, 2018; Hernández-Serrano eta Muñoz-Rodríguez, 2020).

Hori horrela izanik, ikerketa honetan, ikasleen interesean zein motibazioan arreta jarri beharrean, hezkuntza-sistemaren eragile garrantzitsuak diren irakasle taldeetan jarriko da, irakasleek STEM irakaskuntzari buruz dituzten jarrerak eta pertzepzioak ulertzea funtsezkoa baita irakaskuntza horren eraginkortasuna hobetzeko (Sellami et al., 2022) eta ikasleengan eragina izatea lortzeko.

2. Arloko egoera eta ikerketaren helburuak

2.1 Arloko egoera

Arestian aipatu bezala, STEM 1990. hamarkadan sortutako mugimendua izan arren, egun gaurkotasuna galdu ez duen planteamendua da. Hain zuzen ere, gaur egun, bereziki, etorkizuneko langileak izango diren eguneko ikasleak STEM alfabetatuak izatea hezkuntza-panoramaren ildo estrategiko bat izan beharko litzateke.

Ikasleak arlo hauetan alfabetatuak izan daitezten, eta, azken finean, STEM ikasketa eta lanpostuekiko interesa izan dezaten, irakasleek funtsezko rola dute. Izan ere, hezkuntza-prozesuaren katalizatzaileak diren heinean, STEM irakaskuntza prozesuan betebeharrak esanguratsua dute: STEM ikasgaien hezkuntza-errendimendua hobetzea, adierazi bezala, STEM interesa handitzeko (Blazar eta Kraft, 2017).

Egoera, ordea, bestelakoa da: alegia, ikasleek STEMekiko duten interesa eta motibazioa baxua da. Ikasleen interesik ezaren eragile nagusietako bat irakaskuntzan nagusi den azalpen-estrategien erabilera da. Hau da, irakaskuntzako jardura tradizionalak izan daitezke Derrigorrezko Bigarren Hezkuntzako (aurrerantzean, DBH) ikasleen artean STEMekiko interesik ezaren kausa (Santillán et al., 2017).

Aldiz, STEM diziplinak ikasleen eguneroko bizitzara egokitzea, eztabaidak erabiltzea, teknologia berriak erabiltzea eta ikerketa jarduerak egitea hezkuntza esanguratsua, sakona eta eraikitzailea lortzeko modua dela frogatu da (Hernández-Serrano eta Muñoz-Rodríguez, 2020). Baita ikerketa-zentroak bisitatzea eta zientzialariek biltzea bezalako jarduerak egitea ere.

STEM hezkuntza-ereduari dagokionez, badirudi STEM diziplina ezberdinetako irakasleek pertzepzio ezberdinak dituztela, eta, beraz, pertzepzio horren arabera dela irakasleek ikasgelan egiten dituzten praktikak (Wang et al., 2011).

Ildo honetatik, irakasleek STEM hezkuntzarekiko duten pertzepzioa aztertzen duten ikerketa ugari daude, zeintzuek ondorio antzerakoak izan dituzten. Margotek eta Kettlerrek (2019), esate baterako, pertzepzioa aztertzen duten ikerketen berrikuspen sistematikoa egiterakoan, STEM irakaskuntza zapuzten duten funtsezko sei oztopo ondorioztatu zituzten: ikasketa-planak, pedagogia, ebaluazioa, irakasleak, ikasleak eta egitura-sistemak. Beste faktore batzuk honako hauek izan daitezke (Ejiwale, 2013; Hsu eta Fang, 2019): irakasleen prestakuntza txarra, irakasleen garapen profesionalik eza, irakasleen eskasia, diziplinarteko edukien integrazio txarra, ikasleen motibazio eskasa, instalazio desegokiak eta ebaluazio desegokiak. Wahono eta Changek (2019) ere, STEM irakasleek aurre egin behar dieten hiru oztopo nagusi identifikatu zituzten: ezagutza eskasak, STEM arlo tematiko batzuetan aplikatzeko zailtasuna eta STEM gaiak lotzeko zailtasuna.

