

<https://doi.org/10.15388/vu.thesis.475>

<https://orcid.org/0000-0002-6270-1174>

VILNIAUS UNIVERSITETAS
MYKOLO ROMERIO UNIVERSITETAS
KLAIPĖDOS UNIVERSITETAS

Jogaila Vaitekaitis

STEM ugdymas Lietuvoje: posthumanizmo perspektyva

DAKTARO DISERTACIJA

Socialiniai mokslai,
Edukologija (S 007)

VILNIUS, 2023

Disertacija rengta 2016–2020 Vilniaus universitete ir ginama **eksternu**.

Mokslinė konsultantė – prof. dr. Lilija Duoblienė (Vilniaus universitetas, socialiniai mokslai, edukologija, S 007).

Gynimo taryba:

Pirmininkas – prof. dr. Arūnas Poviliūnas (Vilniaus universitetas, socialiniai mokslai, sociologija, S 006).

Nariai:

Prof. dr. Renata Bilbokaitė (Vilniaus universitetas, socialiniai mokslai, edukologija, S 007),

Doc. dr. Mintautas Gutauskas (Vilniaus universitetas, humanitariniai mokslai, Filosofija, H 001),

Prof. dr. Lina Markauskaitė (Sidnėjaus universitetas, Australija, socialiniai mokslai, edukologija, S 007),

Prof. dr. Natalija Mažeikienė (Vytauto Didžiojo universitetas, socialiniai mokslai, edukologija, S 007).

Disertacija ginama viešame Gynimo tarybos posėdyje 2023 m. birželio 20 d. 14.00 val. Vilniaus universiteto Filosofijos fakulteto 201 auditorijoje. Adresas: Universiteto g. 9/1, Vilnius, Lietuva, tel. +370 617 15 594; el. paštas jogaila.vaitekaitis@fsf.vu.lt.

Disertaciją galima peržiūrėti Vilniaus universiteto, Mykolo Romerio, Klaipėdos universitetų bibliotekose ir VU interneto svetainėje adresu:

<https://www.vu.lt/naujienos/ivykiu-kalendorius>

<https://doi.org/10.15388/vu.thesis.475>
<https://orcid.org/0000-0002-6270-1174>

VILNIUS UNIVERSITY
MYKOLAS ROMERIS UNIVERSITY
KLAIPĖDA UNIVERSITY

Jogaila Vaitekaitis

STEM Education in Lithuania: a Posthumanist Perspective

DOCTORAL DISSERTATION

Social Sciences,
Education (S 007)

VILNIUS, 2023

The dissertation was prepared between 2016 and 2020 during doctoral studies at Vilnius University and is defended on the external basis.

Academic consultant – Prof. Dr. Lilija Duoblienė (Vilnius University, Social Sciences, Education – S 007)

This doctoral dissertation will be defended in a public meeting of the Dissertation Defence Panel:

Chairman - Prof. Dr. Arūnas Poviliūnas (Vilnius University, Social Sciences, Sociology, S 006).

Members:

Prof. Dr. Renata Bilbokaitė (Vilnius University, Social Sciences, Education, S 007),

Prof. Dr. Mintautas Gutauskas (Vilnius University, Humanities, Philosophy, H 001),

Prof. Dr. Lina Markauskaitė (University of Sydney, Australia), Social Sciences, Education, S 007),

Prof. Natalija Mažeikienė (Vytautas Magnus University, Social Sciences, Education, S 007).

The dissertation shall be defended at a public meeting of the Dissertation Defence Panel at 14:00 on 20 June 2023 in Room 201 of the Faculty of Philosophy, Vilnius University.

Address: Universiteto 9/1, Room No. 201, Vilnius, Lithuania

Tel. +370 61715594; email: jogaila.vaitekaitis@fsf.vu.lt

The text of this dissertation can be accessed at the libraries of Vilnius University, Mykolas Romeris University and Klaipėda University, as well as on the website of Vilnius University:

www.vu.lt/lt/naujienos/ivykiu-kalendorius

SANTRUMPOS

BUP – Bendrosios ugdymo programos

EBPO – Ekonominio bendradarbiavimo ir plėtros organizacija

ES – Europos Sąjunga

IKT – Informacinės ir komunikacinės technologijos

ISCED – Tarptautinis standartizuotas švietimo programų lygmenų

klasifikatorius ISCED-F –Tarptautinis standartizuotas švietimo programų
sričių ir grupių klasifikatorius

JAV – Jungtinės Amerikos Valstijos

MTS – Mokslo ir technologijų studijos (angl. STS)

PISA - Tarptautinis penkiolikmečių pasiekimų tyrimas organizuojamas

EBPO

PPUBP – Pradinio ir pagrindinio ugdymo bendrosios programos

STEAM – Gamtos mokslai, technologijos, inžinerija, menai, matematika

STEAM APC – STEAM atviros prieigos centras

STEM – Gamtos mokslai, technologijos, inžinerija, matematika

UNESCO – Jungtinių Tautų švietimo, mokslo ir kultūros organizacija

UT – Ugdymo turinys

VTT – Veikėjų tinklo teorija

TURINYS

ĮVADAS.....	8
1. KAS YRA STEM?	22
1.1 STEM įvairovės spektrai	22
1.1.1 STEM samprata	22
1.1.2 STEM ir dalykinė integracija ugdyme.....	26
1.1.3 Daugiaveidis STEM	28
1.1.4 Lietuvos situacija: STEM ar STEAM?.....	30
1.1.5 STEM raštingumo ontologija ir epistemologija	36
2. KODĖL YRA STEM?	41
2.1 Visuomenės gamtamokslinis raštingumas	42
2.1.1 Gamtamokslinio raštingumo samprata Lietuvoje	43
2.1.2 Mokslo ir technologijų studijos ir VTT	45
2.1.3 Matuoti vs produkuoti: EPBO PISA	50
2.2 STEM ir žmogiškasis kapitalas	54
2.2.1 STEM darbo jėgos pasiūla.....	58
2.2.2 STEM darbuotojų trūkumo naratyvas Lietuvoj	59
2.2.3 STEM darbuotojų pasiūlos Lietuvoje analizė.....	62
3. KADA YRA STEM?	71
3.1 Antropocenas, Plantaciocenas, Kapitalocenas, Kthulucenas.....	71
3.2 Antropocenas ir STEM.....	75
4. POSTHUMANIZMAS IR UGDYMAS	79
4.1 Filosofinis posthumanizmas	79
4.2 Posthumanistiniai požiūriai ugdyme	89
4.3 Antropocentrizmo paieškos Lietuvos PPUBP	105
4.3.1 PPUBP analizės metodologija ir duomenys	106
4.3.2 Antropocentrizmas PPUBP	108
5. STEAM LIETUVOJE: EMPIRINIS DELFI TYRIMAS.....	124
5.1 Metodo pasirinkimas: daugiapakopė ekspertų apklausa „Delfi“ ...	124

5.2 Tyrimo metodologija	128
5.3 Klausimai ir pilotinis klausimyno testavimas.....	132
5.4 Ekspertų grupės atranka	133
5.4.1 Ekspertų kompetencijos koeficientas “K”	136
5.4.2 Ekspertų pasiskirstymas pagal sritis ir sektorius	139
5.5 Empirinio Delfi tyrimo etapų tvarkaraštis ir ekspertų nubyrejimas	142
5.6 Pirmasis empirinio tyrimo etapas	143
5.7 Antrasis empirinio tyrimo etapas.....	153
5.8 Trečiojo empirinio tyrimo etapas	155
5.9 Rezultatai.....	160
5.9.1 Transhumanistinis STEM+A.....	162
5.9.2 Posthumanistinis STEAM	168
5.9.3 Kapitaloceno STEM+A	180
5.9.4 Plantacioceno STEM	187
DISKUSIJA.....	195
IŠVADOS.....	215
PRIEDAI	219
LITERATŪROS SĄRAŠAS.....	280
SUMMARY	301
DOCTORAL STUDENT RESUME.....	324
INFORMACIJA APIE DISERTANTĄ	327

IVADAS

„Mes turime padaryti silpnas istorijas stipresnėmis, o stiprias - silpnėsnėmis“

Iš filmo „Donna Haraway: Story Telling for Earthly Survival (Terranova, 2016)“

Šiuo metu Lietuvoje, kaip ir nemažai kitų šalių, stebima didelė švietimo teoretikų ir praktikų, ugdymo institucijų ir sprendimų priėmėjų susidomėjimo gamtamoksliu ugdymu banga. Nuo STEAM laboratorijų, įrenginėjamų kas trečioje Vilniaus mokykloje¹, iki dešimčių milijonų eurų, skiriamų Lietuvos STEAM atviros prieigos centrams², iki pradinukams skirtų neformalaus ugdymo STEM būrelių³, santrumpų STEM bei STEAM naudojimas įgauna vis didesnį populiarumą tiek Lietuvos švietimo diskurse, tiek užsienio mokslininkų žodyne. Pabrėžtina, jog santrumpa STEM įvardija akademinių ir profesinių sričių lauką, apimančią gamtos mokslus, technologijas, inžineriją, matematiką (angl. Science, Technology, Engineering, Mathematics), taip pat sutinkama santrumpa STEAM (prisideda „A“ (angl. Arts), t.y. menų sritis)). Čia svarbu paminėti, kad toliau disertacijoje bus naudojami STEM ir STEAM akronimai juos kaitaliojant priklausomai nuo konteksto⁴.

Europos Komisijos inicijuotame tyrime atskleista, jog net 26 iš 30 Europos šalių turi nacionalines strategijas, įtraukiančias arba išskirtinai dedikuotas STEM kaip prioritetinei švietimo sričiai stiprinti (Kearney, 2016, p. 19).

¹ Vilniaus miesto savivaldybė - Vilnius kuria ateities mokyklas – kas trečioje veiks „FabLab“ dirbtuvės

² Švietimo, mokslo ir sporto ministerijos, švietimo aprūpinimo centro naujienu pranešimas [2019 03 01] „Kuriami STEAM atviros prieigos centrai“ [žiūrėta 2019-07-23]. Prieiga per internetą: <https://www.sac.smm.lt/kuriami-steam-atviros-prieigos-centrai/>

³ Neformalaus pradinių kl. ugdymo būrelis „Giliuko laboratorija“ [žiūrėta 2019-07-23]. Prieiga per internetą: <https://giliukolab.lt/>

⁴ Pirminė integruotų gamtamokslių santrumpa yra STEM, tačiau ilgainiui, ji buvo papildyta „A“ raide, žyminčia kūrybingumą, menus, ar net kitas disciplinas. Būtent STEAM akronimas sutinkamas Lietuvos švietimo kontekste, tad išskirtiniais atvejais, t.y. analizuojant Lietuvos STEAM dokumentus, ar užsienio autorius, kurie naudoja specifiskai STEAM akronimą, disertacijoje bus naudojamas atitinkamas (STEAM) trumpinys (Daugiausia analizuojant Lietuvos švietimo politikos dokumentus ir empirinėje dalyje). Bet dažniausiai teorinėje teksto dalyje bus naudojamas globaliai labiausiai paplitęs trumpinys - STEM.

Anglijos švietime vystomos darbotvarkės, teikiančios prioritetą formaliam ir neformaliai STEM švietimui (STEM Learning, 2018). Vokietija įsteigia nacionalinį MINT (STEM) forumą, siekdama skatinti „į kokybę orientuotą ir veiksmingą STEM švietimą“ (National es MINT Forum, 2019). Panaši situacija ir už Europos ribų: antai JAV skelbia apie milijardus dolerių, skirtų STEM mokymo programų stiprinimui ir integravimui (Every Student Succeeds Act, 2015 m.). Pietų Korėja visoje šalyje įgyvendina integruotų STEAM mokymo programų politiką (Hong, 2017). Tuo tarpu UNESCO ragina visas šalis siekti lyčių lygybės suteikiant daugiau galimybių merginoms ir moterims rinktis studijas ir karjerą būtent STEM srityse (Chavatzia, 2017). Švietimo iniciatyvų, projektų ir reformų taip gausu, kad kiti autoriai šį reiškinį net įvardija kaip „STEM-maniją“ (Sanders, 2009) ar švietimo „STEM-ifikaciją“ (Weinstein ir kt., 2016).

Gamtos mokslai, technologijos, inžinerija ir matematika vienokia ar kitokia forma mokyklose egzistuoja jau kurį laiką, tad kyla nemažai klausimų. Ką tiksliai reiškia šis akronimas? Kodėl stebimas toks didelis resursų skyrimas STEM ugdymui stiprinti? Kaip STEM supranta Lietuvos gamtamokslių ugdymo ekspertai?

Kaip jau minėta, verčiant iš anglų kalbos šis akronimas reiškia gamtos mokslus, technologijas, inžineriją, matematiką, tačiau atliktas Europos Sąjungos (ES) šalių STEM švietimo tendencijų tyrimas identifikavo, kad bendro susitarimo, kas yra STEM ugdymas, ES šalyse iki šiol nėra, o akronimas naudojamas sinonimiškai jį kaitaliojant su „gamtamokslių ugdymu“ (angl. Science teaching, science education) (European Schoolnet, 2018). Tarp užsienio autorių, nagrinėjusių STEM sampratą, minėtini Manly ir kt. (2018), pabrėžę, jog dažniausiai moksliniuose straipsniuose STEM apibrėžiamas laisva forma nenurodant šaltinių; panašios išvados prieina ir Ackerman ir kt. (2013) teigdami, kad konkrečių STEM sričių identifikavimas yra besivystanti mokslinių tyrimų sritis; tokiai idėjai paantrintų Zhang (2011), nurodęs, jog dėl konkrečios STEM laukų klasifikacijos dar nesusitarta.

Lietuvos kontekste STEM / STEAM sąvokų ištirtumas taip pat ribotas. Tarp Lietuvos autorių, lietusių šį akronimą, išskirtini Lamanauskas (2016), glaustai apžvelgęs STEM trumpinio reikšmę ir pabrėžęs jame slypintį tarpdalykinės integracijos bei pritaikomumo/praktiškumo aspektą. STEAM sampratai dėmesį skyrė ir Girdzijauskienė ir Šmitienė (2020), tačiau jos specifiškai fokusavosi ties menų integracijos į STEM (STEAM, STEM+A) aspektu. Dėl menko akademikų dėmesio galima pasiteisinti sąlyginiu sąvokos naujumu, bet stebint švietime vykstančią „STEM-ifikaciją“ (Weinstein ir kt., 2016), teigtina, jog išsami šios sąvokos analizė tikrai savalaikė.

Be akronimo sampratos kyla klausimų ir dėl motyvų, lemiančių augantį STEM populiarumą. Kodėl stebimas toks didelis resursų skyrimas šiam integruotam gamtamokslių ugdymui stiprinti? Įspūdingos apimties STEM ugdymo politikos ataskaita (Marginson ir kt., 2013), susidedantis iš 23 tomų, apimančių daugelio pasaulio valstybių, diegiančių STEM ugdymą analizės, pateikia savo atsakymą, koks gi yra pagrindinis šalių interesas stiprinti STEM ugdymą - mokslinis visuomenės raštingumas, susivedantis į ekonominį šalies konkurencingumą. Vyriausiosios tyrėjos žodžiais: „Ekonominis imperatyvas“ (Marginson, ir kt. 2013). Žvelgiant iš edukologijos srities, čia aktualios abi dimensijos: tiek mokslinio raštingumo, tiek - darbo rinkos poreikių tenkinimo.

Žodžių junginys „mokslinis raštingumas“ (angl. scientific literacy, science literacy) Lietuvos švietimo erdvėje verčiamas kaip „gamtamokslinis raštingumas“ (BUP, 2008), „gamtamokslinė kompetencija“ (naujinamos BUP, 2022) ir dažnai reiškia tai, ką visuomenė turėtų žinoti apie gamtos mokslus: mokslo prigimtį, mokslo tikslų bei ribotumų supratimą ir svarbiausių mokslinių idėjų žinojimą (Laugksch, 2000). Tačiau sutarimo dėl to, ką konkrečiai visuomenė turėtų žinoti apie gamtamokslius ir jų pasiekimus ar ribotumus – nėra. Maža to, egzistuoja keletas svarbių veiksnių, nuo kurių priklauso, kaip interpretuojama ši frazė. Tie veiksniai apima įvairias interesų grupes; skirtingas konceptualias termino definicijas; reliatyvistinę arba absoliutistinę mokslinio raštingumo konceptualizavimą; skirtingus propagavimo tikslus ir matavimo būdus (Laugksch, 2000). Turint omenyje, kad viena iš esminių STEM stiprinimo argumentacijų yra gamtamokslinio raštingumo gerinimas, čia keltinas klausimas: Kokio pobūdžio mokslinį raštingumą siekiama gerinti?

Tai svarbu, mat priklausomai nuo pasirinktos interpretacijos gamtamokslinį raštingumą galima laikyti absoliutistine⁵, objektyvių ir baigtinių žinių, gebėjimų ir vertybių visuma arba priešingai - reliatyvia, kai tai, kas yra gamtamokslinis raštingumas, interpretuojama priklausomai nuo socialinio konteksto, laikmečio, geografijos (Laugksch, 2000). Antai Chesky ir Wolfmeyer (2015), išanalizavę JAV STEM programų ontologines, epistemologines ir etines prielaidas, konstatavo, jog jose dominuoja absoliutizmas (dar vadinamas universalizmu), kas suponuoja tikėjimą, kad universalūs faktai egzistuoja ir gali būti palaipsniui atrandami, priešingai nei reliatyvizmas, kuris teigia, kad faktai yra tik santykiniai su žmogaus

⁵ Pasak Kelsen (1971 [1948]), absoliutizmas yra pažiūrų sistema laikanti, jog egzistuoja absoliuti tikrovė, t.y. tikrovė egzistuojanti nepriklausomai nuo žmogaus žinojimo. Tikrovės egzistavimas yra objektyvus ir, priešingai nei žmogaus žinojimas, neapribotas laiko ir erdvės. Laikantis tokių ontologinių prielaidų tikima, jog egzistuoja ne tik absoliuti tikrovė, bet ir absoliuti tiesa bei absoliučios vertybės.

perspektyva, o tiesa gali priklausyti nuo situacijos (Bonnett, 2005). Autoriai pabrėžia, kad absoliutistinė perspektyva paverčia mokslines žinias objektyvia „tiesa“, atsparia bet kokiam istoriniam, politiniam, ar ekonominiam kontekstui (Chesky and Wolfmeyer 2015). Panašios išvados priėjo ir Zeidler (2014) analizuodamas STEM ugdymo politikos dokumentus ir pabrėždamas, kad juose įtvirtinta ortodoksiškai pozityvistinė ir technokratinė STEM prigimtis atskiria vertybes nuo faktų ir palieka plačius sociokultūrinius bei politinius kontekstus anapus STEM ugdymo (Zeidler, 2014). Teigiama, jog taip darant mokslinis ugdymas tampa nuasmenintas, nesvarbus ir pašalintas iš mokinių betarpiško gyvenimo, formuojamas dekontekstualizuotas mokslinis raštingumas, kuris daugiausia vysto technines kompetencijas palikdamas socialines, politines ir aplinkosaugines atsakomybes nuošalyje (Zeidler, 2014). Tokiame STEM ugdyme daroma prielaida, kad gamtos mokslai tiria anapus socialinio žmonių pasaulio egzistuojančius universalius dėsnius, kurių tyrinėjimas gali būti nešališkas (Haraway, 1988).

Be specifinio mokslinio raštingumo pobūdžio, verta gilintis ir į antrą argumentą diegti STEM – darbo rinkos poreikių tenkinimą. STEM iniciatyvos daugelyje pasaulio šalių žada jaunosioms kartoms tyrėjų, mokslininkų ir novatorių karjeras. Būtent karjeros, įsidarbinamumo ir ekonominio imperatyvo argumentas garsiai girdimas ir Lietuvoje: „Inžinerinei pramonei trūksta specialistų – poreikis didėja, norinčiųjų studijuoti mažėja“ (ELTA, 2019). Taip teigia viena iš daugybės antraščių, raginanti būsimus Lietuvos studentus rinktis studijas STEM. „Investuotojams dalinamus pažadus išpildyti bus sunku“, – savaitraštyje „Verslo žinios“ apžvelgdama inžinerines studijas pasirinkusiųjų skaičių nuogaštavo ŠMSM ministrė Šiugždinienė (2018). Kai kurioje užsienio literatūroje tokia ekonomizuoto švietimo trajektorija kvestionuojama. Pavyzdžiui, Weinstein ir kt. (2016) kritikuoja, esą STEM obsesija dėl ekonominės konkurencijos redukuoja mokyklinius gamtamokslius iki elementaraus profesinio rengimo.

Nors teoretikų kvestionuojamas mokslinio raštingumo pobūdis ir galimai merkantilinės STEM ir STEAM inspiracijos savaime vertos tyrimo, čia būtina pabrėžti, kad šiandien ši edukacinė prieiga, be visa ko, neišvengiamai panardinta antropoceno kontekste.

2000 m. Nobelio premijos laureatas, chemikas Paul J. Crutzen su kolega Eugene Stoermer dabartinę geologinę Žemės epochą įvardino kaip *antropoceną*, naują erą, kai žmogaus poveikis Žemės ekosistemoms tampa pagrindiniu pokyčių veiksmu (Crutzen ir Stoermer, 2000). Terminas „antropocenas“ vartojamas ne tik gamtos moksluose, bet turi ir politinį atspalvį pabrėžiant centrinę žmonijos rolę šios eros ekologijai ir geologijai (klimato šilimas, vandenynų rūgštėjimas, užterštumas, rūšių nykimas ir pan.),

taip pat keliant sąmoningumą ir kviečiant imtis veiksmo (Moore, 2017). Taigi, autoriai, analizuojantys antropoceno problematiką, aptaria ir kritikuoja terminą antropocentrizmas, arba lietuviškai – žmogocentrizmas. Laikoma, kad antropocentrizmas yra Apšvietos eroje gimusio humanizmo išdava. Tai yra tokia vertybių sistema, kurioje svarbiausia ir centrinė vieta atitenka žmogui. Filosofijoje antropocentrizmas gali reikšti laikyseną, esą žmonės yra vieninteliai arba pirminiai moralės subjektai ir pasaulį derėtų aiškinti ir vertinti tik pagal žmogaus vertybes, patirtį bei supratimą (Padwe, 2013).

Tarp teorinių prieigų, problematizuojančių antropoceną, žmogocentrizmą, humanizmą, bei techno-mokslą ryškiai išsiskiria autoriai, priskiriami poststruktūralistinei, posthumanizmo filosofijos minties mokyklai (Braidotti, 2013; Haraway, 2006; Barad, 2012; Latour, 1987). Šie ir kiti autoriai pabrėžia, kad esamų „žmogaus amžiaus“ iššūkių įveikai kritiškai svarbu apmąstyti fundamentalias mąstymo prielaidas, įgalinančias antropoceną. Šias mintis posthumanistai grindžia idėja, esą ši eko-geo klimato krizė ir destruktivi žmonijos trajektorija yra užprogramuota tokių vidinių humanizmo prieštarų kaip Apšvietos eros kartezietiškas dualizmas, diskriminacinė humanizmo prigimtis ir iš jų kylantis antropocentrizmas.

Žvelgiant per posthumanizmo prizmę, kyla abejonių, ar žmogocentrizmo, dualizmo ir humanizmo neatsisakęs STEM ugdymas yra tinkamiausias dabarties sąlygomis, teikiantis atsaką kylantiems žmonijos ir planetos ateities iššūkiams. Gamtamokslių, kaip esančių anapus žmogiškų vertybių ir santykių, kaip objektyvių apolitiškų idėjų sankaupos idėja kritikuojama (Colebrook, 2019; Galamba ir Matthews, 2021; Jankoski, 2018).

Taigi, mes susiduriame su situacija, kai stebime didelių resursų skyrimą švietimo „STEM-ifikacijai“ (Weinstein ir kt. 2016), Žinoma, kad per STEM stiprinimą valstybės siekia visuomenės mokslinio raštingumo ir ekonominio konkurencingumo. Tačiau mokslinis raštingumas suprantamas nevienodai, o priklausomai nuo interpretacijos kinta ir tai, kaip mokiniai mokosi formuluoti ir matyti mokslines problemas. Viena vertus, įvardinta absoliutistinė ir pozityvistinė STEM ontologija bei epistemologija, kita vertus orientacija į žmogiškojo kapitalo produkavimą, verčia abejoti, ar toks STEM ugdymas yra geriausia, kas gali būti pasiūlyta klimato, rūšių nykimo ir kitų globalizacijos mastu sukeltų krizių akivaizdoje. Čia keltinas klausimas: Koks STEM yra tinkamiausias šių grėsmių akivaizdoje? Vis dažniau siūlomas posthumanistinis STEM.

Mastydami apie alternatyvas įvairūs autoriai kritikuoja mokyklinį STEM ugdymą kaip reprodukuojantį „žmogaus“ ir „gyvūno“ kategorijas (Pedersen, 2010), bei kviečia tam tikra prasme „atsimokyti“ buvimo žmogumi (Snaza,

2013; 2014) ir ugdymą panardinti į platesnį žmonių ir ne-žmonių santykių kontekstą (Cooke ir Colucci-Gray, 2019).

Lietuvos kontekste STEM ugdymas nagrinėtas įvairiais aspektais. Analizuotos pedagogų (Bilbokaitė ir kt., 2018) ir mokinių (Bilbokaitė ir kt., 2018a) nuomonės apie neformalaus STEAM ugdymo poreikį, atskleistos 5-10 klasių mokinių žemo STEAM popamokinių veiklų populiarumo priežastys (Bilbokaitė ir kt., 2019). Taip pat gilintasi į švietimo ekspertų lūkesčius, sietinus su STEAM plėtra Šiaulių mieste (Bilbokaitė ir kt., 2019a). Cibulskaitė ir Augustinovič (2020) gilinasi į iššūkius, su kuriais susiduria mokytojai bandydami įgyvendinti integruotą STEM, tarp iššūkių išskirdami integruoto gamtamokslių ugdymo vadovėlių stygių, pačių mokytojų nepasitikėjimą savo kompetencijomis bei ribotą pamokų trukmę, apsunkinančią integruotų veiklų organizavimą (Cibulskaitė ir Augustinovič, 2020). Reguliariai gamtamokslinio ugdymo klausimus nagrinėja ir V. Lamanauskas, analizavęs šiuolaikinius gamtamokslių ugdymo metodus (Lamanauskas, 2017), tyręs gamtamokslinio ir technologinio ugdymo sankirtas (Lamanauskas, 2016) bei gamtamokslinio ugdymo sąvoką (Lamanauskas, 2010), taip pat gamtamokslių studentų požiūrį į savo dalyką (Lamanauskas, 2001). Su kolegomis autorius gilinasi į mokinių eksperimentavimo įgūdžių ugdymą per STEM veiklas (Šlekienė ir Lamanauskas, 2020), būsimųjų mokytojų gamtamokslinį raštingumą (Lamanauskas ir kt., 2007), pradinių klasių mokytojų požiūrį į pagarbos gyvybei ugdymą (Lamanauskas ir Lukošūtė 2004), pradinių klasių mokytojų gamtamokslinį raštingumą (Lamanauskas ir Railienė, 2000). Tarp kitų Lietuvos autorių, besigilinančių į gamtamokslių ugdymą, minėtinos Cibulskaitė ir Kurienė (2015), atskleidusios būsimųjų gamtos mokslų ir matematikos mokytojų integracinių ryšių taikymo gebėjimų problematiką, Novelskaitė ir kt. (2011), nagrinėjusios mergaičių motyvacijos skirtumus sąsajoje su STEM mokymusi. Nemažai dėmesio gamtamoksliniam ugdymui skiria ir Makarskaitė-Petkevičienė (2021), atskleidžianti nūdienos gamtamokslių, tarp jų ir STEM, iniciatyvų iššūkius, sietinus tiek su mokytojų trūkumu, tiek su mokinių motyvacija. Tyrėja taip pat nagrinėja tipines pradinių klasių mokinių gamtamokslinio raštingumo daromas klaidas (Makarskaitė-Petkevičienė, 2020), atskleidžia edukacinių lauko erdvių (Makarskaitė-Petkevičienė, 2018) ir priešmokyklinio ugdymo (darželio) kiemo aplinkų svarbą ugdant gamtos pažinimo kompetencijas (Makarskaitė-Petkevičienė ir Venskuvienė, 2021). Vis tik, kaip matyti iš Lietuvos autorių apžvalgos, posthumanistinis požiūris į STEM ugdymą – neliečiamas.

Jeigu kreiptume dėmesį į Lietuvos edukologų ir gamtamokslių ugdymo akademinės bendruomenės nagrinėjamus posthumanizmo bruožus, minėtinos

Kairė (2021), analizavusi jaunimo eko-aktyvizmą, Garbauskaitė-Jakimovska (2018), nagrinėjusi posthumanistinės metodologijos tyrimų švietime problematiką, bei Duoblienė (2018), atskleidusi švietimo, kultūros ir gamtos sąsajas postmodernių, posthumanistinių idėjų kontekste. Minėtina, jog nors Duoblienės (2018) tekste aprašomi kai kurie teoriniai ir praktiniai posthumanistinių idėjų taikymai ugdyme, tačiau nėra detaliau analizuojama, kaip tai pasireiškia būtent gamtamoksliniame ugdyme. Edukologams vertingi Saboliaus darbai, teorizuojantys tarprūšinės simbiozės, antropoceno bei realybės/tikrovės problematiką (Sabolius, 2016; 2019; 2021). Išskirtini ir Gutausko tekstai, atskleidžiantys žmogaus ir gyvūno problematiką, gamtos transformacijas modernybės ir antropoceno kontekste (Gutauskas, 2021; 2021a; 2019; 2017); bei A. Žukauskaitės (2016, 2019) polemika biopolitikos, antropoceno bei posthumanizmo temomis. Tačiau atskiro dėmesio konkrečiai gamtos mokslų ugdymui ar STEM sankirtai su posthumanizmui priskiriamomis idėjomis nepakanka. Čia išskirtinas tik Poviliūnas (2019), analizavęs skirtingas STEM sampratas ir identifikavęs dvi skirtingas jos interpretacijas.

Poviliūnas (2019) nurodo, jog pirmoji interpretacija, dominuojanti tiek pasaulyje, tiek Lietuvoje – į darbo rinkos ir ekstensyvią ūkio plėtrą orientuotas žmoniškojo kapitalo vystymas. Antroji STEM sampratos interpretacija sietina su ekologinės ar sinkretinės⁶ sąmonės ugdymu. Autoriaus tekste šios dvi priešingos STEM paradigmas atskleidžiamos pasiremiant B. Latour (2010). Autorius pabrėžia ontologines ir epistemologines žmoniškąjį kapitalą vystančios STEM sampratos prielaidas, nurodydamas, jog ji grįsta binarinėmis perskyromis (Poviliūnas, 2019). Atliepiant posthumanistinę dualizmą kritiką galima svarstyti, kad šios perskyros STEM ugdyme pasireiškstų tarp visuomenės mokslų ir gamtamokslų, žmogaus ir gamtos, kultūros ir technologijos, kūno ir proto, ir pan. Šios perskyros dažnai lydimos hierarchijų, žyminčių vienos iš dichotominių perskyros pusių, dominavimą taip dažnai konstituoja teisę eksploatuoti ar užgožti silpnesniąją pusę. Poviliūnas (2019) kitą STEM paradigmą sieja su eko-aktyvistės Gretos Thunberg judėjimu ir taip pat svarsto Latour (1987; 2005) idėjų perspektyvoje. Tikėtina, tokia STEM klestėtų tarpdalykiniai saitai, būtų stiprus menų ir net socialinių ar humanitarinių mokslų integravimas, disciplinų ribų nykimas, ne hierarchija, bet egalitarizmas, holistinės ekoteisingumo ir jautrumo grįstos pasaulėžiūros formavimas per vertybių ir nuostatų ugdymą, lygiavertę žinioms ir faktams.

⁶ Sinkretiškas. sinkrėtiškas, -a. susidedantis iš įvairių susiliejusių elementų.

Galamba ir Matthews (2021) teigia, jog norint vystyti demokratiją plėtojančią pedagogiką, atsižvelgiant į lygybę bei socialinį teisingumą, būtina, kad ji taip pat vystytų mokinių psichologines kompetencijas įtraukioje aplinkoje „kartu su įvairiausiais kitais“ (Galamba ir Matthews, 2021), taip įgalinant pačius mokinius praktikuoti savo valią bei veikmę⁷ (angl. agency). Nors Galamba ir Matthews (2021) siūlo tam kritinę pedagogiką, mano disertacijoje siekiama dar labiau praplėsti „įvairių kitų“ ir aktualios veikmės spektrą, o žmogocentrinį socialinį teisingumą plėsti į visas gyvybės formas įtraukiantį ekologinį teisingumą pasitelkiant ne tik kritinę teoriją, bet ir posthumanistų idėjas. Poviliūnas (2019) straipsnio pabaigoje pabrėžia, kad du identifikuoti STEM konceptai (žmogiško kapitalo produkcijos STEM vs ekologinės, sinkretinės sąmonės STEM) yra idealūs tipai ir realiam gyvenime vargu ar egzistuoja. Jo nuomone, daug labiau tikėtini hibridai. Dar viena intriga - kokie galėtų būti tie hibridai? Čia iškyla klausimas, kaip STEM konceptualizuoja Lietuvos gamtamokslio ugdymo ekspertai? Ar tose konceptualizacijose galima aptikti posthumanistinių STEM hibridų?

Tyrimu sprendžiama problema

STEM ugdymas įprastai į pirmą vietą kelia antropocentrinis, technokapitalistinius problemų sprendinius, neatsižvelgiant į daugelį veiksnių, kurie kelia grėsmes ir tampa itin ryškūs antropoceno kontekste.

Matant STEM ugdymą kaip potencialų edukacinį atsaką antropoceno eros iššūkiams, keliamas **tikslas: Išanalizuoti STEM ugdymo filosofines bei ideologines prielaidas antropoceno kontekste ir identifikuoti posthumanistines jo rekonceptualizavimo galimybes Lietuvoje.**

Uždaviniai:

1. Aptarti STEM sampratos problematiką ir veiksnis, darančius įtaką šios sampratos kaitai.
2. Išsiaiškinti STEM ugdymo prielaidas pasaulyje ir Lietuvoje.
3. Išanalizuoti STEM ugdymo reiškinių darbo rinkos kontekste.
4. Kontekstualizuoti STEM ugdymą antropoceno epochai.
5. Atskleisti posthumanizmo principų taikymo STEM ugdyme projekcijas ir praktikas.
6. Atlikti STEM ugdymo turinio tyrimą postantropocentrizmo perspektyvoje
7. Taikant Delfi metodą atlikti Lietuvos ekspertų požiūrio į STEM ugdymą tyrimą.

⁷ Kristupo Saboliaus vertimas. Sabolius, K. (2021). Apie tikrovę.

8. Remiantis ekspertų nuomonėmis rekonceptualizuoti STEM ugdymą Lietuvoje posthumanistinėje perspektyvoje.

Pabrėžtina, jog dėl to, kad STEM akronimas kilo ir vystėsi JAV, kartais šioje disertacijoje bus skiriamas dėmesys šios šalies autorių tekstams ir dokumentams. Nors pagrindinis fokusas - ES bei Lietuvos kontekstai, svarbu turėti omenyje, jog mūsų kraštų STEM programos ir iniciatyvos neretai įkvėptos gerųjų praktikų iš už Atlanto, tad tyrime bus lyginama, analizuojama ar pateikiama pavydžių iš STEM realijų iš už Europos ribų.

Šioje disertacijoje STEM ugdymo analizė plati ne tik geografiškai, bet ir ugdymo pakopų ir net sektorių aspektu. Kadangi STEM ugdymas aptinkamas visuose švietimo sistemos lygmenyse, pradedant ankstyvuju ugdymu, baigiant podoktorantūra, tiek formaliajame, tiek neformaliajame ugdyme, išskirtinio dėmesio vienai ugdymo pakopai teikiama nebus; analizei vertingas tiek pradinis ugdymas, mat jame formuojami fundamentalūs vaikų vertybiniai ir nuostatų pagrindai, tiek universitetinių studijų lygmuo; turintis glaudų ryšį su STEM inovacijomis. Maža to, dėl svarbios STEM ugdymo rolės valstybių ekonomikoms, dėl pilniausio STEM konstrukto supratimo bus išeinama ir už ugdymo ribų analizuojant įvairius darbo rinkos aspektus. Laikytina, kad toks plataus spektro žvilgsnis yra būtinas atsakyti į disertacijoje keliamus klausimus.

Metodologija

Nepaisant to, kad mano, kaip tyrimo autoriaus, įsitikinimus didžiąja dalimi formavo kritinė teorija bei kritinė pedagogika (Freire, 1970; Giroux, 1988; McLaren, 2015; Apple, 2012; Willis, 1977) pastarasis penkmetis lėmė dėmesio skyrimą „post-posūkiui“ apsistojančias ties posthumanizmo autoriais: (Haraway, 2006; Braidotti, 2013; Barad, 2012; Latour, 1987); tarp pastarųjų, kritinės teorijos, feminizmo ir posthumanizmo dermę įkūnija Haraway (1988, 2006; 2010; 2013; 2015; 2016; 2019;) konceptualizuota feministinio objektyvumo epistemologija ir dalinio žinojimo teorija. Daug dėmesio gamtos mokslams ir technologijoms skirianti teorija kritikuoja empiristinį mokslinį objektyvumą, kuris, neva, naudodamas „objektyvaus“ stebėtojo „žvilgsnį“, dedasi galintis matyti, bet nebūti matomu, reprezentuoti, bet pačiam išvengti reprezentavimo. Feministinio objektyvumo epistemologija tokį „dievišką triuką“, kai neva viskas matoma iš niekur, siūlo keisti į feministinį objektyvumą, į „įsituacintus žinojimus“ (angl. situated knowledges) (Haraway, 1988, p. 581). Tokiu būdu autorė apjungia socialistinę feministinę

politiką, feministinį naująjį materializmą ir įgalina mąstymą apie žmogų sąsajoje su nežmogiškais kitais, įtraukiant ne tik gyvūnus, bet ir technologijas, tuo pačiu viską talpinant socialinio teisingumo ir kapitalistinės eksploatacijos kritikos kontekste.

Verta pabrėžti, kad tokie autoriai kaip McLaren su kolegomis tvirtina, esą šis postmodernus posūkis nėra perspektyvi švietimo politika ir negali suteikti pamato alternatyviai edukacinei praktikai, kuri įgalintų pasipriešinimą kapitalistinei švietimo politikai (Rikowski ir McLaren, 2002), tačiau su juo nesutiktų posthumanizmo idėjas švietime jau teorizuojantys ir praktikuojantys autoriai: Snaza (2013); Pierce (2013); Jagodzinski (2018); Colebrook (2019); Kouppanou (2020); Cole (2021), Alaimo (2012), kurie posthumanistų idėjas laiko tyliosios rezistencijos mikropolitika ir primena, kad idant dekonstruoti ir perkurti nelygybę ir neteisingumą reprodukuojančias žinių kūrimo struktūras, būtina pripažinti, kad į šias neteisybių ir nelygybių pinkles yra įtraukti ne tik žmonės, bet ir aplinkos, kontekstai bei kiti esiniai, su savo unikaliomis situacijomis ir žinojimais. Kaip nurodo Ulmer (2017) (ne)teisingumas yra materialus, ekologiškas, geografiškas, geologiškas, geopolitinis ir geofilosofinis. Posthumanistų idėjomis besiremianti metodologinė prieiga tyrinėjamus fenomenus kviečia matyti ne izoliuotai, bet jų kompleksišką santykių tinkle, daugybinius ir subjektyvius (Ulmer, 2017).

Taigi, pradėjus nuo transformuojančios kritinės teorijos paradigmos buvo pasukta link laikysenos leidžiančios fokusuotis ne į metodologinį nuoseklumą ar metodo „grynumą“, bet į tyrimo problemą ir galimybę laisvai naudoti visas priemogas, kurios geriausiai atliepia plačius tyrimo uždavinius. Tai leido naudoti mišraus tipo empirinį tyrimą (kiekybinį ir kokybinį), taikant kiek skirtingus principus – nuo konstruktyvizmo iki postpozityvizmo (BP analizei ir rinkos poreikio analizei), išlaikant sąsajas su kritine teorija, o paskutiniame tyrime liekant jautriam posthumanistinei prieigai.

Nors idėjiškai disertaciją „vedė“ posthumanizmo teorija, griežtai pasisakanti prieš antropocentrizmą, reikia pripažinti, kad socialiniai tyrimai yra neišvengiamai antropocentriški. Pasak Fox ir Alldred (2015) socialinių tyrimų antropocentriškumas glūdi tame, jog tyrėjas laikomas pirminiu tyrimo „išjudintoju“, kurio protas, logika, teorija ir mokslinės metodologijos palaipsniui „sutvarko“ „duomenis“ ir suteikia šioki toki supratimą apie pasaulį ir jo konstruktus. Šio žmogiško žvilgsnio neišvengta ir mano disertacijoje. Anot Fox ir Alldred (2015), tyrimo metodologija, instrumentas, parinkta teorinė prieiga ir pan. gali būti „per galingi“ ir dominuoti atskleidžiant tyrinėjamą reiškinį iškraipyta, ar net paveikti patį tyrinėjamą reiškinį. Kita vertus, metodologija gali būti „per silpna“ ir pateikti nekritišką, nepakankamai analitišką, deksripcinį reiškinio aprašymą, o kuriamas žinojimas gali

neatspindėti tyrimo reiškinių ar būti trivialūs. Tačiau autoriai pabrėžia, kad kartais, toks „silpnas“ tyrimo efektas yra ne trūkumas, o privalumas, pvz., atvejų studijose siekiančiose aprašyti specifinį įvykį arba „Delfi“ metodologijose, siekiančiose ekspertų susitarimo-konsensuso. Būtent daugiapakopė ekspertų apklausa „Delfi“, kuri laikytina postpozityvistinės ir interpretacinės paradigmos jungiančios kokybinius ir kiekybinius metodus pavyzdys, žvelgiant per posthumanistinę prizmę, laikytina, nors ir antropocentriška, bet mažiau dominuojančia metodologija, kuri leidžia surinkti ir sintezuoti ekspertų nuomones, tuo pačiu ribojant asimetriškų galios santykių žalą.