Hori horrela, ikerketaren helburuetan garatzen den bezala, honako ikerketa honek Gipuzkoako eskoletako irakasleen STEM pertzepzioa aztertzea du xede nagusia.

2.2 Ikerketaren helburuak

Dokumentu honetan jasotzen den ikerketa lehen autorearen tesiaren atal bat da. Tesiaren helburu nagusia DBH etapako ikasleek STEM diziplinekiko duten interesa eta motibazioa neurtzea da; baita irakasleek STEM hezkuntza-ereduarekiko duten pertzepzioa neurtzea ere. Kasu honetan, bigarren atalari egin zaio erreferentzia eta, gainera, aipatu behar da, bigarren atal horren azpiatal bat dela. Izan ere, ikerketaren muinean ikusiko den bezala, irakasleen pertzepzioa bere osotasunean ezagutu eta ulertu ahal izateko, metodologia kualitatiboa eta kuantitatiboa nahastu dira, ikerketa mistoa eginez.

Ikerketa honen helburua, hortaz, DBHko irakasleek STEM hezkuntza-ereduarekiko duten pertzepzioa ezagutzea da, STEM planteamenduaren inguruko formakuntzarik jaso baino lehen eta STEM proiekturik diseinatu aurretik.

3. Ikerketaren muina

Ikerketa honek DBHko irakasleek STEM hezkuntza-ereduarekiko duten pertzepzioa neurtzea du helburu. Horretarako, 9 kategoria ezberdinez osatutako galdetegia sortu da, irakasleen STEM hezkuntzaren inguruko kontzepzioak, gauzatzen diren praktikak eta eskola testuingurua neurtzeko asmoz: 1) Datu orokorrak; 2) STEM hezkuntza-markoaren ulermena; 3) STEM ikaste-irakaste prozesuen inplementazioa; 4) Irakasleen prestakuntza; 5) Hezkuntza komunitatea; 6) Ikastetxe azpiegitura; 7) Hezkidetzak; 8) Ikastetxean egiten diren proiektuak; 9) AMIA taula (Aukerak, Mehatxuak, Indarguneak eta Ahulguneak).

Artikulu honetan jasotzen diren emaitzak eta ondorioak galdetegi horretako bigarren eta hirugarren puntuetako emaitzak eta haien arteko elkarrekintzak dira.

Guztira, hiru ikastetxeetako 20 irakasle izan dira galdetegia bete dutenak. Ikastetxeen nolakotasunari dagokionez, bi ikastetxe publikoak dira eta, hirugarrena, Kristau Eskola sarekoa. Dena den, datuen analisisa eta interpretazioa egiterako orduan, ez da haien arteko bereizketarik egin, analisisa era integratuan egitea baita helburua, eta gainera, ikastetxeen arteko emaitzetan ez baita alderaketa esanguratsurik izan.

Atal honetan, lehenik eta behin, irakasleek hezkuntzan egin duten ibilbidearen taula jasotzen da (1. taula), non irakasleen esperientzia adierazten den, lanean aritu diren urteak aintzat izanik. Horrekin batera, irakasleen espezialitatea edo espezialitateak zeintzuk diren ere laburbiltzen da, irakasleen argazki orokorra izateko (2. taula).

Bigarren taularen irakurketa errazteko asmoarekin, ondorengo kodeak erabili dira: Ma (matematika); Tek (teknologia); Nz (natur zientziak); Eus (euskara eta literatura); Ing (ingeleza); Fi (fisika); Ki (kimika); Gaz (gaztelania eta literatura); Geo-His (geografia eta historia); Bio (biologia); Geo (geologia); Plas (plastika); Informazioaren eta Komunikazioaren Teknologia (IKT); Mar (marrazketa tekniko).

1. taula. Irakasleek hezkuntzan lan egin duten urteak.

	1-5	6-10	11-20	21-30	31-40
Kopurua	4	5	2	6	3
Ehunekoak	%20	%25	%10	%30	%15

2. taula. Irakasleen espezialitatea.