Darbe naudoti tyrimo metodai

- Mokslinės literatūros ir dokumentų analizė naudota analizuojant STEM sampratą bei veiksnus, darančius įtaką šios sampratos kaitai ir identifikuojant STEM ugdymo prielaidas pasaulyje ir Lietuvoje bei apžvelgiant STEM ugdymą antropoceno kontekste. Mokslinės literatūros analizė taikyta ir posthumanizmo idėjų ir jų raiškos švietime tyrimui.
- STEM žmogiškojo kapitalo produkcijos naratyvui analizuoti pasitelkta aprašomoji statistinė analizė. Koncentruotasi į a) dirbančių absolventų pasiskirstymą pagal profesijas; b) vidutines mėnesines pajamas pasirinktose profesijose.
- Atliekant STEM ugdymo turinio tyrimą antropocentrizmo požiūriu naudotas kokybinės turinio analizės metodas.
- Identifikuojant STEM ugdymo Lietuvoje posthumanistines konceptualizacijos galimybes ir kryptis pasitelktas mišrus tyrimas - daugiapakopė ekspertų apklausa (Delfi technika), susidedanti iš trijų etapų. Trečiojo etapo rezultatų pagrindu atlikta hierarchinė klasterinė analizė, identifikavusi keturis teiginių klasterius - skirtingas STEM konceptualizacijas Lietuvoje.

Tyrėjo subjektyvumo refleksija

Toliau bus pristatyta mano, kaip tyrimo autoriaus, subjektyvumo refleksija remiantis Given (2007) rekomendacijomis, įvardinant savo asmenines patirtis, vertybes ir nuostatas bei kultūrinės predispozicijas, lemiančias tyrimo šališkumą.

Vienu svarbiausiu tyrimo subjektyvumo šaltiniu laikyčiau asmenines socialinio teisingumo ir egalitarines nuostatas. Tai sietina su nesaugia mano

šeimos socio-ekonominė padėtimi, mat augęs fizinį darbą dirbančių žmonių šeimoje nuo mažumės susidurdavau su nepritekliais. Ko gero, dėl to įstojęs į universitetą pradėjau gilintis į kritinę teoriją ir pedagogiką bei sociopolitines teorijas, analizuojančias platesnius struktūrinius neteisingumą ir nelygybę reprodukuojančius veiksnius, kurie, verta pabrėžti, iki šios dienos skurdo rizikoje ar socialinėje atskirtyje laiko ketvirtadalį Lietuvos gyventojų. Vėliau socialinio neteisingumo jausmas lėmė, jog didesnę dėmesį dirbdamas pedagogu skirdavau žemo socioekonominio ir kultūrinio konteksto mokiniams, įsidarbinau žmogaus teises ginančioje NVO. Be abejo, tokia mano laikysena paveikė ir šią disertaciją. Visų pirma, tai pasireiškia per posthumanistinės teorijos pasirinkimą. Kritinės teorijos, feministinės, anti-post-kolonialistinės teorijos ir kitos emancipacinės bei (ne)lygybės ir eksploatacijos, galios ir diskriminacijos klausimus analizuojančios minties mokyklos, iš kurių daug skolinasi posthumanizmas, mano akiratyje buvo jau seniai. Tad pabrėžtina, jog ši filosofinė prieiga nėra parinkta kaip „geriausia“ ar empiriškai pagrįsta „efektyviausia“ tirti STEM, veikiau, kaip nauja ir atspindinti laikmečio aktualijas bei mano poziciją. Tačiau dabar, žvelgiant retrospektyviai, galima teigti, kad tai tapo ne trūkumo, o tikėtina disertacijos naujumo ir originalumo ypatumu.

STEM, kaip tyrimo objekto pasirinkimas taip pat neatsitiktinis. Mąstymas apie socialinę nelygybę ir neteisingumą neretai mane kreipdavo į, futurizmo, utopijų, mokslinės fantastikos žanro knygas bei filmus, kuriuose neretai visuomenės problemų sprendiniai yra techno-optimistiški, techno-utopiniai. Galima teigti, kad tyrimo pradžioje buvau transhumanistas, tikėjęs, jog techno-moksliniai sprendimai yra visų žmonijos problemų sprendimo raktas, kad ideologijas ir politikus turėtų pakeisti sensoriai, algoritmai ir technologijos. Šių inspiracijų vedamas mačiau didelę vertę per socialinių humanitarinių mokslų prizmę nagrinėti gamtos ir tiksluosius mokslus. Transhumanistinė mano išeities pozicija paveikė ne tik tyrimo objekto pasirinkimą, bet lėmė ir pirmųjų šios disertacijos skyrių labiau postpozityvistinę su kritinio požiūrio elementais prieigą. Ypač pabrėžtina STEM darbuotojų trūkumo analizė, kuri remiasi aprašomąja statistika. Nepaisant to, pasinėrimas į posthumanizmo idėjas paveikė lyg šaltas dušas, privertęs pakoreguoti mano ontologines ir epistemologines prielaidas. Tokia transhumanistines vizijas kvestionuojanti pozicija negalėjo neatsispindėti ir tolesniame tyrime, kuriame pasirinkau finalinį empirinio tyrimo metodą – Delfi techniką.

Darbo naujumas ir reikšmė

Šiame darbe bus daroma prielaida, kad sėkmingas STEM ugdymas turėtų reflektuoti antropocentrizmo, dualizmo ir humanizmo ribotumus, kad būtų atlieptos šiuolaikinės problemos jomis laikant ne tik darbuotojų trūkumą ar žemus pasiekimus tarptautiniuose tyrimuose, bet neteisingumą, dehumanizaciją ir smurto pasireiškimus, kuriuos patiria tiek žmonės, tiek kiti gyvūnai. Tiek Lietuvos, tiek pasaulio kontekste STEM dažniausiai analizuojamas keliant klausimą „kaip?“. Kaip taikyti integraciją? (Girdzijauskienė ir Šmitienė, 2020); Kaip įtraukti daugiau merginų ir moterų (Stupurienė ir kt., 2022)?; Kaip didinti motyvaciją (Steikūnienė, 2019) ar mokymo efektyvumą (Šlekienė ir Lamanauskas, 2020)? Bet labai retai keliamas klausimas „kodėl?“. Vienintelis autorius, keliantis klausimą „kodėl?“ Lietuvos švietimo tyrimų erdvėje, yra jau įvardintas Poviliūnas (2019).

Ši disertacija užpildys šią nišą atskleisdama STEM programų diegimo prielaidas ir pasiūlydama alternatyvią jos vystymosi kryptį, besiremiančią posthumanistine idėja. Disertacijoje įrodinėjama, kad reikia ne „daugiau to paties“, bet kokybiškai kitokio STEM ugdymo. Parodoma, kad šis kokybinis pokytis gali atsirasti dėl posthumanistinės filosofijos taikymo, gamtamokslinį ugdymą transintegruojant ne tik su menais, bet ir su feminizmu, lyčių, queer, LBGTQ+ teorijomis, post- ir de- kolonializmo studijomis, kritinėmis rasių teorijomis, aplinkosaugos ir eko-kritikos, (ne)įgalumo studijomis, naujųjų materializmų ir kitais mokslais, reflektuojančiais neteisybę, patiriamą tiek žmonių, tiek gyvūnų. Tvirtinama, kad toks posthumanistišku vadintinas STEM galėtų mesti iššūkį ne tik antropoceno problemoms, bet ir priežastims.

Vienas iš pagrindinių šio darbo naujumo požymių yra tyrimo kompleksiskumas. Tyrime nuodugniai analizuojamas integruotų gamtos mokslų ugdymo vystymasis, koncentruojantis į paskutinius dešimtmečius. Atskleidžiamas STEM konstrukto daugialypumas ir prieštaravimai, svarstomos jo ontologinės ir epistemologinės bei etinės ištakos bei įvairių interesų grupių poveikis jų interpretacijai. Įrodymams pateikiami atlikti gamtamokslų specialistų poreikio ir bendrųjų programų tyrimai.

Esminiu šio tyrimo pasiekimu laikytina postantropocentrinę ateitį įgalinanti posthumanistinio STEM ugdymo vizija.

Darbo struktūra

Šią disertaciją sudaro penki skyriai: įvadas, penkios pagrindinės dalys, diskusija, išvados, naudotos literatūros sąrašas ir priedai.

Pirmajame skyriuje pristatoma STEM akronimo samprata ir jos vystymasis, tarpdalykinė integracija ir ontologines bei epistemologinės STEM prielaidos.

Antrajame skyriuje analizuojami veiksniai, lemiantys STEM populiarumą ir programų diegimą, koncentruojantis į mokslinio raštingumo sampratos problematiką ir STEM, kaip darbo rinkos elementą.

Trečiajame skyriuje pristatomi antropoceno ir su juo susiję konceptai, gilinamasi į STEM antropoceno kontekste, apžvelgiami žmogocentriški STEM siūlymai įveikti ir švelninti klimato kaitą taikant techninius ir inžinerinius metodus.

Ketvirtajame skyriuje išsamiai analizuojamas posthumanizmas ir jo principai ugdyme. Skyrius užbaigiamas pasirenkant vieno koncentro – pradinės mokyklos - ugdymo turinio pavyzdį (Pasaulio pažinimo bendrojo ugdymo programa) ir atliekant jo analizę.

Penktame skyriuje atskleidžiami „Delfi“ metodo specifika, privalumai ir trūkumai, tiriant STEM ugdymo Lietuvoje koncepcijas. Pristatoma tyrimo metodologija, empirinio tyrimo rezultatai – keturios STEM konceptualizacijos.

Darbo pabaigoje pristatoma diskusija, formuluojamos išvados bei rekomendacijos pateikiamas literatūros sąrašas ir priedai, santrauka anglų kalba, žinios apie disertantą ir jo publikacijų sąrašas.

1. KAS YRA STEM?

1.1 STEM įvairovės spektrai

STEM apibrėžties problematiką gerai iliustruoja Manly ir kt. (2018), kurie, atlikę 51 su STEM ugdymu susijusių straipsnių turinio analizę, identifikavo, jog net 15 straipsnių aiškos STEM definicijos nepateikė, 23 straipsniuose STEM buvo apibrėžtas laisva forma nenurodant šaltinio, o 13 straipsnių pateikė egzistuojančias, bet skirtingas STEM definicijas (Manly ir kt., 2018). Tarp šių skirtingų STEM definicijų išskirtinos nacionalinio JAV mokslo fondo (angl. U.S. National Science Foundation (toliau tekste - NSF)), UNESCO Tarptautinio standartinio švietimo klasifikatoriaus⁸ (angl. International Standard Classification of Education (toliau tekste - ISCED)) ir JAV švietimo departamento (angl. U.S. Department of Education) definicijos, kurios į STEM sampratą įtraukia skirtingas mokslo sritis ir kryptis. Pavyzdžiui, NSF apibrėžtis gana plati, įtraukianti ne tik tokius dalykus, kaip matematika, gamtos mokslai, inžinerija, kompiuterių ir informatikos mokslai, bet ir socialiniai/elgesio mokslai (Green, 2007). JAV švietimo departamentas atsisako socialinių/elgesio mokslų ir STEM traktuoja kaip matematiką, gamtos mokslus (biologiją, chemiją, fiziką), inžineriją, kompiuterių/informatikos mokslus (Chen ir Weko, 2009). Atsižvelgiant į tai, kad sutarimo dėl tikslios STEM ugdymo apibrėžties mokslinėje literatūroje nėra ir randant nevienareikšmes STEM trumpinio apibrėžtis, kyla pagrįstas klausimas: ką tiksliai turi omenyje švietimo politikai teigdami, jog trūksta STEM studijas besirenkančių abiturientų ar kad švietimo sistema neaprupina darbo rinkos STEM specialistais?

Toliau analizuojamas STEM akronimas, jo raida ir formavimosi kontekstas, kad būtų galima praplėsti mokslinį diskursą suteikiant aiškumo tiek švietimo politikų diskusijoms, tiek STEM ugdymo praktikams. Tam tikslui atlikta užsienio autorių literatūros apžvalga ir dokumentų analizė.

1.1.1 STEM samprata

Literatūroje gana dažnai teigiama, kad STEM sietinas su vadinamąja „Post-Sputnik“ reforma, kai JAV gamtamoksliniame ugdyme buvo inicijuojami iki tol neregėto masto pokyčiai, kurie teoretikų dar vadinami „Auksiniu gamtamokslių ugdymo amžiumi“, „Švietimo dešimtmečiu“, bei

⁸ UNESCO International Standard Classification of Education ISCED 2011. [žiūrėta 2019-07-23]. Prieiga per internetą: <http://uis.unesco.org/sites/default/files/documents/international-standard-classification-of-education-isced-2011-en.pdf>

“Curriculum reformos era“ (Harms, N. C., ir Yager, 1981, p. 7). Tačiau pačios santrumpos STEM ištakos glūdi 1990-uosiuose, kai koordinuojant JAV vyriausybinių institucijų finansavimą gamtos mokslų, matematikos, inžinerijos ir technologijų sritims, kad „Amerika išlaikytų pasaulinę lyderystę“⁹, NSF vidaus dokumentuose patogumo dėlei pradėtas naudoti šių disciplinų trumpinys - SMET (angl. Science, Math, Technology and Engineering) (Sanders, 2009). Dokumentuose ši santrumpa vartota sprendžiant švietimo programų finansavimo ir vertinimo (Stevens, 1995) bei trūkstamos darbo jėgos klausimus.¹⁰ 2001 m. minėtoji organizacija dėl didesnio reprezentatyvumo¹¹ priėmė sprendimą akronimą SMET keisti į STEM (Sanders, 2009). Netrukus, nepaisant naujojo akronimo nevienareikšmiškumo¹², išpopuliarėjęs trumpinys pasklido po visą pasaulį kartais net tapdamas technologijų ir mokslo sinonimu (Breiner ir kt., 2012). Kadangi definicija „STEM“ formavosi ir plačiausiai aprašyta JAV, dėmesys pirmiausia kreiptas į šios šalies šaltinius. Apžvelgti dokumentai ir literatūra nagrinėja STEM kaip aukštojo mokslo ir darbo rinkos konstrukta.

Pirmajame dokumente – NSF patvirtintų STEM mokslo sričių sąrašė¹³ - greta gamtos ir formaliųjų (tikslųjų) mokslų įrašyti tokie socialiniai/elgesio mokslai, kaip psichologija, archeologija, geografija, teisė, lingvistika, politika, antropologija ir kt. Išskirtina, kad socialiniai ir humanitariniai mokslai NSF sąrašė užima nemenką dalį ir sudaro apie ketvirtadalį įtrauktų mokslo krypčių. Nors šiuo sąrašu remiantis yra koordinuojamas atitinkamų švietimo programų finansavimas, dotacijų ir stipendijų skyrimas¹⁴, kita įstaiga - JAV Švietimo departamentas (angl. The United States Department of Education) atliekant STEM studentų aukštajame moksle monitoringą į STEM

⁹ Lygių galimybių mokslo ir inžinerijos srityje komitetas, 1998 m., Kas dvejus metus teikiama ataskaita Jungtinių Valstijų kongresui, Nacionalinio mokslo fondo patariamasis komitetas, [žiūrėta 2019-07-23]. Prieiga per internetą: <https://www.nsf.gov/pubs/2000/ceose991/ceose991.html>

¹⁰ Ten pat.

¹¹ Pasak įvairių šaltinių, tuometinei NSF administracijai trumpinys SMET pasirodė pernelyg primenantis žodį *smut* (ang. *purvinti suodžiais, pašinti, tepti*), dėl ko, raidės buvo perdėliotos į STEM.

¹² Anglų kalboje žodis *stem* turi keletą giminiškų reikšmių: ląstelė, stiebas, kotas. Medicinoje egzistuoja atskira kamieninių ląstelių tyrimų sritis (angl. *Stem-cell research*; kartais trumpinama *Stem research*)

¹³ Nacionalinio JAV mokslo fondo patvirtintos STEM sritys (angl. NSF Approved STEM Fields), pilnas sąrašas. [žiūrėta 2019-07-23]. Prieiga per internetą: https://www.btaa.org/docs/default-source/diversity/nsf-approved-fields-of-study.pdf?sfvrsn=1bc446f3_2 žiūrėta 2019-06-09

¹⁴ 2015 m. STEM švietimo įstatymas (angl. Stem Education Act Of 2015) [žiūrėta 2019-07-23]. Prieiga per internetą: <https://files.eric.ed.gov/fulltext/ED571994.pdf>

sampratą neįtraukia socialinių ar humanitarinių mokslų grupės argumentuodamas savo sprendimą tuo, kad „daugelis neseniai vykusių federalinių ir valstybinių teisėkūros iniciatyvų yra skirtos pagerinti STEM mokymą(si) daugiausia matematikos, gamtos mokslų, inžinerijos ir technologijų srityse“ (Chen ir Weko, 2009, p. 2).

Atskiros dėmesio vertas JAV vidaus saugumo departamento migracijos ir muitų tarnybos dokumentas - STEM priskiriamų studijų programų sąrašas¹⁵. Dokumento paskirtis - suteikti užsienio STEM srities studentams bei praktikantams galimą studijų praktikos pratęsimą šalyje 24 mėnesiams. Kitaip sakant, apibrėžiama, kokių sričių studentai gali likti JAV ilgiau. Apraše nurodyta, kad STEM srities studijomis laikytinos tos, kuriose įrašyta inžinerija, biologija, matematika, fiziniai mokslai ir susijusios kryptys. Pastarosios įtraukia mokslo kryptis, liečiančias tyrimus, inovacijas arba naujų technologijų vystymą. Tris ketvirtadalius ICE sąrašo sudaro gamtos mokslų ir matematikos bei statistikos ir inžinerijos, gamybos ir statybos programos, geografija, o socialinių mokslų grupė ar jų specifinės kryptys, tokios kaip psichologija, ugdymo mokslai, humanitariniai mokslai, lyginant su NSF sąrašu, sudaro dvigubai mažesnę dalį. Atkreiptinas dėmesys, kad ICE sąraše išskirtas ir paslaugų (saugumo, aplinkosaugos bei transporto paslaugos), žemės ūkio ir veterinarijos bei sveikatos priežiūros mokslo sritys.

Taigi, kai kurios organizacijos ir tyrėjai naudoja „platų“ STEM studijų srities apibrėžimą („pagrindiniai“ STEM dalykai, tokie kaip gamtos mokslai, technologijos, inžinerija ir matematika, pridedant mediciną ir sveikatos priežiūrą, žemės ūkį, žuvininkystę ir miškininkystę, statybas ir architektūrą, socialinius/elgesio mokslus ir menų plėčiasias studijų kryptis (UKCES 2011), (UK Parliament 2012), (US National Science Foundation 2014), (Koonce ir kt., 2011). Kitos organizacijos susiaurina STEM studijų kryptis dėl lengvesnio palyginamumo. Pavyzdžiui, Europos profesinio mokymo plėtros centras (Cedefop) neįtraukia daugelio iš aukščiau paminėtų sričių, bet nurodo, kad STEM apima ir architektūrą, statybą ir „pagrindinius“ STEM dalykus (ES įgūdžių panorama, 2015). Naujausias Europos Komisijos inicijuotas tyrimas dar labiau susiaurina STEM apibrėžimą, pašalindamas architektūros / statybos ir sveikatos priežiūros studijų sritis. Ataskaitoje teigiama, kad „architektūros mokslai kai kuriose ES šalyse yra labai riboti ir nesusiję su pagrindiniais STEM sektoriais ir profesijomis“ (Shapiro ir kt., 2015). Atsižvelgiant į

¹⁵ Vidaus saugumo departamentas (angl. DHS) ir JAV imigracijos ir muitinės teisėsauga (angl. ICE) „STEM paskirtas studijų programų sąrašas, įsigaliojęs 2016 m. gegužės 10 d. [žiūrėta 2019-07-23]. Prieiga per internetą: <https://www.ice.gov/sites/default/files/documents/Document/2016/stem-list.pdf>

prieštarlingus apibrėžimus, galima teigti, kad dažniausiai įvardijamos ir nuosekliausiai dokumentuose minimos STEM studijų sritys įtraukiančios „pagrindinėmis“ vadinamas STEM sritis. Šios sritys (laukai) gali būti pateikti remiantis Tarptautinio standartizuoto švietimo klasifikatoriaus (ISCED-F (2013)) įvardijamomis švietimo plačiosiomis grupėmis, sritimis ir posričiais klasifikuojant vieno ir dviejų skaitmenų lygiu: Gamtos mokslai, matematika ir statistika (ISCED-F 05); Gyvosios gamtos mokslai (ISCED-F 051, 052); Fiziniai mokslai (ISCED-F 053); Matematika ir statistika (ISCED-F 054); Kompiuterija (ISCED-F 06); Inžinerija, gamyba (ISCED-F 07); Inžinerija ir inžinerinės profesijos (ISCED-F 071); Gamyba ir perdirbimas (ISCED-F 072).