	Ma	Tek	Nz	Eus	Ing	Fi	Ki	Gaz	Geo-His	Bio	Geo	Plas	IKT	Mar
Kopurua	5	5	2	1	1	2	2	1	1	3	3	2	2	1
Ehunekoa	%25	%25	%10	%5	%5	%10	%10	%5	%5	%15	%15	%10	%10	%5

1. eta 2. tauletan islatzen den informazioa laburbilduz, irakasleen gehiengoak hezkuntzan urte gutxi (6-10) edo asko (21-30) egin ditu. Bestalde, espezialitateari dagokionez, gehienak matematika, teknologia, biologia eta geologia arloetako irakasleak dira, kontuan izanda irakasleak espezialitate ezberdinetakoak izan daitezkeela aldi berean.

Behin galdetegien emaitzak jasota, datuen analisi kuantitatiboa egin da, galdetegiko galderek izan duten distribuzioan arreta berezia jarritz. Arestian aipatu bezala, osotasunean aztertu dira datuak, “ikastetxea” aldagaia kontuan izan gabe.

Galdetegiko bigarren eta hirugarren galdera blokeen datuen analisia egiteko, *Diverging staked bar graph*-ak erabili dira galdera multzo bakoitza aztertu ahal izateko. Beraz, emaitzen atalean, bloke hauetako erantzunak adierazten dira; hots, STEM markoaren ulermenari buruzko itemak eta STEM ikaste-irakaste prozesuen inplementazioari dagokion itemak, haien artean multzokatuta eta erkatuta.

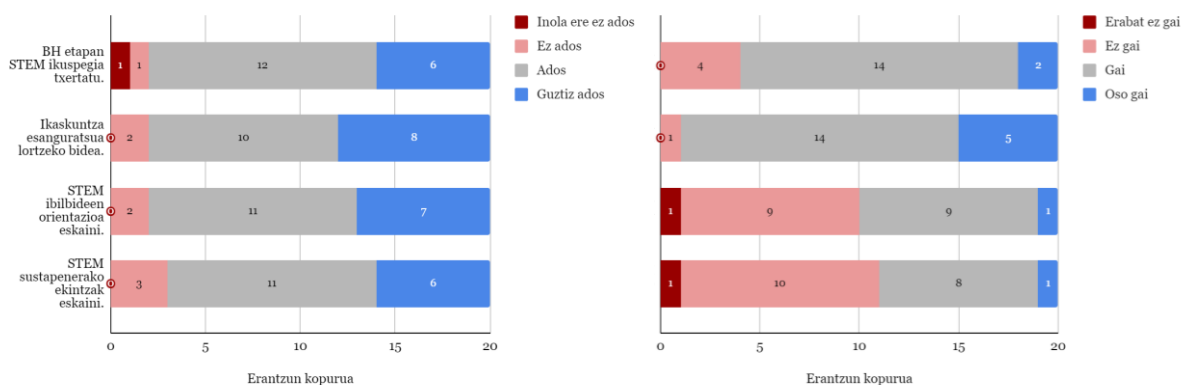
3.1 Emaitzak

Ondoren, galdetegiko bigarren eta hirugarren kategorietako erantzunak aurkezten dira, lau grafiko-multzotan banatuta: lehen irudian, STEM marko orokorrari dagozkion itemak daude; bigarrenean, STEM ereduaren ezaugarriak eta printzipioak; hirugarrenean, alderdi metodologikoak eta ardatzak; laugarrenean, ikaste-irakaste prozesuen oinarri psikopedagogikoei dagozkien itemak.

Emaitzen atalean, hortaz, irakasleek multzo bakoitzeko itemekiko adierazten duten adostasuna eta gauzatze-maila erakusten dituzten grafikoak daude, erkatuta. Esate baterako, lehen irudian, ezkerreko grafikoak irakasleak STEM markoaren inguruko itemekin zenbateraino dauden ados erakusten du, “inola ere ez ados”-“guztiz ados” aukerak erakutsiz; eta eskumako grafikoak irakasleak item bertsuak praktikan gauzatzeko zenbateraino gai diren erakusten du, “erabat ez gai”-“oso gai” aukerak irudikatuz.

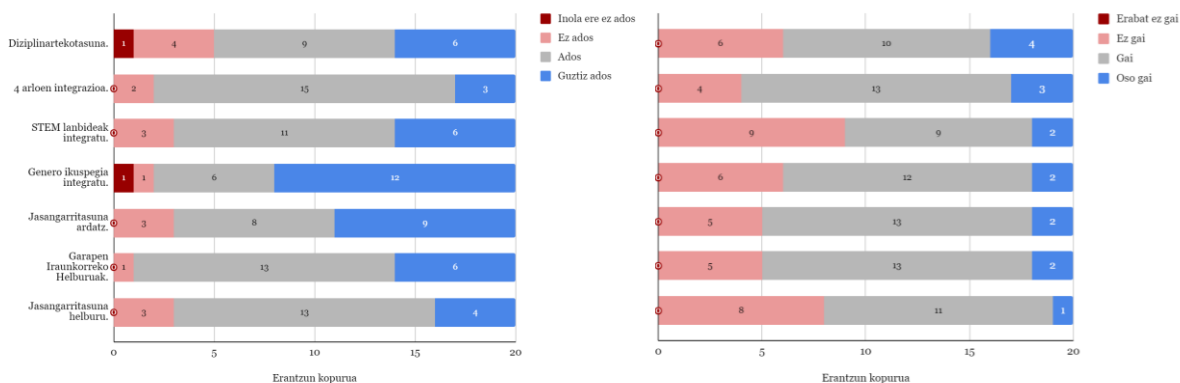
Laburbilduz, irudi bakoitzean, irakasleek multzo bakoitzeko duten adostasuna eta gauzatze-maila erkatzen dira.

1. irudia: Irakasleek STEM marko orokorrarekiko adierazten duten adostasunaren eta gauzatze-mailaren *diverging staked bar*-en grafikoak.



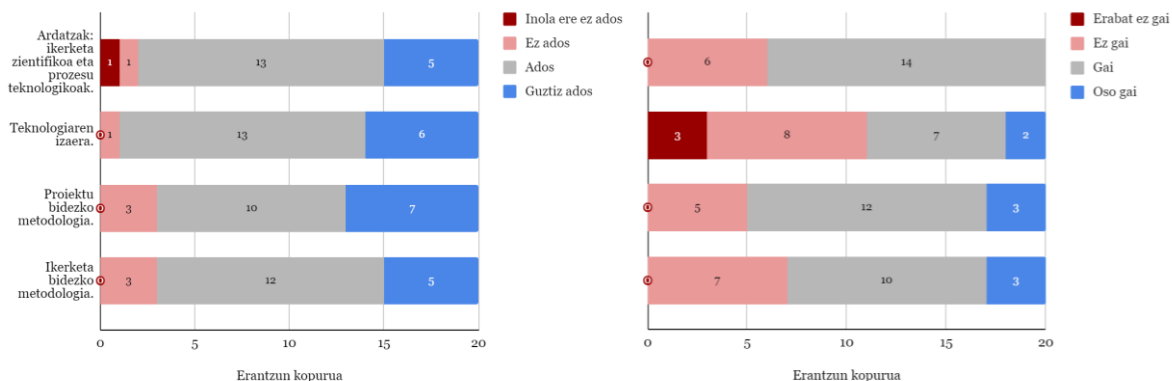
1. irudian ikusi bezala, irakasleek, oro har, adostasuna erakusten dute STEM markoari dagokionez. Alegia, DBH etapan STEM ikuspegia txertatu behar dela, ikaskuntza esanguratsua lortzeko modua dela, STEM ibilbideen inguruko orientazioa eta STEM sustapenerako ekintzak eskaini beharko liratekeela itemekin ados eta guztiz ados daude. Hala ere, etapa horretan STEM ikuspegia txertatzeko eta ikaskuntza esanguratsua lortzeko gai direla adierazi arren, STEM ibilbideen orientazioa eta sustapenerako ekintzak eskaintzeko, irakasleen erdiek edo gehienek ez dute haien burua gaituta ikusten.