Teigtina, kad jau pačios santrumpos STEM gimimo pradžioje sutarimo dėl to, kokios tiksliai mokslo sritys ir kryptys įėjo į šią ugdymo prieigą, nebuvo, o įtrauktų disciplinų sąrašas varijuoja nuo plataus (įtraukiant daugiau socialinių ir humanitarinių mokslų) iki siauro (kai dominuoja gamtos ir tikslieji mokslai). Teigtina, kad siekis atskleisti STEM sampratą vien per mokslinių disciplinų lauką - nepakankamas. Tam paantrintų teoretikai, pabrėžiantys, kad mokslo sritimis grįstos STEM definicijos yra perdėm statiškos, dėl to STEM samprata turėtų koncentruotis į “disciplinų ribas peržengiančius praktikų ir procedūrų asambliažus, iš kurių atsiranda tam tikro pobūdžio žinios bei mokymasis“ (Granovskiy, 2018, p. 8). Hwang ir Taylor (2016) bei Breiner ir kt., (2012) nuomone, STEM yra madingas žodis (angl. buzzword) įkūnijantis tarpdisciplininę mokymo(-si) prieigą mokant su STEM dalykais susijusio turinio. Žvelgdamas per sociologinę prizmę Poviliūnas (2019) nurodo, kad STEM galima traktuoti kaip ideologemą įtvirtinančią gamtos-tikslųjų mokslų bei humanitarinių-socialinių mokslų perskyrą (p. 86). Kiti autoriai taip pat pabrėžia episteminę STEM definiciją, pvz., STEM kaip „šaltiniai, strategijos ir praktikos, kurių metu gimsta ir yra dalijamasi mokslo ir STEM žiniomis“ (Moon ir Singer, 2012). Kalbant apie disciplinų ribų peržengimą ir epistemologines bei ontologines STEM prielaidas, atskiro dėmesio reikalauja integracijos tarp atskirų mokslo sričių situacija. Literatūroje dažnai STEM švietimas traktuojamas kaip skirtingas disciplinas integruojanti ugdymo prieiga, bet ar tam, kad gamtamokslinį ir techninį ugdymą būtų galima vadinti STEM, privaloma dalykų integracija? Gal užtenka mokyti(s) minėtų disciplinų atskirai? Kitame skyriuje STEM samprata apžvelgiama tarpdalykinės integracijos aspektu.

1.1.2 STEM ir dalykinė integracija ugdyme

2018 m. atlikta Europos šalių pedagogų, švietimo įstaigų vadovų bei STEM profesionalų, dirbančių tiek specializuotose STEM mokyklose, tiek bendrojo lavinimo įstaigose, apklausa nustatė, kad pirmiausia STEM ugdymas yra asocijuojamas su dalykų integracija, novatoriškomis ir mokymo praktikomis bei mokinių skatinimu spręsti praktines gyvenimo problemas (Holmlund, Lesseig, ir Slavitt, 2018). Integracija, kaip pamatinis STEM principas, atsikartoja ir literatūroje dažnai esančioje Sanders STEM definicijoje: „STEM - mokymas ir mokymasis tarp bet kurių dviejų ar daugiau STEM dalykų ir/arba tarp STEM dalyko ir vieno ar daugiau kitų mokyklinių dalykų“ (2009, p. 21).

Viena vertus, STEM, kaip disciplinas integruojanti ugdymo prieiga, teoretikų nuomone, turėtų didinti mokinių motyvaciją, problemų sprendimo įgūdžius bei matematikos ir gamtamokslių pasiekimus tokiu būdu padedama mokiniams suprasti ne tik tai, ką jie mokosi, bet ir kodėl bei kaip tai gali būti pritaikyta (Rosicka, 2016). Kita vertus, tai patvirtinančių empirinių duomenų trūksta, maža to, egzistuoja tyrimai, indikuojantys, jog tarpdiscipliniškas STEM mažiausiai naudingas ar net žalingas matematikos gebėjimų ugdymui (English, 2016). Nors didesnės integracijos šalininkai apeliuoja į „sveiką nuovoką“, primindami, kad tikrame gyvenime patirtys bei žinojimai nėra skaidomi į atskiras disciplinas (Czerniak, 2007), o ir moksle „atomai išskirtinai nepriklauso vienai mokslo sričiai“ (Papazoglou ir Parthasarathy, 2007, p. 4), tad holistinė gamtamokslių ir technologinio ugdymo prieiga turėtų būti suprantama kaip vedanti prie gilesnio supratimo, kritinio mąstymo ir „pilnesnio pasaulio vaizdo“ susidarymo (Czerniak, 2007).

Ateities kompetencijų ir ugdymo turinio gairėse (angl. Future Competences and the Future of Curriculum), remiantis „STEM ugdymo pagrindų“ (angl. STEM education framework) rekomendacijomis, charakterizuojama STEM ir išskiriamos naudotinos pedagoginės priemonės: tyrinėjimu grįsta pedagogika; STEM turinio integracija; pritaikomumas tikram gyvenimui; projektinis arba probleminis mokymas; paremiantis/stiprinantis mokymas (angl. scaffolding); formuojamasis bei apibendrinamasis vertinimas; kultūrinis jautrumas ir aktualumas;¹⁶ technologinis integravimas (NYAS, 2016).

¹⁶ Gamtamokslių *curriculum* kontekstualizavimas arba aktualizavimas. Į gamtamokslių ugdymo UT siekiant išvengti mokslo kaip, „sausų faktų“ nesusijusių su mokinio gyvenimu ar asmeninėmis patirtimis traktavimo įtraukiamos aplinkosaugos, kasdienių technologijų, žmogaus kūno, bei mokslinės etikos, filosofijos ar politikos tikro gyvenimo scenarijai. (Eurydice. 2011, p. 66).

Iš šaltinių apžvalgos matyti, kad STEM turinio integracija yra vienas iš pagrindinių STEM ugdymo principų. Čia verta išskirti, jog integracijos sąvoka dažnai vartojama laisvai, ją sinonimiškai kaitaliojant su terminais tarpdiscipiniškumas, daugiadiscipiniškumas, transdiscipiniškumas, jungimas, vienijimas, holizmas ir kt. (Honey ir kt., 2014). Plačiau apie skirtingas STEM ugdymo turinio integracijos variacijas bus skyriuje „4.2 Posthumanistiškai požiūriai ugdyme“.

Verta pabrėžti, kad Europos kontekste gamtos mokslų integracija, ypatingai pradiniam ugdyme, jau kuris laikas yra vyraujanti prieiga. Absoliučios daugumos ES šalių gamtamokslių mokymas(is), pradedamas pradiniam ugdyme (ISCED 1), trunka apie septynerius metus¹⁷ ir yra dėstomas kaip vienas integruotas dalykas, dažniausiai vadinant jį „mokslo“ (angl. science) arba siejant pavadinimą su žodžiais pasaulis, aplinka, gamta arba technologijos (pvz.: žmogus ir gamta; gyvasis pasaulis; ar pan.) (Eurydice, 2011), (pvz., Lietuvoje - Pasaulio pažinimas). Tik keletą ES šalių integruotas gamtamokslinis ugdymas tęsiamas pagrindinio ir vidurinio ugdymo lygmenyje, dažniausiai skaidant gamtos mokslus į chemiją, fiziką, biologiją bei geografiją (tai sietina su ruošimusi brandos egzaminams). Nors ataskaitoje (Eurydice, 2011) nėra atskleista, kaip konkrečiai vyksta integracija, išvalgę šiuo klausimu gali suteikti Nistor ir kt. (2018) atlikta apklausa, tyrinėjusi dažniausiai Europos STEM mokytojų naudojamas pedagogines prieigas ir atskleidusi sąlyginai aukštą (68 proc.) integruotų STEM prieigų naudojimą, juo laikant kitų dalykų žinių naudojimą aiškinant gamtamokslius konceptus; kelių disciplinų mokytojų bendradarbiavimą dėstant konkrečias bendras temas bei ekskursijas į muziejus ar lauko tyrimus mokslinių idėjų kontekstualizavimui; taip pat menų (angl. Arts) įtraukimą į STEM dėstymą (Nistor ir kt., 2018). Apklausos duomenimis, iš visų STEM dalykų mažiausiai kontekstualizuojamas ir mažiausiai inovatyviomis pedagoginėmis prieigomis pasižymi matematikos dalykas: mokytojai dažniausiai užima dominuojantį vaidmenį (į mokytoją arba turinį orientuotos pedagoginės prieigos (angl. teacher-centered, curricular-centered); priešingoje spektro pusėje - IKT pamokos, kuriose yra daugiausia į mokinių orientuotų (angl. student-centered) pedagoginių prieigų ir aktyvaus projekcinio/probleminio mokymo(si). Nepaisant to, autoriai apibendrina, kad

¹⁷ Skirtingose ES šalyse pradinio ugdymo trukmė gali vyrauti, daugiau: Eurydice (2021), „The Structure of the European Education Systems“, prieiga per internetą: <https://eurydice.indire.it/wp-content/uploads/2020/10/The-structure-of-the-European-Education-Systems-2020-21.pdf>

dažniausia STEM mokymo paradigma lieka tradicinis tiesioginis dėstymas (Nistor ir kt., 2018).

Iš šios apžvalgos galima teigti, jog integracija ir kontekstualizavimas laikomi svarbiais šios prieigos principais. Taigi, STEM šiandien turėtų būti suprantama kaip integruota gamtamokslių ugdymo prieiga, kuri propaguoja aktyvius mokymosi metodus, projektinį/probleminį mokymą. Iš apžvalgos taip pat aišku, kad integruotas gamtos mokslų ugdymas jau yra vyraujanti gamtos mokslų prieiga visoje ES iki pagrindinės bendrojo ugdymo pakopos, STEM skatinta integraciją taikyti visose ugdymo pakopose.

1.1.3 Daugiaveidis STEM

Šiandien STEM švietimą randame kompleksiška globalizuoto pasaulio tinkle. Šiai santrumpai tampant gamtamokslių ugdymo sinonimu, STEM švietimas šiandien daro tiesioginį poveikį migracijos, darbo jėgos, saugumo ir mokslinių tyrimų politikai (Gonzalez ir Kuenzi, 2012), o edukacinių paradigmų ir turinio integracijos aspektas tampa dar painesnis. Tad verta įvardinti, jog egzistuoja skirtingos STEM akronimo „manifestacijos“, pasireiškiančios giminiškais trumpiniais, bet įtraukiančiais skirtingas disciplinas bei ugdymo prieigas. Toliau pateikti STEM akronimo variantai išvardinti atsitiktine tvarka, o jų skaičius nėra baigtinis, akronimai skiriasi savo taikymo mastu ir teoriniu išbaigtumu (nuo privalomai taikomo šalies mastu iki savaitės trukmės vasaros stovyklos), taip tik patvirtinant, jog šiandien verta kalbėti ne apie vienalytį STEM, o apie daugiaveidį STEM. Tarp šių skirtingų integruotų gamtamokslių ugdymo prieigų minėtini tokie akronimai, kaip: S&E; STM; eSTEM; STEMIE; STES; STESEP; iSTEM; I-STEM; STEMS²; METALS; STREM; STREAM; STREAMS; GEMS; STEMM; STELR; STEM+ (plačiau apie kiekvieną jų prieduose (5 priedas)).

Atskiros dėmesio čia reikalauja viena iš populiariausių STEM ugdymo variacijų - STEAM (angl. Science, Technology, Engineering, Arts, and Mathematics) - STEM plius Menai. 2007 JAV atsiradęs akronimas siekia padidinti mokinių susidomėjimą bei įgūdžius STEM ir integruoja komponentę „A“ (Angl. Arts). Šioje prieigoje viliamasi didinti mokinių išitraukimą (ypač tautinių bei socialinių mažumų grupių ir mergaičių (Kant ir kt., 2018), taip pat ugdyti kūrybiškumą, novatoriškumą, problemų sprendimo įgūdžius ir kitus kognityvinius gebėjimus (Hetland ir Winner, 2004; Liao, 2016;) taip pat formuoti darbo rinkoje būtinas kompetencijas: gebėjimą dirbti grupėje, komunikacijos, greitos adaptacijos įgūdžius ir pan. (Colucci-Gray ir kt., 2017). Tačiau sutarimo dėl to, ką tiksliai reiškia „A“, nėra.

Perignat ir Katz-Buonincontro (2019) nustatė, jog egzistuoja keturi skirtingi požiūriai į tai, ką STEAM reiškia komponentė „A“: 1) tai *Menas* (vienaskaita), priskiriant jam vaizduojamuosius menus (tapyba, piešimas, fotografija, skulptūra, medijos menas ir dizainas); 2) „A“ įvardijamas kaip *Menai* (daugiskaita), priskiriant įvairias menų rūšis: vaizduojamieji, scenos menai (šokis, teatras, muzika), skaitmeninės medijos, estetika, amatai; 3) „A“ - *Laisvieji menai* (angl. Liberal arts), įtraukiant humanitarinius bei socialinius mokslus ir skatinant domėtis aplinkosaugos studijomis, bendruomenių įtrauktimi ir kt.; 4) „A“ kaip sinonimas projektiniam, technologiniam arba dizainu grįstam mokymui(si). Menų integracijos STEAM analizę atliko ir Lietuvos mokslininkės Girdzijauskienė ir Šmitienė (2020). Autorės antrina, jog užsienio mokslinėje literatūroje smarkiai skiriasi STEAM menų sampratos interpretacijos, o dominuojanti menų interpretacija STEAM ugdyme dažniausiai siejama ne su giluminiu menų integravimu laikant, kad menai yra lygiaverčiai likusioms STEM disciplinoms, bet matant menų integraciją kaip priedėlį, pagalbininką STEM veikloms, taikant vieną ar kelias meninio ugdymo priemones ar metodus (Girdzijauskienė ir Šmitienė, 2020). Tokią dalinę menų integraciją autorės vadina „Menais papildytu integravimo modeliu“, žymėtinu akronimu STEM+A (Girdzijauskienė ir Šmitienė, 2020).

STEAM prieiga taip pat sutinkama trumpiniais STE@M bei STE(A)M. Ši prieiga yra palaikoma EBPO (OECD, 2019), bei aptinkama Europos Komisijos leidiniuose, kur teigiama, jog menų ir humanitarinių mokslų jungimas su STEM verčiant jį STEAM atliepia XXI a. sėkmingą mokymąsi, grįstą horizontaliais ryšiais tarp žinių ir disciplinų bei bendruomenių ir pasaulio (Hazelkorn ir kt., 2015). Europos Komisijos inicijuotos ekspertų grupės ataskaita mato mokslą kaip svarbų pilietiškumo ugdymo elementą, galintį pagelbėti sprendžiant socialines problemas, tam rekomenduoja iš STEM daryti STEAM (Hazelkorn ir kt., 2015). Ataskaitoje rekomenduojama jungti STEM disciplinas su visomis kitomis disciplinomis, siekiant, kad mokslinis ugdymas prisidėtų prie aktyvaus pilietiškumo. STEAM taikoma visose Pietų Korėjos bendrojo lavinimo mokyklose¹⁸, rekomenduojamas Didžiosios Britanijos švietimo tyrimų asociacijos bei atskirose JAV valstijose.

Pabrėžtina, kad Lietuvos švietimo politikoje vartojamas būtent STEAM, o ne STEM akronimas. Koks menų integracijos pobūdis ir funkcija? Kaip Lietuvoje interpretuojama „A“ komponentė? Siekiant atsakyti į šiuos

¹⁸ Australijos mokslų akademijos ataskaita apie Korėjos STEM ugdymą. [žiūrėta 2019-07-23]. Prieiga per internetą: <https://acola.org/wp-content/uploads/2018/12/Consultant-Report-Korea.pdf>

klausimus bus apžvelgti Lietuvos STEAM reglamentuojantys dokumentai ir rekomendacijos bei kiti oficialūs šaltiniai.

1.1.4 Lietuvos situacija: STEM ar STEAM?

Rekomendacijų ir gerųjų praktikų pavyzdžiais pasaulyje vykdomos STEM iniciatyvos veikia ir Lietuvos švietimo politiką. Pagrindiniuose Lietuvos strateginiuose dokumentuose - valstybinėje Švietimo 2013–2022 metų strategijoje, 2014–2020 metų Nacionalinėje pažangos programoje, Lietuvos inovacijų 2010–2020 metų strategijoje bei Lietuvos pažangos strategijoje „Lietuva 2030“ - keliama tikslai, sietini su STEM ugdymu, apibendrinti LR ŠMSM Ministro 2016 m. balandžio 21 d. Nr. V-367 įsakyme „Dėl gamtos mokslų, technologijų, inžinerijos, matematikos tyrimų ir eksperimentinės veiklos atviros prieigos centro veiklos aprašo patvirtinimo“, kuriame teigiama, kad būtina „jau mokykloje skatinti inovacijų kultūrą, ugdyti mokinių kūrybiškumą, iniciatyvumą ir verslumą, kompetencijas STEAM srityse, teikiant visas ugdymo pakopas apimančią valstybės paramą STEAM sričių plėtotei“ (1 skyrius, 2 punktas). Kas tiksliai vadinama STEAM sritimis šiame dokumente, nepaaiškinama, bet atsiskleidžiama kituose teisės aktuose ir oficialiuose viešai prieinamuose šaltiniuose.

Siekiant suprasti STEAM sampratą Lietuvoje traktavimą, buvo nagrinėta viešai prieinama informacija, dokumentai bei teisės aktai. Teisės aktų registrų sistemoje (<https://www.e-tar.lt>) raktažodis STEAM (ieškant per detaliąją paiešką) rastas 128 teisės aktuose arba su jais susijusiuose dokumentuose¹⁹.

¹⁹ (Nutarimuose (8), Įsakymuose (29), Potvarkiose (3), Protokole (1), Rezoliucijoje (1), Sprendiuose (83), Tarptautinio dokumento protokoluose (3)), minėtina, kad šiuos teisės aktus priėmė šios įstaigos: Lietuvos Respublikos Seimas (1), Lietuvos Respublikos Vyriausybė (8), Lietuvos Respublikos finansų ministerija (3), Lietuvos Respublikos kultūros ministerija (1), Lietuvos Respublikos susisiekimo ministerija (2) Lietuvos Respublikos sveikatos apsaugos ministerija (3) Lietuvos Respublikos švietimo, mokslo ir sporto ministerija (13) ir savivaldybių tarybos šiose savivaldybės: Šiaulių miesto savivaldybės taryba (18), Marijampolės savivaldybės taryba (12), Klaipėdos miesto savivaldybės taryba (10), Tauragės rajono savivaldybės taryba (7), Telšių rajono savivaldybės taryba (7), Lietuvos saugios laivybos administracija (5), Jurbarko rajono savivaldybės taryba (4), Alytaus miesto savivaldybės taryba (4), Vilniaus rajono savivaldybės taryba (3) ir kitos savivaldybės (23). Atkreiptinas dėmesys, kad ne visi teisės aktai susiję su STEAM ugdymu. Pvz. Lietuvos Respublikos susisiekimo ministerijos (2) dokumentai minintys STEAM kalba ne apie ugdymą, o apie garo variklius (angl. Steam engines), o Sveikatos apsaugos ministerijos (3) dokumentai kalba apie stem kaip kamienines ląsteles.

STEAM samprata dokumentuose varijuoja. Pavyzdžiui, LRS nutarime (Nutarimas dėl Lietuvos Respublikos Vyriausybės programos įgyvendinimo plano patvirtinimo) sąvokų paaiškinime teigiama, jog „STEAM – gamtos mokslų, technologijų, inžinerijos ir matematikos tyrimų ir eksperimentinė veikla (angl. Science, Technology, Engineering, Art (creative activities), Mathematics)“, pabrėžtina, kad nepaisant to fakto, kad angliškajame variante dokumentas nurodo „Art (creative activities), ši menų komponentė vertime praleidžiama arba verčiama kaip „tyrimai ir eksperimentinė veikla“. O LR Švietimo ir mokslo ministro įsakymas „Dėl prioritetinių mokslinių tyrimų ir eksperimentinės (socialinės, kultūrinės) plėtros ir inovacijų raidos (sumanios specializacijos) kryptių ir jų prioritetų įgyvendinimo programos įgyvendinimo Lietuvos Respublikos švietimo ir mokslo ministerijos valdymo srityje bendrojo veiksmų plano patvirtinimo 2015 m. rugpjūčio 13 d. Nr. V-895 Vilnius“, paaiškina STEAM sąvoką plačiau: „Gamtos mokslų, technologijų, inžinerijos, matematikos ir kūrybiškumo kompleksinio ugdymo plėtotė daugelyje užsienio šalių žymima anglų kalba trumpiniu STEAM – Science, Technology, Engineering, Art (creative activities), Mathematics (toliau trumpinys iš anglų kalbos – STEAM).“

Didelė dalis nagrinėtų teisės aktų siejama su STEAM APC steigimu(pvz., „Regioninio gamtos mokslų, technologijų, inžinerijos ir matematikos tyrimų ir eksperimentinės veiklos atviros prieigos centro (STEAM APC) sukūrimas“.)²⁰ arba su jais susijusiomis programomis(pvz., 2017 m. rugsėjo 7 d. Šiaulių miesto savivaldybės tarybos sprendimas Nr. T-327 Dėl STEAM, Steam junior ir Inostart programų finansavimo tvarkos aprašo patvirtinimo (2019 m. gegužės 2 d. sprendimo Nr. T-159 redakcija), kur STEAM sąvoka paaiškinama taip: 3.1. STEAM (liet. gamtos mokslai, technologijos, inžinerija, kūrybiškumas ir matematika) programa, skirta Šiaulių miesto bendrojo ugdymo mokyklų 5–12 klasių mokinių praktiniams gebėjimams ugdyti gamtos mokslų, informacinių technologijų ir inžinerijos srityse.²¹ Atkreiptinas dėmesys, kad įsakyme „Dėl gamtos mokslų, technologijų, inžinerijos, matematikos tyrimų ir eksperimentinės veiklos atviros prieigos centro veiklos aprašo patvirtinimo 2016 m. balandžio 21 d. Nr. V-367 “kūrybos dalis detalizuojama ją atskleidžiant kaip techninę kūrybą, pvz.: „6.4. tobulinti mokytojų dalykinę, tyrimų ir techninės kūrybos kompetencijas; 6.3.

²⁰ <https://www.e-tar.lt/portal/lt/legalAct/15cc4ca0e27d11e89acab3ff12d77081>

²¹ 2017 m. rugsėjo 7 d. Šiaulių miesto savivaldybės tarybos sprendimas Nr. T-327 Dėl STEAM, steam junior ir inostart programų finansavimo tvarkos aprašo patvirtinimo (2019 m. gegužės 2 d. sprendimo Nr. T-159 redakcija)

sukurti STEAM tiriamosios veiklos ir techninės kūrybos mokomąsias aplinkas“.

Kitas teisės aktas, minintis STEAM akronimą, yra Lietuvos Respublikos Švietimo, mokslo ir sporto ministro įsakymas „Dėl neformaliojo vaikų švietimo projektų finansavimo ir organizavimo tvarkos aprašo patvirtinimo 2019 m. balandžio 23 d. Nr. V-460“, kurio trečiame skyriuje, aprašančiame reikalavimus projektų turiniui, paaiškinta STEAM sąvoka: STEAM - gamtos mokslų, technologijų, inžinerijos ir matematikos tyrimų ir eksperimentinė veikla. Projektai turi skatinti neformaliojo vaikų švietimo veiklas gamtos mokslų, technologijų, inžinerijos ir matematikos srityse, sieti kūrybiškumo ugdymą su moderniosiomis technologijomis.

Kitas dokumentas, kuriame yra STEAM akronimas – LR Finansų Ministro įsakymas „Dėl 2017–2019 metų komunikacijos plano patvirtinimo“. Jame aptariami STEAM populiarinimo rodikliai, o pateiktame sampratos aiškinime apibrėžiama: „STEAM - Gamtos, technologijų, inžinerijos, matematikos ir kūrybiškumo ugdymo centras“.

Vertas paminėti ir kitas dokumentas - LR Kultūros Ministro įsakymas „Dėl tolygios kultūrinės raidos projektų regionuose sąrašo patvirtinimo 2019 m. gegužės 28 d. Nr. IV-370“, Nors minėtame dokumente STEAM apibrėžimas nepateiktas, bet įdomus atrodo „Nerekomenduojamų finansuoti Šiaulių apskrities projektų sąrašas“ [paryškinimas pridėtas], kurio punkte nr. 10.74. įrašyta: „Eduplius VšĮ Misija: STEAM – meninės-kultūrinės raiškos integracija į tikslųjų mokslų ugdymo procesą“. Dėl kokių tiksliai priežasčių minėtas projektas nerekomenduotas finansuoti, nežinia, bet galima teigti, jog neformalaus ugdymo teikėjo iniciatyva liudija platų „A“ komponentės interpretavimą.

Minėtina ir Seimo rezoliucija dėl efektyvesnio Lietuvos žmoniškųjų išteklių panaudojimo ir trūkstamų kvalifikuotų specialistų pritraukimo galimybių didinimo, kurioje teigiama, jog:

STEAM poreikio kontekstas: 1) siekiant užtikrinti nuolatinį talentų paieškos ir ugdymo procesą bei jaunų žmonių pritraukimą į technologinių sričių specialistus rengiančias švietimo programas, kurti vaikų ir jaunimo sudominimo ir įtraukimo į STEAM kryptis priemones, stiprinti STEAM sritims priskirtus mokymo dalykus bendrojo ugdymo mokyklose <...> (2019 m. kovo 28 d. Nr. XIII-2034)

Šios teisės aktų apžvalgos tikslas buvo susipažinti su juose naudojamo STEAM sąvokos interpretavimo skirtumais. Darytina prielaida, kad STEAM Lietuvos teisės aktuose dažniau aiškinamas siaurąja prasme (dažniausiai praleidžiant menų ir niekad neminint socialinių mokslų komponentų).

Teigtina, kad esamu metu Lietuvos dokumentuose akronimas STEAM panašesnis į STEM (be „A“). Tuo tarpu, LR ŠMSM teisės aktuose, kuriuose STEAM aiškinamas kaip „Science, Technology, Engineering, Art (creative activities), Mathematics“ menų komponentė konceptualizuojama kaip kūrybinės veiklos, ar techninė kūryba. Kuo techninė kūryba skiriasi nuo inžinerijos bei kas tiksliai turima omenyje minint kūrybines veiklas nėra paaiškinta. Taip pat minėtina, kad toks definicijos „Art (creative activities)“ išaiškinimas nebuvo aptiktas nei viename užsienio autorių šaltinyje ir laikytinas lietuviško šios sampratos užtvirtinimu. Žvelgiant iš edukologinės perspektyvos, sprendimas naudoti STEAM vietoj STEM yra įgalinantis platesnes diskusijas, dėl ko laikytinas pozityviu.

Pilnesniam STEAM sampratos Lietuvos kontekste atskleidimui apžvelgti ir kiti viešai prieinami šaltiniai. Trumpą STEM idėjos Lietuvos švietimo politikoje istoriją, prasidėjusią 2014 m., randame aprašytą ŠMSM švietimo naujienų portale²². Straipsnyje minima, kad Lietuvos švietimo politikai ir sprendimų priėmėjai šią švietimo paradigmą Lietuvoje matė kaip STEAM (įterpiant Arts komponentę). Atskiros dėmesio ir bandymų sulietuvinti sulaukė ir pats akronimas „Buvo pasiūlytas trumpinys – ATGIMS (Aukštųjų Technologijų, Gamtos mokslų, Matematikos Stiprinimas), kurio prasmė, kad išvardytieji dalykai yra stiprinami ir taip evoliucionuoja kokybės gerinimo linkme.“²³ Kaip teigiama straipsnyje, vėliau idėjos atsisakyta liekant prie STEAM, kad tarptautinėje bendruomenėje nebūtų komplikuojama komunikacija, bet „ATGIMS vizija ugdymo kokybei gerinti persismelkė ir į STEAM ugdymo viziją ir misiją“ (Statauskienė, 2019, p. 8).

Daug plačiau STEAM sąvoka aprašyta ŠMSM leidinyje „Švietimo problemos analizė“, kur teigiama:

STEM reiškia sustiprintą sisteminių gamtos mokslų, technologijų, inžinerijos, matematikos mokymą ir integralų, į kompleksinę tikrovės reiškinių pažinimą, pritaikymą ir problemų sprendimą kreipiantį mokinių gebėjimų ugdymą. Kai kurios šalys, tarp jų ir Lietuva, STEM sąvoką papildo A (angl. arts + design) komponentu, t. y., be jau minėtų dalykų, į šią ugdymo sistemą įtraukia menų ir dizaino sritį. A komponentas suprantamas kaip techninė kūryba, kūrybiškai jungiant inovatyvių technologijų naudojimą ir atskiras STEM sritis. Todėl STE(A)M

²² Rūta Mazgelytė. (2018-09-18). *STEAM kelias į Lietuvą*. prieiga per internetą: <https://www.emokykla.lt/bendrasis/pradzia/steam-kelias-i-lietuva/19228> žiūrėta [2019-06-17]

²³ Ten pat

apibrėžiamas kaip kompleksinis gamtos mokslų, technologijų, inžinerijos, matematikos ir kūrybiškumo ugdymas (ŠMSM, 2015).

Dar vienas svarbus dokumentas, leisiantis atskleisti STEAM menų komponentės interpretaciją, yra atviros prieigos STEAM centrų veiklų organizavimo modelio aprašymas ir nuostatai (STEAM APC, 2021). Išskirtina, kad jau pats dokumento pavadinimas suponuoja koncentraciją į „kietuosius“ mokslus: „STEAM, Gamtos mokslų, technologijų, inžinerijos, matematikos tyrimų atviros prieigos centrų veiklų organizavimo modelis“. Nors dokumento pavadinime menų komponentė ignoruojama, pagrindinių sąvokų vartojamų dokumente aprašyme nurodyta, jog STEAM dalykai: „<...> pasaulio pažinimas, gamta ir žmogus, biologija, chemija, fizika, geografija, technologijos, matematika, inžinerija ir kt.“ (STEAM APC, 2021, p. 4). Galima būtų daryti prielaidą, kad *kita* įtraukia ir meninį ugdymą, tačiau siauroji menų interpretacija atsiskleidžia akronimo paaiškinime: „STEAM - (angl. Science, Technology, Engineering, Art (creative activities), Mathematics) gamtos mokslai, technologijos, inžinerija, menų raiška per kūrybingumą, matematika“ (STEAM APC, 2021, p. 4). Pastangos dokumente ieškoti konkretnės interpretacijos, ką gi reiškia „menų raiška per kūrybingumą“ nėra vaisingos, o skyriuje „Ugdymo organizavimas“ matyti, jog laikas, skirtas eksperimentinei ir praktinei veiklai, kurios dalį galima atlikti minėtuose STEAM centruose, skaičiuojamas biologijos, chemijos, fizikos ir integruotų gamtos mokslų pamokų pagrindu (STEAM APC, 2021, p. 32). Kitais žodžiais, menai nėra traktuojami kaip STEAM dalis.

Lietuvos švietimo, mokslo ir sporto ministerijos tinklalapyje iki 2019-06-15 raktazodis STEAM randamas 67 ministerijos naujienų pranešimuose. Įdomu tai, kad pats seniausias įrašas²⁴ datuojamas 2014-11-07 d., kur tarp tuometinės viceministrės pageidaujamų magistrantams tyrinėti temų paminėtos „STEAM mokyklos“, skliaustuose paaiškinant trumpinį angliškai „Science & Technology interpreted through Engineering & the Arts, all based in Mathematical elements“.

Vėlesniuose ŠMSM pranešimuose pastebimas kelių tipų akronimo STEAM vertimas į lietuvių k.:

1. Vertimas pateiktas praleidžiant komponentės „A“ aiškinimą, pvz., „<...> šalyje intensyviai kuriama matematikos, gamtos mokslų, technologijų ir inžinerinio ugdymo (angl. – STEAM) sistema“²⁵

²⁴ https://www.smm.lt/web/lt/pranesimai_spaudai/naujienos_1/viceministre-svetlana-kauzoniene-susitiko-su-svietimo-lyderystes-studiju-magistrantemis

²⁵ Švietimo ir mokslo ministerijos Komunikacijos skyrius, Ministrė A. Pitrienienė aptarė Lietuvos švietimo situaciją su Žinių ekonomikos forumo atstovais |

2. Vertimas nepateiktas, skliaustuose įrašant tik anglišką paaiškinimą, pvz. „stiprinti STEAM ugdymą (angl. Science, technology, engineering, arts, math)“.
3. Vertime *menų* komponentę vadinant *kūrybiškumo ugdymu*: „gamtos, technologijų, inžinerijos, matematikos ir kūrybiškumo ugdymas“²⁶
4. Verčiama „Gamtos mokslų, technologinis, inžinerinis, menų, matematinis ugdymas“²⁷
5. Nei vertimas, ne paaiškinimas nepateiktas, paliekant tik akronimą STEAM²⁸
6. Pranešimuose pasitaiko ir originalesnių STEAM paaiškinimų, pvz.: „socialinių, technologijų, fizinių (STEAM) mokslų bei tarpdisciplininiuose užsiėmimuose“²⁹
7. 2017 m. lapkritį STEAM centrai pradėti aiškinti kaip „gamtos mokslų, technologijų, inžinerijos, menų ir matematikos ugdymas“³⁰, kas labiausiai atitinka užsienio šalyse naudojamą aiškinimą.
8. STEAM, kaip „fizikos, chemijos, biologijos eksperimentai ir jų integraciniai ryšiai <...>, ne tik kūrybiškai atlieka bandymus, bet ir geba vaizdžiai perteikti veiklą filmuose“³¹

Švietimo, mokslo ir sporto ministerija. Smsm. <https://smsm.lrv.lt/lt/naujienos/ministre-a-pitreniene-aptare-lietuvas-svietimo-situacija-su-ziniu-ekonomikos-forumo-atstovais->

²⁶ Švietimo ir mokslo ministerijos Komunikacijos skyrius, Lietuvoje veiks 10 STEAM – gamtos ir technologijos mokslų – centrų moksleiviams | Švietimo, mokslo ir sporto ministerija. Smsm. <https://smsm.lrv.lt/lt/naujienos/lietuvoje-veiks-10-steamgamtos-ir-technologijos-mokslucentru-moksleiviams>

²⁷ Švietimo ir mokslo ministerijos Komunikacijos skyrius, Šių metų švietimo parodos „Mokykla 2015“ akcentai – STEAM ugdymas ir mokytojo profesijos prestižas | Švietimo, mokslo ir sporto ministerija. Smsm. <https://smsm.lrv.lt/lt/naujienos/siu-metu-svietimo-parodos-mokykla-2015-akcentaisteam-ugdymas-ir-mokytojo-profesijos-prestizas>

²⁸ Švietimo ir mokslo ministerijos Komunikacijos skyrius, Ministerija skatina mokytojų kvalifikacijos kėlimą geriausiuose pasaulio tyrimų centruose | Švietimo, mokslo ir sporto ministerija. Smsm. <https://smsm.lrv.lt/lt/naujienos/ministerija-skatina-mokytoju-kvalifikacijos-kelima-geriausiuose-pasaulio-tyrimu-centruose>

²⁹ Švietimo ir mokslo ministerijos Komunikacijos skyrius, Dovana Lietuvos mokykloms – GIS programinė įranga | Švietimo, mokslo ir sporto ministerija. Smsm. <https://smsm.lrv.lt/lt/naujienos/dovana-lietuvas-mokyklomsgis-programine-iranga>

³⁰ https://www.smm.lt/web/lt/pranesimai_spaudai/naujienos_1/mokiniu-rezultatams-gerinti-ir-geriau-pazinti-mokslo-salies-miestuose-steigiama-10-ugdymocentru

³¹ Švietimo ir mokslo ministerijos Komunikacijos skyrius, Bus apdovanoti konkurso „Mūsų eksperimentas“ nugalėtojai | Švietimo, mokslo ir sporto ministerija. Smsm. <https://smsm.lrv.lt/lt/naujienos/bus-apdovanoti-konkurso-musu-eksperimentas-nugaletojai>

9. 2019-05-14 ministras savo kalboje STEAM traktavo “gamtos ir „kietaisiais mokslais“³²

Panašiai kaip ir apžvelgtuose teisės dokumentuose, ministerijos pranešimuose spaudai STEAM santrumpa dažniausiai aiškinama taip, lyg ji būtų STEM (be menų komponentės), o ten, kur menai minimi, paaiškinimo, kas tiksliai turima omenyje, nėra. Jeigu „A“ komponentės aiškinimas būna, dažniausiai ji traktuojama kaip „kūrybiškumo ugdymas“ ir atitinka ankstesniame skyriuje aprašytą „siauresnę STEAM“ sampratą arba Girdzijauskienės ir Šmitienės (2020) siūlytą akronimą STEM+A. Vis tik pozityvu tai, kad ši komponentė apskritai įrašyta. Pabrėžtina, kad nemaža dalis nagrinėtų pranešimų mini *integraciją, integralumą; integracinius ryšius* ir pan. kas suponuoja mintį, jog STEAM ugdymas Lietuvoje suprantamas kaip skirtingas disciplinas integruojanti ugdymo prieiga, o ne paprasčiausiai sustiprintas atskirų disciplinų mokymas.

1.1.5 STEM raštingumo ontologija ir epistemologija

Nataly Chesky ir Mark Wolfmeyer (2015) bandė į STEM ugdymą pažvelgti giliau ir nagrinėjo jo fundamentalias ontologines ir epistemologines, bei aksiologines (etines) sudedamąsias. Autoriai tyrė JAV STEM švietimo politikos dokumentus ir atskleidė, kad pagrindinis tikslas, numatomas STEM ugdymui, yra *utilitaristinis* (mokslas vaizduojamas pirmiausia kaip priemonė ekonominei galiai stiprinti). Autorių teigimu, tai palieka tokius tikslus, kaip *kognityvinis* (fasilituoti aukščiausio lygio dalykinės žinios) arba *demokratinis* (mokslo panaudojimas kritiniam sąmoningumui, socialiniam teisingumui ir demokratiniam pilietiškumui didinti) užribyje. Tyrėjai pabrėžia, kad ontologinis STEM žinių stuburas įtvirtintas dokumentuose – *absoliutistinis* (dar vadinamas universalizmu). Filosofijoje universalizmas arba absoliutizmas yra požiūris, kad universalūs faktai egzistuoja ir gali būti palaipsniui atrandami, priešingai nei reliatyvizmas, kuris teigia, kad faktai yra tik santykiniai su žmogaus perspektyva, o tiesa gali priklausyti nuo situacijos (Bonnett, 2005). Absoliutistinė pozicija vaizduoja mokslines žinias kaip objektyvią „tiesą“, kuri yra atspari istoriniam, politiniam ar ekonominiam kontekstui (Chesky ir Wolfmeyer 2015). Kaip ir galima tikėtis, epistemologiniai įrankiai, siūlomi tokio tipo universalioms žinioms, yra

³² Komunikacijos skyrius, Gegužę ir birželį universitetai atveria laboratorijas moksleiviams | Švietimo, mokslo ir sporto ministerija. Smsm. <https://smsm.lrv.lt/lt/naujienos/geguze-ir-birzeli-universitetai-atveria-laboratorijas-moksleiviams>

tradicinis didaktinis mokymas (įsiminimo ir kartojimo svarba). Autorių požiūriu, alternatyvios epistemologijos, tokios kaip *konstruktyvizmas* (taikant tyrinėjimo metodus) arba *transformuojančioji* pedagogika (suprasti, kiek mokslas ir technologijos yra kultūriškai determinuoti, susiję su turto ir galios pasiskirstymu bei asmeninio požiūrio į demokratinę *praxis* vystymas), analizuojamuose politikos dokumentuose nebuvo reikšmingi (Chesky ir Wolfmeyer 2015). Autoriai mano, kad tokie ontologiniai ir epistemologiniai principai gali vesti prie ugdymo turinio standartizacijos, testavimo ir kvietimo „grįžti prie pagrindų“. Kaip šie Sputniko epochą primenantys švietimo principai prisideda prie XXI a. įgūdžių, tokių kaip kritinio ir kūrybinio mąstymo, bendradarbiavimo ir komunikacijos, socialinės nuovokos, derybų ir įtikinėjimo gebėjimų lavinimo, kurie, teigiama, yra būtini ateities darbovietėse (Deming, 2017), lieka neaišku.