2. irudia: Irakasleek STEM ezaugarriekiko eta printzipioekiko adierazten duten adostasunaren eta gauzatze-mailaren *diverging staked bar*-en grafikoak.



2. irudiari erreparaturaz, irakasleek STEM markoaren ezaugarriekiko eta printzipioekiko adostasun handia adierazten dutela ikus daiteke. Hala, STEM lau diziplinen edo arloen integrazioan eta diziplinari dagokionez, irakasle kopuru handienak adostasun osoa adierazten du. Gainera, STEM markoak ingurumenaren eta gizartearen jasangarritasuna ardatz eta helburu izan behar dituela eta Garapen Iraunkorreko Helburuak integratzeko modua dela baieztatzen dute ere. Gauzatze-mailari dagokionez, orokorrean, aipatutako ezaugarriak eta printzipioak betetzeko gai direla adierazten dute. Hala ere, irakasleen ia erdiak ez du bere burua gai ikusten STEM lanbideak integratzeko.

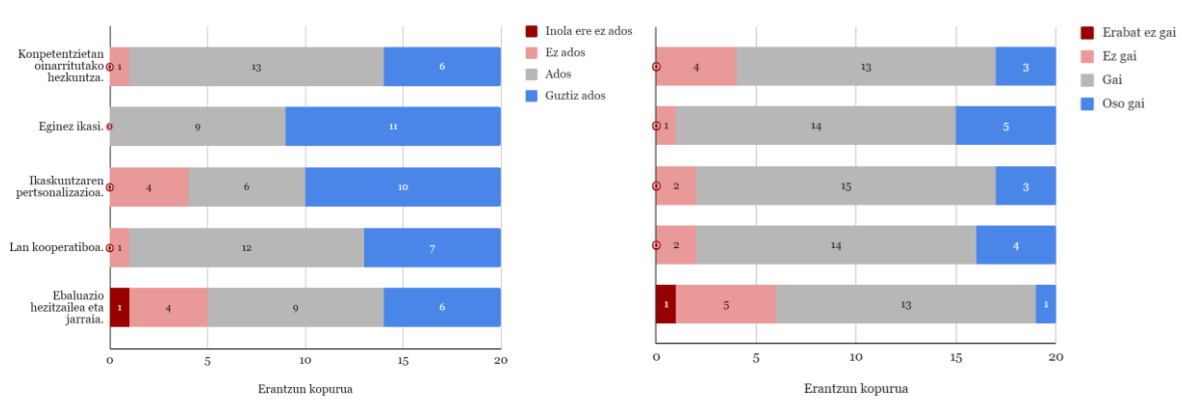
3. irudia: Irakasleek STEM markoaren alderdi metodologikoen eta ardatzekiko adierazten duten adostasunaren eta gauzatze-mailaren *diverging staked bar*-en grafikoak.



3. irudiari dagokionez, irakasleek adostasuna adierazten dute STEM markoaren ardatzak ikerketa zientifikoa eta prozesu teknologikoak direla aukeratzekoan. Teknologia alorra gailu teknikoak erabiltzea baino gehiago direla ere badiote. Estrategia metodologikoei erreparaturaz, proiektu zein ikerketa bidezko metodologiak STEM hezkuntza bultzatzeko aukera egoki gisa ulertzen dituzte. Praktikari begira, orokorrean, alderdi metodologikoak eta ardatzak praktikan

jartzeko gai ikusten dute haien burua. Ordea, ingeniartzan eta teknologian oinarritutako diseinu edo ekoizpen prozesuen bidez irakasteko gai ez diren irakasle kopurua, gai direnak baino altuagoa da, alor honetan zailtasunak dituztela plazaratuz.

4. irudia: Irakasleek STEM hezkuntzaren oinarri psikopedagogikoko adierazten duten adostasunaren eta gauzatze-mailaren *diverging stacked bar*-en grafikoa.



Emaitzen atalarekin bukatzeko, 4. irudiak irakasleek STEM hezkuntzaren oinarri psikopedagogikoko duten adostasuna eta gauzatze-maila jasotzen ditu. Irakasleek konpetentzietan oinarritutako hezkuntza-ereduaren aldekoak dira. Horrez gain, ikaskuntzaren pertsonalizazioaren beharra eta ikasleek lan kooperatiboaren bitartez bizitzeko arazo-egoera errealak aztertu eta erantzun kolektiboa ematen dutela itemekin bat datoz. Azkenik, ebaluazio-eredu jarraitua eta hezitzailearekiko ere adostasuna adierazten dute. Dena den, irakasleek adostasunik osoena aurkezten dute “ikasleek praktikaren bitartez (eginez ikasi), ikasi beharko lukete”la adierazterakoan. Kasu honetan, irakasle gehienek gai ikusten dute beren burua aipatutako itemak praktikan gauzatzeko.

4. Ondorioak

Ikerketa honen helburu nagusia DBH etapako irakasleek STEM hezkuntza-ereduarekiko duten pertzepzioa neurtzea izan da. Xedea betetzeko erabilitako tresna 9 multzo ezberdinez osatutako galdetgia izan da, zeintzuetatik artikulu honetan, bi blokeetako emaitzak aurkeztu diren.

Hezkuntzaren eta pedagogiaren literatura bibliografikoan dagoeneko aztertutako gaia izanik, irakasleek STEM ulertzeko zein aplikatzeko dituzten zailtasunak aintzat hartu dira galdetgia fintzerako orduan eta ikerketa hau abiatzerako orduan. Hori horrela, ikerketa honen bitartez, Gipuzkoako hiru ikastetxe ezberdinetako STEM diziplinetako 20 irakasleek hezkuntza-eredu honekiko duten pertzepzioa neurtu da, item batzuekiko adostasuna ala desadostasuna adieraziz, eta, ondoren, item horretan dagoen informazioa praktikara eramateko gai diren ala ez diren esanez.

Emaitzen analisi kuantitatiboa egin ostean, ondoriozta daiteke, oro har, irakasleen gehiengoak STEM hezkuntza-eredua, bere horretan, ulertu egiten duela eta planteamendu honen baitan dauden ezinbesteko ezaugarriak eta baldintzak ere ulertzen dituela. Hau da, ikerketaren muinean eta emaitzen atalean bereizitako lau multzoen (1) STEM marko orokorra, 2) STEM ereduaren ezaugarriak eta printzipioak, 3) alderdi metodologikoak eta ardatzak eta 4) ikaste-irakaste prozesuen oinarri psikopedagogikoak) gaineko ulermena eta adostasuna dutela.

Adibidez, irakasleak oso ados daude STEM arloetan genero ikuspegia integratzeko beharrarekin, ikasleek praktikaren bitartez ikasi behar dutela zein STEM hezkuntza ikasleen arazo-egoera errealen aurrean ikaskuntza esanguratsua lortzeko bide egokia dela adierazterakoan. Horrez gain, irakasleek desadostasuna erakusten dute irakaskuntza prozesua edukiaren transmisioan soilik oinarritu beharko litzatekeela irakurtzerakoan. Ondorioz, adierazi

bezala, STEM hezkuntza-ereduaren oinarritzko ezaugarriak ulertzen dituztela eta hauen inguruko adostasuna dutela erakusten dute.

Ulertzeko ez ezik, item desberdinak gauzatzeko ere haien burua prest ikusten dutela adierazi dute. Hala eta guztiz ere, STEM ibilbideen inguruko orientazioa eskaintzeko gai ez diren irakasle kopurua handiagoa da gai direnena baino. Gainera, irakasle gehienek zailtasunak dituzte STEM arloen sustapenerako ekintzak eskaintzeko eta ingeniaritzan oinarritutako ekoizpen bidez STEM arloak irakasteko.