Dana Zeidler (2014) taip pat meta iššūkį dominuojančiai prielaidai, esą STEM yra panacėja, paruošianti ateinančias kartas tapti sąmoningais, moksliskai raštingais piliečiais. Autorius klausia, kaip STEM ugdymo patirtys atsiskleidžia per visą gyvenimą trunkantį mokinio vystymąsi ir, dar svarbiau, ką šios patirtys išstumia. Nagrinėdamas, kaip švietimo dokumentuose pateiktas ir aptarinėjamas STEM, autorius teigia, jog mokslas vaizduojamas dvilypai, tarsi padalintas į dvi konceptualias stovyklas: mokslo praktika kaip nestandartiniai (nenormatyviniai) komponentai (pvz., duomenų rinkimas, stebėjimas, prognozavimas, mokslinis metodas ir procesai) ir standartiniai (normatyviniai) komponentai (pvz., veiksmų plano nurodymas, pasirinkimas kurti atrinktus produktus, sprendimai dėl, to ką reiktų daryti) (Zeidler, 2014, p. 3). Autoriaus teigia, jog esamas JAV STEM ugdymo turinys koncentruojasi tik į nestandartinius ir nenormatyvinius aspektus. Toliau autorius nagrinėja mokslo prigimties apibūdinimą dokumentuose.

Čia būtina aptarti gamtos mokslo prigimties (angl. Nature of Science (NOS)) apibrėžimą. Mokslininkai iš esmės sutinka, kad NOS apima supratimą apie mokslo epistemologiją, mokslo kaip pažinimo būdo ir mokslo žinioms bei plėtrai būdingas vertybes ir įsitikinimus (Eastwood ir kt., 2012). Nors sutarimo dėl tikslaus NOS apibrėžimo nėra, laikoma, jog šis gamtamokslinio raštingumo elementas remiasi tokiomis prielaidomis: mokslinės žinios yra preliminaros, empiriškai pagrįstos, veikiamos socialinių ir kultūrinių veiksmų, įkvėptos žmogaus kūrybiškumo ir vaizduotės, mokslininkų interpretacijos yra subjektyvios, o teorijos ir dėsniai yra skirtingų rūšių mokslo žinios, o stebėjimas ir išvadų darymas yra skirtingos veiklos (Eastwood ir kt., 2012).

Zeidler (2014), nagrinėdamas gamtos mokslų prigimtį (NOS), STEM dokumentuose išskiria tokius teiginius: 1) Mokslo žinios gali apibūdinti

veiksmų pasekmes, bet negali būti atsakingos už visuomenės sprendimus; 2) Mokslinės žinios nurodo, kas gali atsitikti natūraliose sistemose, bet ne kas turėtų atsitikti, pastarasis teiginys yra susijęs su etika, vertybėmis ir žmonių sprendimais apie žinių panaudojimą; 3) Daugelis sprendimų nėra atliekami naudojant vien mokslą, o sprendžiant problemas remiasi socialiniais ir kultūriniais kontekstais. Autoriaus nuomone, pirmame teiginyje lyg ir sukurama idėja, kad "mokslas" turi ontologinį statusą, nepriklausomą nuo pasaulietiškų žmogiškų realiųjų (absoliutistinė ontologija). Antras teiginys, anot autoriaus, naudoja klasikinę faktų-vertybių distinkciją, taip pat atspindinčią pozityvistinės ortodoksijos kanonus (universalizmą, objektyvizmą). Trečiasis iškrenta iš konteksto ir neigdamas pirmuosius vienintelis atitinka sociokultūrinės mokslo prieigos poziciją. Tai, pasak autoriaus, leidžia visiškai atsisakyti atsakomybės jausmo priimančiam sprendimus ar mokslo praktikoje. Ten pat Zeidler (2014) išskiria, kad kalbant apie STEM mokslinį raštingumą, tarp eilučių visada juntamas technokratinis požiūris. Autorius siūlo ieškoti STEM iniciatyvų, kurios atkreiptų dėmesį ir skatintų mokslinį tyrinėjimą, vedamą žmogaus moralės. Tai įgalintų mokinius reflektuoti jų žinių formavimąsi, išaiškintų ir nušviestų jų asmeninę poziciją dėl problemos bei leistų įgyti patirties vertinant įrodymų patikimumą, suprasti socialinį kontekstą to, kaip mokslinės žinios yra sukonstruotos ir socialiai besidalinamos.

Vedant Zeidler (2014) pavyzdžiu apžvelgta naujausias Lietuvos Priešmokyklinio, pradinio, pagrindinio ir vidurinio ugdymo bendrųjų programos 22 priedas „Gamtos mokslų bendroji programa“ (derinamas 2022 m. liepos 7 d.). Dokumente aprašyta mokslo prigimties ir raidos pažinimo kompetencija panaši į aukščiau aptartų autorių:

Gamtos mokslų prigimties ir raidos pažinimas (A). Formuodamiesi supratimą apie tai, ką tiria gamtos mokslai, kokias problemas sprendžia, kuo remiantis ir kaip formuluojami gamtos mokslų dėsniai ir teorijos, kaip jos kinta ir yra naudojamos siekiant paaiškinti gamtoje vykstančius reiškinius tam, kad juos būtų galima valdyti ir pritaikyti žmonių gyvenime, mokiniai supras gamtos mokslų svarbą nuolatiniam visuomenės vystymuisi, žmonijos gerovės ir klestėjimo prielaidoms sukurti. Aiškindamiesi moksliniams tyrimams taikomų etikos reikalavimų svarbą, mokiniai išmoks sieti etikos normas su gamtos mokslų raida ir prognozuoti jų kitimą (p.4)

Remdamasis pateiktais pavyzdžiais paaiškina, kad gamtos mokslai tiria objektyvias gamtos objektų ir reiškinių savybes ar požymius. Pateikia nesudėtingų klausimų, į kuriuos gali atsakyti gamtos mokslai, pavyzdžių (p. 7)

<...> Paaiškina, kaip gamtos mokslai tiria gamtos ir technikos objektus, procesus, reiškinius bei padeda numatyti procesų ir reiškinių pasekmes.“ (p. 6)

Apibūdina, kaip gamtos mokslų teorijos, modeliai kuriami ir patvirtinami plėtojant žmonijos sukauptas žinias ir renkant įrodymus, kaip tikslinami pagrindžiant naujais įrodymais. Analizuoja, kaip gamtos mokslų modeliai, teorijos gali vystytis jungiant skirtingų mokslų idėjas, kaip gamtos mokslų žinios ir pasaulio suvokimas kinta, atsiradus tyrimų metu patvirtintų naujų įrodymų (p. 45)

Iš pateiktų citatų matosi, jog Lietuvos švietimo dokumentuose taip pat naudojama binarinė logika, brėžianti atskirtį tarp gamtos ir žmonių pasaulio. Gamtos mokslai sprendžia gamtos problemas ir tiria objektyvius gamtoje vykstančius reiškinius, o kitoje pusėje – subjektyvi žmonija/visuomenė, naudojanti, valdanti ir pritaikanti savo klestėjimui gamtoje vykstančius reiškinius. Ryšys tarp šių pasaulių atskleidžiamas kaip vienpusis, instrumentiškas. Trečiosios citatos formuluotė suponuoja absoliutistinę ontologiją ir praleidžia pro akis objektyvumo subjektyvumą. Daroma prielaida, kad gamtos mokslai tiria anapus socialinio žmonių pasaulio egzistuojančius universalius dėsnius, kurių tyrinėjimas gali būti nešališkas „kuklus liudijimas“ (Haraway, 1988). Ketvirtoje citatoje deklaruojama „<...> kaip gamtos mokslų žinios ir pasaulio suvokimas kinta, atsiradus tyrimų metu patvirtintų naujų įrodymų“. Taip suponuojama mintis, jog gamtos mokslų žinios ir pasaulio suvokimas kinta tik per kitus tyrimus, kitaip sakant, ignoruojama, kad „objektyvūs gamtos objektai“ yra panirę socialiniuose-politiniuose santykių tinkluose ir gali kisti dėl, pvz., dominuojančios ideologijos, tyrėjo lyties, statuso ir pan. Tokia pozityvistinė prielaida reprodukuoja vakarietišką galios prisotintą universalios realybės naratyvą. Taip gamtamoksliai nusišalina nuo atsakomybės ir tarsi užsiima faktų gamyba per reiškinių „apibūdinimą“, nepaliekant vietos suvokimui, kad gamtamoksliai, kaip socialinė-politinė-techninė praktika, ne tiek apibūdina realybę, kiek ją gamina būdais, tinkančiais jos metodams (Law, 2008). Būdais, kurie yra neišvengiamai politiški, šališki, kūniški, įlytinti, įvietinti, prisotinti galios, kažką galimai užčiaupiantys ir išstumiantys.

Apibendrinant galima teigti, kad STEM ir STEAM akronimai dažnai sutinkami ugdymo turinio, švietimo reformų, darbo rinkos, saugumo, migracijos, techno-mokslinės plėtros kontekstuose. Toks platus, švietimo lauką pranokstantis akronimo naudojimas įpareigoja šį madingą žodį (angl.

buzzword) analizuoti kaip ideologemą (konkrečios ideologijos išraiškos ar reprezentacijos būdą (Lylo, 2017)). Be Poviliūno (2019) nurodytos STEAM kaip dalykinę atskirtį įtvirtinančios ideologemos čia galimi ir platesni svarstymai. Jeigu ideologija suprantama, kaip visaapimanti vertybių sistema per kurios prizmę interpretuojama ir vertinama socialinė realybė (Eatwell ir kt., 2017), tai gamtamokslių ugdymo kontekste šis ideologizuotas interpretavimas ir vertinimas peržengia socialinę realybę apimdamas platesnį lauką.

2. KODĖL YRA STEM?

Kaip minėta, vienas didžiausių STEM ugdymo politikos tyrimų, apimančių daugelio pasaulio valstybių STEM programų analizę, pateikia savo atsakymą, koks gi yra pagrindinis šalių interesas stiprinti STEM ugdymą, tai - mokslinis visuomenės raštingumas, iš dalies lemiantis ir ekonominį šalies konkurencingumą (Marginson ir kt. 2013). Pasak šių autorių, šalių vyriausybės tiki, kad aukšti visos šalies piliečių STEM kognityviniai gebėjimai, gamtamokslinis raštingumas veda prie ekonominio augimo ir konkurencinio pranašumo. Čia skubama pabrėžti, kad ekonominis augimas vyriausybės nėra suprantamas vien kaip ekonomikos gerovė, bet kaip bendras visuomenės gerovės rodiklis. Daugumos vyriausybių pastangos, strategijos ir reformos, tarp kurių dažniausi su STEM susiję uždaviniai, yra tokie:

Teigiamo gamtos mokslų, matematikos ir STEM įvaizdžio kūrimas;

Visuotinio mokslinio raštingumo bei mokslinio metodo supratimo didinimas;

Parama, siekiant didesnio studentų įsitraukimo į STEM;

Parama, siekiant didesnio mokinių įsitraukimo į matematikos ir gamtos mokslus;

Parama, siekiant aukštesnių mokinių rezultatų gamtamoksliuose bei matematikoje ir studentų pasiekimų STEM disciplinose;

Sprendimų paieška siekiant minimalizuoti lyčių skirtumus bei mažųjų grupių įtrauktį į STEM; (Marginson ir kt. 2013).

Visi šie uždaviniai yra nukreipti į žmogiškojo kapitalo darbo rinkai produkavimą per mokslinio raštingumo stiprinimą. Būtina analizuoti abi dimensijas, tiek – gamtamokslinio raštingumo, tiek darbo rinkos poreikių tenkinimo. Tolesnė skyriaus dalis bus skirta apžvelgti šias dvi STEM diegimo argumentacijas, pradedant nuo gamtamokslinio raštingumo bei tyrimų, matuojančių šalių gamtamokslinį raštingumą; baigiant STEM darbo rinkos apžvalga. Pasitelkiant „Mokslo ir technologijų studijų“ bei su ja artimai siejamą „Veikėjų tinklo teoriją“ bus siekiama suprasti, kas ir kaip įveiklina STEM ugdymą, kokie to įveiklinimo motyvai bei - dar svarbiau - kokie to rezultatai ir pasekmės.

Kadangi vienas iš esminių veiksnių, sietinas su gamtamokslinio raštingumo sampratos dinamika, yra jo matavimo/vertinimo metodologija, dėmesį skirsiu EBPO PISA gamtamokslinio raštingumo testavimo konstruktui bei jo problematikai. Norint atskleisti šią problematiką giliau,

paliesime postsruktūralistiniais laikomus Veikėjų tinklo teoriją bei Mokslo ir technologijų studijas.

2.1 Visuomenės gamtamokslinis raštingumas

Terminas „Mokslinis raštingumas“ (angl. scientific literacy, science literacy) šiandien yra plačiai paplitusi frazė. Lietuvos švietimo sistemoje šis terminas verčiamas kaip – gamtamokslinis raštingumas (BUP, 2008), gamtamokslinė kompetencija (naujinamos BUP, 2022). Tekste vartosime lietuvišką atitikmenį, tačiau jį sinonimiškai kaitaliosime ir su moksliniu raštingumu. Laugksch (2000) išskiria, jog gamtamokslinis raštingumas reiškia tai, ką plačioji visuomenė turėtų žinoti apie mokslą: mokslo prigimties, mokslo tikslų bei ribotumų supratimą ir svarbiausių mokslinių idėjų žinojimą. Tačiau sutarimo dėl to, ką tiksliai visuomenė turėtų žinoti apie gamtos mokslus ir jų pasiekimus ar ribotumus, nėra.

Laugksch (2000), atlikęs straipsnių, vartojančių frazė „gamtamokslinis raštingumas“ metaanalizę, atskleidžia, kad egzistuoja keletas svarbių veiksnių, nuo kurių priklauso, kaip interpretuojama ši frazė. Tie veiksniai apima įvairias interesų grupes; skirtingas konceptualias termino definicijas; reliatyvų arba absoliutistinių mokslinio raštingumo supratimą; skirtingus propagavimo tikslus ir matavimo būdus. Įvairi visų šių penkių veiksnių kombinacija lemia skirtingas mokslinio raštingumo interpretacijas (Laugksch, 2000). Skirtingos interesų grupės kitaip interpretuoja raštingumą *per se*, turi įvairias gamtamoksliniam raštingumui būtinų žinių, gebėjimų ir vertybių koncepcijas, svyruojančias nuo absoliučių iki reliatyvių, priklausančių arba nepriklausančių nuo socialinio konteksto. Poveikį gamtamokslinio raštingumo definicijai daro gamtamoksliams *per se* keliami lūkesčiai (pvz., ekonomikos stiprinimas vs individualus intelektualinis estetiškas pasitenkinimas), o su tuo siejasi ir taikomi matavimo instrumentai (Laugksch, 2000).

Išskirtina, jog nepaisant šios įvairovės, dominuojančiu gamtamokslinio raštingumo apibrėžimu literatūroje laikomas Miller (1983) apibūdinimas, pasitelkiantis daugiadimensinę formuluotę. Gamtamokslinis raštingumas - tai: 1) mokslo normų ir metodų (t. y. mokslo prigimties) supratimas; 2) pagrindinių mokslo terminų ir sąvokų supratimas (t. y. gamtamokslinio turinio žinios); 3) mokslo ir technologijų poveikio visuomenei suvokimas.

Kaip minėta, priklausomai nuo gamtamokslinio raštingumo apibrėžimo, taikomi ir skirtingi jo matavimo instrumentai. Laugksch (2000) išskiria tris dažniausias prieigas: sociologinę; viešos nuomonės tyrėjų; gamtamokslių ugdytojų. Pirmoji, matuodama gamtamokslinį raštingumą, pasitelkia

kontekstui jautrius, mažos imties ir interpretacinius tyrimus, mat laikosi nuostatos, kad gamtamokslinio raštingumo žinios yra reliatyvios, tad konstruojant matavimo instrumentą turi sutapti mokslininko ir individo gamtos pasaulio suvokimas. Kita matavimo prieiga - gamtamokslių ugdytojų – teikia prioritetą gamtamokslinio raštingumo matavimui, fokusuojantis į paskirą gamtamokslinio raštingumo dimensiją (dažniausiai žinių tikrinimą), tad šioje paradigmoje neišlaikomas multidimensiškumas, siūlytas Miller (1983). Trečioji - viešosios nuomonės tyrėjų gamtamokslinio raštingumo matavimo prieiga išreiškiama „deficito modeliu“ (mat matuoja ne tai, ką mokiniai žino, bet ko nežino) (Laugksch, 2000). Tokiame modelyje tyrėjai siekia visą populiaciją reprezentuojančiose imtyse palyginti ir aprašyti tendencijas, susijusias su gamtamokslinio turinio žiniomis ir požiūriu į patį mokslą. Laugksch (2000) teigimu, tokie matavimai turi visų trijų Miller (1983) išskirtų dimensijų bruožų, tačiau verta paminėti, kad šis „deficito modelis“ jau kuris laikas kritikuojamas. Antai Durant ir kt. (1992) pabrėžia, jog toks plataus masto standartizuotas testavimas klaidingai pristato patį mokslą, vaizduodamas jį kaip neproblemiškų žinių sandėlą; neatsižvelgia į faktą, kad daugelis mokslinių žinių yra nutolusios nuo kasdienio gyvenimo ir iš esmės gyvenime nereikšmingos; be to, yra tiesiogiai ir netiesiogiai normatyvinis, t.y. laikosi specifinės vertybinės laikysenos, esą gamtamokslinis supratimas iš esmės yra savaiminis gėris.

2.1.1 Gamtamokslinio raštingumo samprata Lietuvoje

Lietuvos autorių darbų, gvildenančių gamtamokslinio raštingumo sampratą, nėra itin daug. Pavyzdžiui, straipsnis gamtamokslinio raštingumo sampratai nagrinėti „Gamtamokslinio raštingumo samprata ir kognityvinių gebėjimų ugdymo tendencijos mokant gamtos ir žmogaus dalyko 5–6 klasėse“ (Mikulevičiūtė ir Ratkevičius, 2017) lakoniškas, mat jokios sampratos analizės nepateikia, o tik referuoja į bendrosiose ugdymo programose (2008 m.) pateiktą definiciją. Išskirtinas Lamanausko (2001) straipsnis, įvardijantis pradinių klasių mokytojų gamtamokslinės kompetencijos (raštingumo) kvalifikacines charakteristikas³³. Atkreiptinas dėmesys, kad pateikta

³³ 1. Kategorijos "gamtamokslinis ugdymas" sąvokų komplekso įvaldymas; 2. Mokslinių žinių apie gamtą, gamtos ir visuomenės sąveiką, gamtą ir technologijas, gamtą kaip vientisą fenomenalią sistemą įsisavinimas; 3. Svarbiausių gamtamokslinių teorijų (pvz., ląstelinė teorija ir t.t.), dėsnių (pvz., energijos tvermės dėsnis ir t.t.) ir dėsningumų (pvz., simetrija, poliškumas, cikliškumas ir t.t.) supratimas ir įsisavinimas bei operavimas įvairiose situacijose; 4. Gamtos kaip vertybės supratimas; 5. Pradinių klasių moksleivių (jaunesnysis mokyklinis amžius) gamtamokslinio ugdymo esmės, tikslų ir uždavinių žinojimas ir supratimas.

gamtamokslių kompetencijos charakteristika, ją lyginant su daugiadimensine (Miller, 1983) gamtamokslinio raštingumo formuluote, išryškėja kaip besikoncentruojanti tik į vieną iš trijų gamtamokslių dimensijų, konkrečiai - tik į pagrindinių mokslo terminų ir sąvokų supratimą (t. y. gamtamokslinio turinio žinios), užribyje paliekant mokslo normų ir metodų (t. y. ne gamtamokslių faktų žinios, bet žinios apie gamtamokslius *per se*) bei mokslo ir technologijų poveikio visuomenei dimensijas. Naudodamas gamtamokslinio ugdymo sąvoką savo vėlesniame straipsnyje, autorius taip pat pripažįsta, kad ji problematiška (Lamanauskas, 2010).