Laburbilduz, literatura bibliografikoan irakurritakoarekin bat ez datozen ondorioak dira hauek. Izan ere, oro har, irakaslearen gehiengoak STEM markoaren ulermena du eta, gainera, praktikan jartzeko gaitasuna duela adierazten du, kasu gehienetan.

5. Etorkizunerako planteatzen den norabidea

Irakasleek STEM hezkuntza-ereduarekiko duten pertzepzioa neurtzeko lehen ahalegina egin da ikerketa honen bitartez. Ikerketa kuantitatibo hau esanguratsua izan dadin eta emaitzak beste zentro batzuetara estrapolatu ahal izateko, parte hartu duten eta galdetegia bete duten irakasleen kopurua altuagoa izan beharko litzateke, irakasleen kopurua txikia izan baita (20). Gainera, honi dagokionez, galdetegi multzo ezberdinak bete dituzten irakasle kopuru totala ezberdina izan dela kontuan hartu beharko litzateke. Hau da, STEM hezkuntza-markoaren ulermena multzoa 24 irakaslek bete duten arren, STEM ikaste-irakaste prozesuen inplementazioa multzoa 20 irakaslek besterik ez dute bete. Hori horrela, emaitzen analisia eta interpretazioa egiterako orduan, galdetegi osoa bete duten irakasleen lagina kontuan izan da.

Horrez gain, interesgarria litzateke ikastetxe gehiagoren parte-hartzea sustatzea eta sareen edota espezialitateen artean pertzepzioan aldaerarik dagoen aztertzea ere. Izan ere, aipatu bezala, Gipuzkoako sare ezberdinetako hiru ikastetxeetako irakasleak izan dira galdetegia bete dutenak.

Bestalde, arestian esan bezala, ikerketa hau tesi baten atala dela gogoratu behar da. Irakasleen pertzepzioa osotasunean aztertzeko, ikerketa-eredu ezberdinak eta tresna askotarikoak erabili beharko lirateke. Alegia, kasu honetan, galdetegiarekin batera, sakontasunean planteatutako banakako elkarrizketak egin dira. Xede orokorra ikerketa mistoa egitea baita, galdetegiaren datu kuantitatiboak eta elkarrizketen azterketa kualitatiboaren emaitzak uztartuz edota alderatuz.

Etorkizunera begira, irakasleen pertzepzioa aztertu eta gero, haiengan eragiteko formakuntzak eta mintegiak eskaini beharko lirateke, eta hezkuntza-eragileen arteko sinergiak bilatu, ikasleen STEM alfabetatzea bermatzeko: hauxe baita jomuga.

6. Erreferentziak

- Batdi, V., Talan, T., eta Semerci, C. (2019). Meta-analytic and meta-thematic analysis of STEM education. *International Journal of Education in Mathematics, Science and Technology (IJEMST)*, 7(4), 382-399. ISSN: 2147-611X.
- Blazar, D. eta Kraft, M.A. (2017). Teacher and teaching effects on students' attitudes and behaviors. *Educational Evaluation and Policy Analysis*, 39(1), 146-170. <https://doi.org/10.3102/0162373716670260>.
- Couso, D. (2017). ¿Sabemos por qué estamos a STEM? Un intento de definir la alfabetización STEM para todo el mundo y con valores. *Ciències*, 34, 22-30. <https://doi.org/10.5565/rev/ciencies.403>.
- Ejiwale, J.A. (2013). Barriers to successful implementation of STEM education. *Journal of Education and Learning*, 7, 63-74. <https://doi.org/10.11591/edulearn.v7i2.220>.
- European Schoolnet (2018). *Science, Technology, Engineering and Mathematics Education Policies in Europe*. Scientix Observatory report, European Schoolnet, Brussels.