Plačiau mokslinio raštingumo samprata nagrinėjama Pupelienės (2015) tekste „Mokslo komunikacija“ (Pupelienė, 2015), kur autorė atskleidžia mokslinio raštingumo sampratos raidą, remdamasi jau aptartu Miller, ir reziūuoja, kad „Mokslinis raštingumas apibrėžia, ką visuomenė turėtų žinoti apie mokslą tam, kad galėtų efektyviau santykiuoti su aplinka ir visu ją supančiu pasauliu.“ (Pupelienė, 2015, p. 15). Be autorių, nagrinėjančių gamtamokslinį raštingumą, išskirtini ir oficialūs švietimo dokumentai. Antai žvelgiant į naujausias bendrojo ugdymo programas (rašymo metu - 2022-08-09 - derinamos Lietuvos priešmokyklinio, pradinio, pagrindinio ir vidurinio ugdymo bendrųjų programos, 22 priedas „Gamtos mokslų bendroji programa“), randame, jog gamtamokslinei kompetencijai įgyti reikia šešių sričių:

1. Gamtos mokslų prigimties ir raidos pažinimas; 2. Gamtamokslinis komunikavimas; 3. Gamtamokslinis tyrinėjimas; 4. Gamtos objektų ir reiškinių pažinimas; 5. Problemų sprendimas ir refleksija; 6. Žmogaus ir aplinkos dermės pažinimas (BUP, 22 priedas (2022-08-09))

Jeigu didžioji dauguma šių gamtamokslinės kompetencijos sričių priklauso antrajai Miller suformuluotai dimensijai (pagrindinių mokslo terminų ir sąvokų supratimas, t. y. gamtamokslinio turinio žinios, tai pirmu punktu

Bendrųjų programų ir gamtamokslinio išsilavinimo standartų didaktinių nuostatų žinojimas; 6. Mokslinio pažinimo metodų taikymo konkrečioje praktinėje veikloje gebėjimas; 7. Pradinių klasių moksleivių gamtamokslinio ugdymo šiuolaikinių tendencijų žinojimas, GU formų, metodų ir būdų, technologijų įvaldymas; 8. Gebėjimas atskleisti įvairių pradinės mokyklos mokomųjų dalykų GU potencialą: 8.1. ugdyti moksleivių meilę ir pagarbą gamtai, poreikį saugoti aplinką; 8.2. sudominti moksleivius aplinkosauginės veiklos perspektyvomis, formuoti JU pažintinį ir vertybinį santykį su supančia gamtine aplinka; 8.3. mokyti moksleivius teisingai elgtis ir veikti gamtoje, atskleisti neigiamus elgesio gamtoje atvejus; 8.4. gebėti nustatyti GU kokybinius pakitimus; 9. Gebėjimas planuoti ir valdyti GU procesą pradinėje mokykloje. (Lamanauskas, 2001)

pažymėta sritis tiesiogiai nurodo ir į pirmąją dimensiją: (1) mokslo normų ir metodų (t. y. mokslo prigimties) supratimas. Išskirtina ir tai, kad šeštas punktas (Žmogaus ir aplinkos dermės pažinimas), savo išplėstiniame aprašyme nurodo: „Formuodamiesi supratimą apie žmogaus vietą ir vaidmenį gamtiniame pasaulyje, sąsajas tarp gamtinės ir socialinės aplinkos bei gamtos mokslų ir technologijų ir ugdydamiesi vertybines nuostatas, kurios yra būtinos socialiai atsakingam piliečiui, mokiniai išmoks prasmingai veikti socialiniame ir kultūriniame kontekste, prisiimti atsakomybę ir imtis veiksmų saugant gamtą ir racionaliai vartojant išteklius.“ (BUP, 22 priedas (2022-08-09). Tai pilnai atitinka socialinę mokslo konteksto sudedamąją, t.y. trečiąją Miller gamtamokslinės kompetencijos dimensiją (mokslo ir technologijų poveikio visuomenei suvokimas). Tai sudaro prielaidas įgyvendinti visavertį gamtamokslinio raštingumo ugdymą.

Apibendrinant verta pabrėžti, jog angliškas terminai *science literacy*, *scientific literacy* Lietuvos kontekste verčiami kaip gamtamokslis ugdymas (Lamanauskas, 2010), gamtamokslinė kompetencija (BUP, 2008), mokslinis raštingumas (Pupelienė 2015), gamtamokslinis raštingumas (BUP, 2022). Svarbu paminėti ir tai, jog literatūroje sutinkama, kad šiandien gamtamokslinis raštingumas sinonimiškai kaitaliojamas su akronimu STEM. Iš apžvelgtų Lietuvos autorių ir dokumentų aišku, jog Lietuvoje prioretizuojama viešosios nuomonės tyrėjų prieiga. Naujausiose BUP programose atsispindi daugiadimensinė Miller definicija, kuri suponuoja matavimus pasitelkiant tarptautinius didelės apimties populiacijos standartizuotus testavimus (pvz. EBPO PISA, IEA TIMSS). Tiek višosios nuomonės, tiek gamtamokslių ugdytojų paradigmos turi savo privalumų ir trūkumų, tačiau siekiant suprasti šių skirtingų minties mokyklų problematiką gamtamokslių ugdymo kontekste, būtina apžvelgti idėjas iš sociologinei mokyklai priskirtinos akademinės disciplinos „Mokslo ir technologijų studijos“ (angl. Science, Technology Studies)(toliau MTS) bei su ja artimai siejamą „Veikėjų tinklo teoriją“ (angl. (Actor network theory) (toliau VTT).

2.1.2 Mokslo ir technologijų studijos ir VTT

Savo chrestomatiniam straipsnyje, detalizuojančiame MTS principus, sociologas John Law (2008), pastebi, jog aktualumo neprarado seniai keliama klausimai: „Kaip atskirti mokslą nuo ideologijos? Ar mokslą galima kritikuoti?“ (Law, 2008, p. 624) Šiuos ir daugiau klausimų, susijusių su mokslo problematika, kelia tarpdisciplininė akademinė sritis, vadinama „Mokslas, Technologijos, Visuomenė“ (angl. ‘Science, Technology and Society’ (STS)), tarpdisciplininė akademinė sritis, sudaryta iš antropologijos,

edukologijos, istorijos, geografijos, mokslo istorijos, organizacinės analizės bei mokslo ir sociologijos, filosofijos. Kaip teigia mokslininkas, MTS turi ir kitų pavadinimų: „Mokslo studijos“, „techno-mokslo studijos“, „mokslo žinių sociologija“ ir „mokslo ir technologijų socialinės studijos“

Apibūdindamas MTS raidą autorius teigia, jog ši disciplina radosi dėl JAV ir EU elito siekio suprasti bei kontroliuoti mokslines technologijas bei visuomeninę nuomonę apie jas. Autorius pabrėžia, jog mokslui ne visada turėjus tokį glaudų ryšį su technologijomis, viskas pasikeitė antrojo pasaulinio karo metu, Manheteno Projekte, po ko mokslinės inovacijos tapo mokslo bei technologijų susisaistymo pagrindu (farmacija, biomedicina, karinės technologijos, branduolinė energetika, chemikalai, agropramonė, informacinės technologijos bei komunikacijos). Mokslininko nuomone, augantis tiek sekuliarios, tiek religinės visuomenės skeptiškumas technomoksliniams pasiekimams (branduolinio ginklo, genetiškai modifikuotų organizmų baimė, pasipriešinimas kamieninių ląstelių tyrimams ir kt.) atskleidė poreikį legitimizuoti technomokslą (Law, 2008). Ko pasekmėje 1960 m. Edinburge buvo įsteigti „mokslo studijų“ departamentai tyrinėjantys mokslą. Teigiama, jog šios mokslo studijos vykdė tokias veiklas kaip inovacijų valdymo studijos, atliko mokslo politikos analizę, bet išryškėjo ir mokslo ideologijos kritikos tyrimų kryptis. Šių tyrinėjimų įkvėpimas pirmiausia kildinamas iš kritinės teorijos ir mokslinių žinių sociologijos. Pasak autoriaus, MTS iš esmės yra šių dviejų kryptių interakcija (Law, 2008).

Kaip teigia Law (2008), vienas svarbiausių veikalų, inspiravęs MTS, buvo autoriaus Thomaso Kuhno tekstas „Mokslinių revoliucijų struktūra“ (1962), kuris pasitarnavo keleriopai. Pirma, įgalino žiūrėti į mokslą kaip į kultūros formą, o ne ypatingą tiesos formą anapus įprastų socialinių praktikų, antra, susirūpino neformaliais praktiniais mokslo aspektais, ir trečia, reiškė argumentus konkrečių atvejų tyrinėjimu (angl. case study) (Law, 2008). Taigi, MTS mokslinio diskurso tyrinėjimai susideda iš šių esminių prielaidų: *Mokslas kaip kultūra; Mokslas kaip praktika; ir Mokslas kaip atvejo tyrimas*. Kad geriau suprastume STEM mokslinio raštingumo problematiką, apžvelgsime šias prielaidas.

Mokslas kaip kultūra. Anot autoriaus, praktikų vykdomas mokslinės kultūros formavimas sujungia natūralius fenomenus, socialinius interesus ir ankstesnius kultūrinius resursus. Teigiama, jog žinios (žinojimai) nuolat naudojami įteisinti galią (angl. power) (Law, 2008, p. 627). Autorius teigia, kad kultūriškai kompleksiškas ir socialiai patalpintas/įsituacintas (angl. situated) mokslinių žinojimų veikėjas struktūruojamas ir apribojamas didelio masto socialinių interesų, o šie veiksniai vienu metu ir užgožia, ir iškreipia mokslą. Suponuojama, jog į mokslą reikia žvelgti per makrosocialinę interesų

prizmę sujungiant ją su kritine sociologija ir politikos mokslais. MTS teorijoje laikoma, kad visi mokslai yra kultūra, o visa kultūra yra socialinių sąlygų atspindys (Law, 2008). Iliustratyvus mokslo kaip kultūros arba mokslo, priklausančio nuo socio-kultūrinio konteksto, pavyzdys yra Ferrando (2019) tekste, kuriame autorė, referuodama Michel Foucault konceptą *episteme*, teigia, jog tai, kas pripažįstama kaip mokslinės žinios, kiekviename amžiuje skiriasi. Tai, kas laikoma mokslu konkrečiu laikmečiu, gali nebūti laikoma mokslu kitu laiku (Ferrando, 2019, p. 47):

Jei pasakytumėte savo draugams, kad ketinate studijuoti angelų mokslą Niujorko Universitete, daugelis jumis nepatikėtų, mat mūsų visuomenėje angelai nėra laikomi mokslinio tyrimo objektais. Priešingai, viduramžiais angelologija buvo krikščioniškosios teologijos šaka, kuri bandė paaiškinti šių dvasinių būtybių kilmę ir savybes; šis šaka suvaidino svarbų vaidmenį pereinant nuo vienuolinio prie scholastinio metodo, o tai davė pradžią tokios akademinės bendruomenės, kokią mes ją žinome šiandien, iškilimui, o galiausiai net tapo privalomu studijų kursu. Šiuo pavyzdžiu norima paaiškinti faktą, kad tai, kas laikoma mokslu, gali keistis atsižvelgiant į kiekvienos konkrečios epochos įsitikinimus, socialinį ir kultūrinį diskursą, kurį Foucault apibūdino kaip „epistemą“ (Ferrando, 2019, p. 47).

Mokslas kaip praktika. MTS laikoma, kad jauni mokslininkai yra ne tiek ugdomi, kiek treniruojami matyti tik kruopščiai organizuotų eksperimentų sąlygomis sugeneruotus fenomenus kaip tolimesnę simbolinio generalizavimo išraišką. „Normalus mokslas“ yra suprantamas kaip gudrus egzistuojančių taisyklių ištęsimas siekiant atsargiai sukonstruotų, eksperimentinių situacijų. Autorisu tęsia, kad, tai yra labai sudėtingas, bet ir ekstremaliai kūrybingas darbas, įkūnytas ir savo forma iš esmės materialus. Teigiama, jog būtent dėl to „mokslininkų ruošimas labai susijęs su pameistryste – mokymusi matyti ir valdyti, o ne tik formaliai išklausyti“ (Law, 2008, p. 628).

Mokslas kaip atvejo tyrimas. MTS pripažįsta, kad mokslas yra ne abstrakcijos, o atskiri atvejai, kuriuos reikia aiškinti. Tad MTS teorija negali būti atskirta nuo konkretaus atvejo. Pasak autoriaus MTS dažnai nagrinėja epistemologiją ir ontologiją ir, nors teoriškai MTS gali savo argumentus pateikti abstrakčiai, didžioji dauguma atradimų ir aiškinimų įprastai būna per atvejo tyrimą. Būtent dėl to, jog mokslines praktikas tyrinėja per atvejų tyrimus, svarbią rolę MTS užima materialumas, medžiagiškumas, daiktai ir instrumentai įtraukti į mokslines praktikas (Law, 2008). Anot autoriaus, taikant laboratorijų etnografijos, post-kolonializmo, poststruktūralizmo

idėjas, laikomasi nuostatos, kad ne tik mokslinės praktikos, bet ir technologijos yra materiali kultūros forma, kurią formuoja socialiniai interesai. Nagrinėjamas klausimas, kiek socialiniai interesai ir struktūros (pvz. lyties ar klasės atvejai) formuoja technologijas (Law, 2008, p. 631). Čia išryškėja kita poststruktūralistinė teorija, kuria remiasi MTS, nagrinėdama techno-mokslą - Veikėjų tinklo teorija (VTT) (Latour ir Woolgar, 2013; Latour, 1987).

Kaip teigia Detel ir kt. (2001), svarbi Veikėjų tinklo teorijos mintis yra ta, kad mokslinės žinios yra nusistovėjusių santykių tarp objektų, gyvūnų ir žmonių, užsiimančių moksline praktika, rezultatas. Šioje teorijoje laikoma, kad veikėjas (angl. actor) yra viskas, kas tam tikru priežastiniu būdu veikia mokslinių teiginių ir teorijų kūrimą: ne tik mokslininkai, bet ir, pavyzdžiui, jų įsitikinimai, metodikos, technikos, socialinės taisyklės ir institucijos, praktikos, eksperimentai, matavimai ir atitinkami instrumentai, moksliniai tekstai ir, galiausiai, išoriniai objektai (Detel, Smelser ir Baltes, 2001). VTT svarstoma kaip elementai tinkle ar raizginyje įgauna formą, kuri pagrįsta tarpusavio interakcijomis (Law, 2008). Tam, kad esinys būtų laikytinas veikėju, jis privalo turėti galimybę atlikti veiksmus, kuriuos galima būtų apibūdinti kaip elgesį intencijos kontekste (Detel, Smelser ir Baltes, 2001). VTT gali būti daugybė santykių ir interakcijų tarp veikėjų, pvz., vieni veikėjai gali transformuoti kitus veikėjus, tai dar vadinama *vertimu* (angl. translation) (Detel, et. al, 2001). Tinklu vadinama veikėjų visuma, kurioje tarp veikėjų yra stabilūs ryšiai, tokiu būdu apibrėžiant veikėjų vietą ir funkcijas tinkle. Tinklo sukūrimas implikuoja tam tikrą uždarymą, kuris neleidžia kitiems veikėjams ar ryšiams patekti į tinklą ir taip atveria galimybę kaupti mokslines žinias, kurios tinkle laikomos rezultatu (Detel, et. al, 2001). Mokslinių įsitikinimų, teorijų ar faktų nustatymas, VTT požiūriu, yra susijęs su veikėjų įtraukimu į stabilų tinklą. Autoriai tęsia teigdami, jog šia prasme moksliniai įsitikinimai, žinios, teorijos ir faktai laikomi konstruojamais sukurtuose tinkluose. Law (2008) pabrėžia, jog VTT reikia traktuoti kaip būdą suprasti natūralumo, socialumo ir techniško ryšius. Šio autoriaus požiūriu VTT teorijoje klausama, ne kodėl dalykai atsitinka, bet kaip jie atsitinka, kaip jie susidėlioja, kaip pasaulio socialiniai, techniniai, dokumentiniai, natūralūs, žmogiški, gyvūniški dalykai pasidaro/susistato konkrečiose vietose, konkrečiu momentu visu savo heterogeniškumu. Be to, kaip jie nenustoja tarpusavyje keistis ir santykiauti viso proceso metu, kuris įveiklina žinojimus ir kuriamas realybės. Autorius pabrėžia, jog būtent tai leidžia VTT traktuoti kaip poststruktūralizmo teoriją.

Law pabrėžia, jog mokslinis eksperimentas tapo įmanomas tik praktiškai išvysčius tris technologijas. Tai literatūrinė technologija (tam tikro stiliaus

rašymas apie faktines aplinkybes be asmeninės nuomonės išreiškimo); techninė technologija (konkrečių laboratorinių eksperimentavimo formų specialiose vietose sukūrimas); socialinė technologija (išskirtinė žmonių klasė, kuri laikoma patikima, nes yra „nepriklausoma“ eksperimento liudytoja ir gali apie jį rašyti).

Anot autoriaus, XXI a. būtent minėtos technologijos yra daugmaž pagrindinės visuose moksliniuose straipsniuose (pasyvus tyrėjo balsas, autoriaus asmuo linkęs išnykti, gamta kalba pati už save). Autorius apeliuoja į filosofę Haraway (1988), pasak kurios, šis mokslinis „kuklus liudijimas“, naudojantis šias tris technologijas, nėra nešališkas ir priklauso nuo, pvz., lyties (aktyviai kuriantis lytinę subordinaciją) ir galiausiai yra visai nekuklus, nes liudijantysis apsimeta kalbantis objektyviai apie kokį nors gamtos reiškinių atskirdamas objektą nuo subjekto ir vaizduojasi verčiantis objektą kalbėti už save, kai iš tiesų yra nuslepamos aplinkybės (socialinės, techninės, literatūrinės) (Law, 2008, p. 633). Svarbiausia, autorius pabrėžia, kad Haraway (1988) pasiūlo alternatyvią įrodinėjimo/liudijimo formą, kuri yra „įvietinta, atsakinga bei atskaitinga“ (Law, 2008, p. 634). Tai - feministinis objektyvumas (angl. Feminist objectivity). Teigiama, jog toks liudijimas yra susijęs su visada konkrečiu įvietinimu ir įsituacintu žinojimu ir nėra universalus dėsnius (Law, 2008). Anot Haraway tiesa yra tik lokalaus pobūdžio, tad reikia vengti dieviško triuko, kai teigi, kad matai viską iš niekur. Ir kadangi žinojimas, kaip ir socialinė lytis, laikomas veiksmu/performansu, dėl to būtinas atsakomybės prisiėmimas, kuris ateina su žinojimu. Law (2008) daro išvadą, jog toks feministinis objektyvumas, kaip metodologinis įrankis yra įvietintas ir įsituacintas kritinis ir politiškas projektas.

Mokslo kuriamos ar tiriamos realybės gali susiremti viena su kita, o dar svarbiau, vienos realybės yra labiau pageidaujamos nei kitos (Law, 2008). Pasak Haraway, nėra vienos visa apimančios realybės, vietoj to, kalbėdami apie biologiją, lytį, ar kitas rūšis, kalbame apie skirtingas realybes, kurios yra išjudintos / įveiklintos daugiau ar mažiau galios prisotintomis praktikomis. Haraway (1988) kelia klausimą, kaip atlikti intervenciją į kitas realybes konkrečiose lokacijose, kad generuotume pagarbesnes ir mažiau dominavimo kaustomas alternatyvas.

Žiūrint į STEM raštingumą per MTS ir VTT prizmę, kyla įvairūs klausimai. Koks santykis tarp dabartinės STEM sampratos mokyklose ir asimetriškus galios santykius įkūnijančių struktūrų? Kiek STEM švietimas dabartine savo forma tobulina pasaulį, valdomą komercializuotų farmacijos, biomedicinos, karinių technologijų, branduolinės energetikos, chemijos, agrokultūros, informacinių technologijų bei komunikacijų korporacijų, kurios, savo ruožtu, kuria sau palankų STEM ugdymą, po ko, absolventai

laboratorijose kurs pridėtinę vertę. Ar dabartinis STEM ugdymas neįveiklina Apšvietos meto mąstymo kontradikcijų, brėžiančių atskirtis tarp kūno ir proto, kultūros ir gamtos, objekto ir subjekto? Kokiuose tinkluose šiandien stebimas STEM ugdymas? Toliau bus bandoma atsakyti į šiuos klausimus.

2.1.3 Matuoti vs produkuoti: EBPO PISA

Kadangi vienas iš pagrindinių STEM diegimo argumentų yra nepakankamas visuomenės gamtamokslinio raštingumo lygis, kyla klausimas: kaip jo „(ne)pakankamumas“ nustatomas? Didžiausias pasaulyje mokslinio raštingumo lygio „nustatymas“ yra vykdomas kaip EBPO PISA tyrimas. Pabrėžtina, kad būtent EBPO PISA tyrimas naudojamas ir minėtoje Australų ataskaitoje (Marginson ir kt., 2013) vertinant „gerai STEM ugdymą“ įdiegusias šalis. Dauguma ataskaitoje minimų šalių remiasi būtent EBPO PISA standartizuotu testavimu kaip įrodymu, kad gamtamoksliai pasiekimai turėtų būti gerinami, o gamtamokslinis raštingumas - (ne)pakankamo lygio. Tas pats EBPO PISA testas cituojamas ir Lietuvoje teigiant, kad gamtamokslinis raštingumas – nepakankamas. Peržvelgus jau minėtą švietimo problemos analizę (Lietuvos penkiolikmečių gamtamokslinis raštingumas pagal PISA tyrimų duomenis. Kaip jį pagerinti?“ (ŠMSM, 2014)), kurioje analizuojami Lietuvos mokinių gamtamokslinio raštingumo pasiekimai, randame teigiant, jog Lietuvos mokinių pasiekimai šioje srityje reikšmingai žemesni už EBPO šalių vidurkį, ugdymas yra orientuotas į vidutinių gebėjimų mokinį, o lyginant su kitomis Europos šalimis, sėkmingai atliekamos tik žemesniųjų mąstymo gebėjimų reikalaujančios užduotys (ŠMSM, 2014). Tekste teigiama, kad vienas iš šių problemų sprendimo būdų „stiprinti ir plėtoti Lietuvos mokyklose gamtos, technologijų, inžinerijos ir matematikos (GTIM, angl. STEM) ugdymą“ (ŠMSM, 2014, p. 9) Kodėl tai kvestionuoja ekspertai, o edukologams šis „testavimas“ nekelia entuziazmo, puikiai aptaria norvegų mokslininkas Svein Sjøberg (2019).