- Ha, C. T., Thao, T. T. P., Trung, N. T., Huong, L. T. T., Dinh, N. Van, eta Trung, T. (2020). A Bibliometric Review of Research on STEM Education in ASEAN: Science Mapping the Literature in Scopus Database, 2000 to 2019. *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 16(10), em1889. <https://doi.org/10.29333/ejmste/8500>.
- Hernández-Serrano, M. J. eta Muñoz-Rodríguez, J. M. (2020). Interest in STEM disciplines and teaching methodologies. Perception of secondary school students and preservice teachers. *Educar*, 56(2), 369–386. <https://doi.org/10.5565/rev/educar.1065>.
- Hsu, Y-S. eta Fang, S-C. (2019). Opportunities and challenges of STEM education in Hsu, Y-S. eta Yeh, Y-F. (Ed.), *Asia-Pacific STEM Teaching Practices From Theoretical Frameworks to Practices* (1-16). Springer. ISBN: 978-981-15-0768-7.
- Margot, K.C. eta Kettler, T. (2019). Teachers' perception of STEM integration and education: A systematic literature review. *International Journal of STEM eudcation*, 6, 1–16. <https://doi.org/10.1186/s40594-018-0151-2>.
- Nadelson, L. S., eta Seifert, A. L. (2017). Integrated STEM defined: Contexts, challenges, and the future. *The Journal of Educational Research*, 110(3), 221–223. <https://doi.org/10.1080/00220671.2017.1289775>.
- Pitt, J. (2018). Blurring the Boundaries - STEM Education and Education for Sustainable Development. *Design and Technology Education: An International Journal*, 14(1), 37–48. ISSN 1360-1431.
- Santillán, J. E., Colombo, E. M., Jarma, N., Pérez, A. I., Isgro, C. A., Chirre, A. eta Lazarte, E. L. (2017). Preguntas desde el interior: los jóvenes, la ciencia y la tecnología. *Revista Iberoamericana de Educación*, 75(2), 21-40. ISSN 1022-6508.
- Sarobe, A., Carmona, U., Lopez, N., Azkue, I., Astigarraga, E., García, I., Iribas, H. eta González, P. A. (2020). Zertarako behar dugu STEM hezkuntza?. *Hik Hasi*, 249, 36-38. ISSN 1135-4690.
- Sellami, A., Ammar, M., eta Ahmad, Z. (2022). Exploring Teachers' Perceptions of the Barriers to Teaching STEM in High Schools in Qatar. *Sustainability (Switzerland)*, 14(22). <https://doi.org/10.3390/su142215192>.
- Shamim, M. R. H., Mamun, M. A. eta Raihan, M. A. (2022). Mapping the Research of Technical Teachers' Pedagogical Beliefs about Science Technology Engineering and Mathematics (STEM) Education. *International Journal of Instruction*, 15(4), 797–818. <https://doi.org/10.29333/iji.2022.15443a>.
- Wahono, B. eta Chang, C.-Y. (2019). Assessing teacher's attitude, knowledge, and application (AKA) on STEM: An effort to foster the sustainable development of STEM education. *Sustainability*, 11, 950. <https://doi.org/10.3390/su11040950>.
- Wang, H. H., Moore, T. J., Roehrig, G. H. eta Park, M. S. (2011). STEM Integration: Teacher Perceptions and Practice. *Journal of Pre-College Engineering Education Research*, 1(2), 1-13. <https://doi.org/10.5703/1288284314636>.

7. Eskerrak eta oharrak

Lan honen egileek eskerrak eman nahi dizkiete Gipuzkoako Foru Aldundiari (Kalitatezko Enplegua – BOZI Hezkuntza 2021/2022 deialdiak) eta Mondragon Unibertsitateko Humanitate eta Hezkuntza Zientzien (HUHEZI) fakultateari emandako laguntza ekonomikoengatik. Baita ZiTeO ikerketa taldea osatzen duten beste kideei eta galdetegia bete duten irakasleei ere. Azkenik, *Vicomtech-i, Artificial Intelligence, Visual Computing & Interaction* teknologietan espezializatutako Zentro Teknologikoari esker bereziak eman nahi dizkiegu proiektuan parte hartzeagatik eta analisi kuantitatiboak egiteagatik.