Sjøberg (2019) nurodo, kad EBPO propaguojamas konkurencinis globalus laisvos rinkos ekonomikos modelis vertinant jį iš edukologinės pusės – problematiškas. Jis kvestionuoja PISA kaip normatyvinį švietimo valdymo instrumentą ir išskiria faktą, kad gerai tyrime pasirodančių šalių mokiniai dažniausiai turi neigiamą požiūrį į mokomąjį dalyką, kuriame gerai pasirodo. Sjøberg nuomone, jeigu šalyse, esančiose PISA reitingų viršūnėse, mokiniai baigia bendrąjį ugdymą stipriai nemėgdami gamtamokslių, tai reiktų rimtai persvarstyti patį vertinimo konstruklą.

Tyrėjas pabrėžia, kad aukšti balai PISA mažai koreliuoja su viešomis išlaidomis švietimui, laiku, praleistu mokantis dalyko, klasės dydžiu ir pan.

Be to, aukšti balai tarptautiniame tyrime neigiamai koreliuoja su aktyvių mokymų metodų taikymu, tyrimais grįstu mokymu ar IKT naudojimu. Autorius kvestionuoja ir nacionalinio ugdymo turinio ypatybių pašalinimą iš testavimo turinio. Svarstoma, ar įmanoma pamatuoti šalies švietimo kokybę indikatoriais, kurie yra universalūs, nepriklausomi nuo mokyklų sistemų, socialinės struktūros, tradicijų, kultūros, natūralių gyvenimo sąlygų, gamybos būdų ir pan. Sjöberg nuomone, PISA kuria politinį spaudimą standartizuoti ir universalizuoti nacionalines švietimo sistemas, užribyje paliekant lokaliai kontekstualizuotą mokymą ar vietinį ugdymo turinį. Pasak autoriaus, ši logika implikuoja, esą ateityje visų šalių ir kultūrų jaunuoliai susidurs su vienodomis problemomis. Ten pat, autorius siūlo į PISA žiūrėti kaip į platesnę globalią politiką, remiančią rinkos ekonomikos principų pritaikymą švietimo sektoriuje, mat tikima, kad aukšti matematikos ar gamtos mokslų testų rezultatai mokykloje gali prognozuoti ekonominį klestėjimą ateityje. Sjöberg primena, kad ekstensyviai EBPO bei Pasaulio Banko naudojami „ pridėtinės vertės“ (angl. value added) modeliai, kurių priešakyje švietimo ekonomistai Ludger Woessman bei Eric Hanushek, yra taikomi mokyklų „efektyvumo ir našumo“ tyrimuose, kurie sulaukia griežtos kritikos. Šiems profesoriams atliekant skaičiavimus, įvardijančius, kiek augantys taškai PISA testavime šaliai uždirba pinigų (pvz., prognozuota, kad 25 taškų išaugimas PISA testavime padidins Vokietijos BVP 8088 mln. dolerių, o jeigu pasivys Suomiją – 16 trilijonų), Sjöberg nuomone, taip legitimizuojamas specifinės (neoliberalios) švietimo reformos. Tokiu būdu PISA diktuoja ir iš naujo apibrėžia mokyklos ir švietimo tikslą redukuojant jį iki to, kas gali būti pamatuota vienos dimensijos plokštumoje, vienu kartu, viename teste, vienoje penkiolikmečių imtyje (p. 42). Anot autoriaus, platesnis mokyklos tikslas, siekiantis vaikų asmeninio, žmogiškojo ir socialinio vystymosi, lieka ignoruojamas. Mokykla, kaip pagrindinis socializacijos veiksnys, supažindinantis su tautos kultūra, vertybėmis, istorija ir normomis per discipliną, mąstymo ir veikimo įvairovę, keičiamas gebėjimais, svarbiais ateities ekonomikai ir įsidarbinamumui. Nors PISA tyrimo generuojamų duomenų masyvas yra bene didžiausias ir profesionaliausias per visą socialinių mokslų istoriją, Sjöberg teigimu, jų panauda suvedama į laisvos rinkos reformas, mokyklų pasirinkimo, konkurencijos ir testavimu grįstos atskaitomybės mechanizmų diegimą.

Teoretikai Clemens ir Biswas (2019) galėtų antrinti Sjöberg teigdami, kad nepaisant deklaracijų apie pliuralizmą, tarptautinio tyrimo PISA logikoje užfiksuojama universali švietimo idėja. Autoriai tai vadina „vienu globaliu raštingumo konceptu visiems“ (Clemens ir Biswas, 2019, p. 234), taip pat pridėdami, kad ši logika eina koja kojon su Pasaulio Banko programomis,

siekiančiomis visuotinai pritaikomo žmogiškojo kapitalo. Mokslininkai problematizuoja šią švietimo koncepciją, pabrėždami jos pagrindinį standartizacijos ir švietimo homogenizacijos veiksnį – įsidarbinimą. Tikint globaliu „vystymusi“ per ekonominį augimą, švietimas vaidina ypač svarbų vaidmenį, kurį autoriai vadina „švietimo-ekonominio-augimo juodąja dėže“ ir pabrėžia, kad labai sudėtinga įvardinti, ar ir kaip ji veikia. Mokslininkų nuomone, remiantis šia logika, daroma prielaida, kad švietimas yra universaliai vienijantis, tai reiškia, kad ir kur tu bebūtum įgijęs išsilavinimą, jeigu išsilavinimas standartizuotas, tu gali (arba privalai) keliauti ir dirbti kur panorėjęs (Clemens ir Biswas, 2019). Autoriai daro prielaidą, kad ši paradigma, jeigu būtų įtvirtinta globaliai, veda prie vienos specifinės modernybės modelio: Euro-Šiaurės-Amerikos su „baltos apykaklės“ (angl. white collar) darbais ir profesijomis bei konkrečia įsidarbinimo forma, tikint, kad tai tinka visiems. Tyrėjų nuomone, tokia ideologija neatitinka realybės. Pateikiami Indijos, Etiopijos, Nigerijos pavyzdžiai, kuriose aukšto išsilavinimo žmonėms ar akademikams rasti darbą labai sudėtinga, o įsidarbinimas „baltos apykaklės“ darbuose beveik neįmanomas. Nepaisant to, apie žmogiškąjį kapitalą mąstoma kaip apie universalų ir pritaikomą globaliai, o tai savo ruožtu veda prie universalizuoto švietimo. Clemens ir Biswas nesupranta, kodėl šios moderniomis vadinamos švietimo sistemos, net savose šalyse kurdamos gausybę diplomuotų bedarbių, visuotinai propaguojamos kaip geriausios iš visų. Tyrėjų nuomone, pats įsidarbinamumo konceptas skirtingose socialinės struktūrose yra labai skirtingas, tad standartizuojamas švietimas užgožia alternatyvias prieigas ir nuvertina praktikas bei žinojimus, kuriuos turi dauguma ne Europos ir ne Šiaurės Amerikos gyventojų.

Gorur (2015) analizuoja EBPO per MTS teorinę prizmę ir teigia, jog „įrodymais-grįsta“ politika yra specifinė valdymo priemonė, gimstanti per valstybės sąveiką su statistika. Remdamasi Latour „veikiančio mokslo“ (angl. science in action) prieiga, kurios pagalba pastarasis tyrė mokslininkus laboratorijoje, Gorur analizuoja tarptautinius EBPO švietimo rodiklius. Susikoncentruodama į matavimo procesą kaip technologiją bei instrumentalizmą (apklausų, metodologijų, skaičiavimų ir modelių naudojimą), autorė teigia, kad pats mokslinio matavimo procesas yra ne deskriptyvus (aprašantis, apibūdinantis), bet kuriantis ir performatyvus realybės konstravimas. Autorė nubrėžia atskirtį tarp statistikos ir rodiklių nurodydama, kad politikos formuotojai naudoja būtent švietimo rodiklius, o pastarieji yra selektyviai išsirankiota statistika. Sekdama EBPO švietimo indikatorių formavimo darbo grupių ataskaitas, Gorur atskleidžia sudėtingas diskusijas faktus, darančius poveikį švietimui ir socialiniam gerbūviui.

Gorur (2015) identifikuoja, jog nesutariant dėl to, kiek ir kokių rodiklių reikia naudoti, daugiausia iečių buvo laužoma dėl mokinių pasiekimų. Pasak tyrėjos, konceptuali problema, su kuria susidūrė ekspertų darbo grupės, buvo „vidinių veiksmų“ (sietinų su individu) atskyrimas nuo „išorinių veiksmų“ (sietinų su makro ar socialiniais veiksniais), mat pastarieji yra taip susijungę, kad juos išnarplioti ir prasmingai analizuoti atskirai nepavyksta. Švietimo pasiekimams poveikį daro labai daug veiksmų, maža to, poveikio dydis priklauso nuo dar daugiau kitų veiksmų. Autorė pastebi, kad neradus galimybių jų visų pamatuoti, nutarta vertinti tuos veiksmus, kurie relevantiški daugumai šalių, bet ir čia bendro sutarimo prieiti nepavyko. Rezultatas - „sprendimai nebuvo nei paprasti, nei neutralūs“ (Gorur, 2015, percit. Bottani, 1998, p. 62). Statistikams teigiant, jog mokinių pasiekimų duomenys yra nepakankamai patikimi ar validūs palyginimui, politikos formuotojai nenusileido ir dėl galimybės pritaikyti praktiškai fundamentali projekto mokslinė ambicija užleido vietą simplifikuotai indelio/rezultato (angl. input/output) prieigai, kuri, nors ir nebetiko detaliam švietimo sistemos tarpusavio ryšių analizavimui, galėjo prisidėti keliant pragmatinius makro-ekonomikos lygmens klausimus (Gorur, 2015). Autorė tikina, kad EBPO PISA yra mokslinis projektas, apsidengęs techniško neutralumo ir rodiklių legitimumo skraiste, kai iš tiesų yra labai politiškas ir šališkas (Gorur, 2015). Tai autorė vadina „valdymu skaičiais“ (angl. governing by numbers)³⁴.

Autorė pakartoja MTS ir VTT teorijų įžvalgas, kad matavimai yra pirmiau produkuojanti, o ne deskriptyvi veikla. Orientuodamasi į Mitchel (2002), autorė išsiskiria keletą šios produkuojančios veiklos aspektų: pirma, matavimui įsitvirtinus, jis veikia pasaulį per supratimą ir elgsenos keitimą; antra, pati suskaičiuojamumo idėja suponuoja, kad tarp materialaus ir abstraktaus, realybės ir reprezentacijos, tarp tikro pasaulio ir jį vaizduojančio žemėlapiu atskirties nėra (Gorur, 2015). Taip, Gorur teigimu, vyksta realybės gaminimo procesas, kurio kritika peržengia epistemologijos ribas ir apima politinę bei ontologinę dimensijas (2015, p. 593). Autorė nurodo, kad performatyvaus ir produktyvaus testavimo kritika yra moralinis projektas.

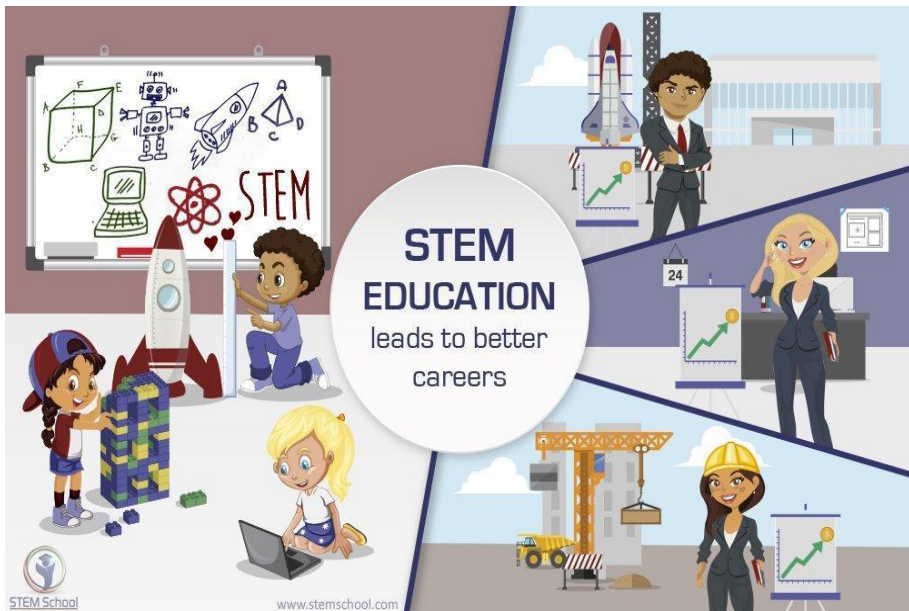
³⁴ Įsitvirtinusių rodiklių galia atsiranda iš pakartotino jų naudojimo. Tai kuria lūkesčius, kurių sukurtame fone matoma tai, ko tikimasi. Autorė pateikia iliustraciją: ilgainiui ieškant asociacijų tarp tokių rodiklių, kaip pvz., BVP ir pasiekimai, ar tarp išlaidų vienam mokiniui ir mokinio pasiekimų - jie vienaip ar kitaip susiejami, netgi jeigu tai nebuvo pirminė intencija (Gorur, 2015). Valstybės lyginamųjų reitingų ir lentelių forma pateiktą informaciją naudoja politikos formavimui, o tai kas lieka į tas lenteles neįtraukta visuomenės ir politikų akyse sumenksta ir netenka svarbos (p. 591).

Apžvelgus, kokie tinklai „išjudina“ STEM ugdymą, nustatėme, kad ryškiai matomas veikėjas gamtamokslinio raštingumo tinkle yra EBPO, kuris tiek savo filosofija, tiek ontologija ir epistemologija – universalizuojančiu PISA testavimu – reprodukuoja neutralaus ir nešališko mokslo idėją. Ši idėja stiprina EBPO ne tik kaip tiesos reprezentatorių, bet ir kuria neoliberalios rinkos ideologija paremtą realybę. Taigi, galima teigti, jog vienas iš stipriausių STEM įveiklinančių veikėjų per savo metodologiją formuoja pasaulį, suteikiantį sau daugiau galios. Didelės nuostabos tai nekelia: antai pačios organizacijos pavadinime raidė E (EBPO) reiškia ne edukaciją, bet ekonomiką (kapitalistinę rinkos ekonomiką). Būtent ekonominis imperatyvas, kaip rašo Marginson ir kt. (2013), absoliučioje daugumoje valstybių ir yra STEM ugdymo esmių esmė, alfa ir omega. Taigi, vienam pagrindinių STEM diegimo argumentų – nepakankamam šalių gamtamokslinio raštingumo lygiui nustatyti - labai dažnai naudojamas viršnacionalinės organizacijos EBPO penkiolikmečių testavimas PISA. Pastarasis tyrimas sulaukia ontologinės ir epistemologinės kritikos (Gorur, 2015; Sjöberg, 2019).

Tai nereiškia, kad gamtamokslinis Lietuvos mokinių raštingumas yra be trūkumų. Tai tik reiškia, kad stiprindami savo STEM programas turėtume galvoti, koks ir kokiais tikslais gamtamokslinis raštingumas mums reikalingas, nepamirštant, kad dominuojantis viršvalstybinių organizacijų, tokių kaip EBPO, interesas nėra nešališkas švietimo sistemos įvertinimas, tai specifinės realybės produkavimas, kurioje reikalingas specifinis gamtamokslinis raštingumas: tai raštingumas, pretenduojantis į neutralų žinojimą. Raštingumas galimai nutolęs nuo daugelio žmonių gyvenimo. Tai ne vien šalies, žmonių, mokslo, gamtos ar darnos vystymas, o specifinis žmogiškojo kapitalo pridėtinę vertę keliantis gamtamokslinis raštingumas. Būtent šis žmogiškojo kapitalo vystymas, kaip esminis STEM diegimo motyvas, nagrinėjamas kitame skyriuje.

2.2 STEM ir žmogiškasis kapitalas

Nuo mokyklose iškabintų plakatų, vaizduojančių mokinius, tampančius mokslininkais, verslininkais, greta į viršų kylančio dolerio simbolio (pav. 1) iki švietimo politikos dokumentų, įtvirtinančių STEM ugdymo „kas?“, „kaip?“ ir „kodėl?“, modernieji gamtos mokslai, technologijos inžinerija ir matematika, pasak Weinstein ir kt., (2016), šiandien gali būti traktuojami kaip neoliberalios hegemonijos legitimizavimas.



1 pav. Plakatas „STEM švietimas veda į geresnes karjeras“

Šaltinis: <https://www.stemschool.com/articles/what-is-stem-education>
žiūrėta [2020-09-17]

Weinstein ir kt. (2016) negaili kritikos teigdami, kad STEM obsesija dėl ekonominės konkurencijos redukuoja mokyklinius gamtamokslus iki elementaraus profesinio rengimo. Filosofas Clayton Pierce (2013) taip pat kvestionuoja utilitarinės švietimo politikos kryptis nagrinėdamas žmogiškojo kapitalo apibrėžimą. Remdamasis Michel Foucault terminologija, jis teorizuoja *biokapitalizmą* – kapitalistinės akumuliacijos strategiją, eksploatuojančią tiek žmonių kūnus, tiek nežmogiškas gyvybės formas. Tokioje paradigmoje mokslinė ir technologinė pažanga, autoriaus nuomone, yra sutapatinama su potencialia verte, kurią galima išgauti iš mokinių. Teigiama, jog tam, kad šią vertę būtų galima išgauti, privalomas mokinių gamybinių gebėjimų vystymas, atliekamas per švietimą. Tyrėjas mato STEM kaip biokapitalistinio švietimo viršūnę, kurią jis vadina *eksploataciniu mokyklinimu* (Pierce 2013). Kitais žodžiais tariant, ši kritinė mintis teigia, kad mokyklose vyksta priverstinis kūnų ekonominių galių stiprinimas. Teoretikams permąstant švietimo vaidmenį ir pabrėžiant mokslininkų kuriamą produktą – inovacijas, švietimo filosofai Tyson Lewis (2007), Clayton Pierce (2011), Simons (2006), toliau naudodami Giorgio Agamben išgrynintą Foucault (1990) biokūnų ir galios teoriją, ir šiandieninį mokslinį raštingumą įvardija kaip biopolitikos projektą. Audronė Žukauskaitė (2019) nagrinėdama

biopolitikos sampratą primena jos pagrindėjų Giorgio Agambeno ir Michel Foucault mintis, kad biopolitika yra antropologinės mašinos dalis. Pasak autorės, Ši mašina funkcionuoja išrūšiuodama tinkamus ir netinkamus, žmogiškus ir nežmogiškus individus. Foucault biopolitikos atsiradimą susiejo su kapitalizmo pradžia ir būtinybe „ištraukti iš žmonių kūnų naudingą darbo jėgą“ (Žukauskaitė, 2016, p. 124). Pasak Žukauskaitės: „[Š]i biogalia be jokios abejonės buvo būtinas kapitalizmo vystymosi elementas; kapitalizmas nebūtų buvęs įmanomas be kontroliuojamų kūnų pajungimo produkcavimo mašinai ir populiacijos pritaikymo ekonominiams procesams“ (2019, p. 65) Kitais žodžiais, ne ekonomika formuojama žmonėms, bet žmonės formuojami ekonomikai (tiksliau, dauguma žmonių).

Kitame savo tekste, Pierce (2012) pabrėžia, kad naujosios neo-Sputnik'o laikmečio švietimo reformos, suteikiančios pirmumą gamtamoksliniam ugdymui, yra visų pirma sietinos su ekonominiu saugumu biotechnologinių inovacijų srityje (Pierce, 2012, p. 724). Analizuodamas JAV švietimo dokumentus³⁵, teoretikas negaili aštrių žodžių ir teigia, jog dokumentai, dvelkia „pseodo-religine ideologija, ant pjedestalo keliančia technomokslinius tyrimus kaip tautos išganymą“ (Pierce, 2012, p. 728), garantuosiantį nacionalinį saugumą ir išgelbėsiantį valstybę konkurencinėje kovoje prieš Kiniją bei Indiją. „Technokapitalistinė stebuklinga tabletė (angl. technocapitalist magic pills)“, kuri išgelbės pasaulį nuo visų socialinių ir ekologinių problemų. Skirtingai nei švietimas darbo rinkai, kai mokinių, tapusių mokslininkais, produkcija komercializuojama, Pierce teorizuoja biokapitalizmo paradigmoje preke tampa ne inovacijos ar kuriamos ir parduodamos technologijos, o pats gamybinis potencialas (Pierce, 2013). Kaip pavyzdį tokiam gyvybės potencialo virtimui preke verta paminėti insektigedono³⁶ fone vykstantį bičių „suprekinimą“, mat dėl pesticidų naudojimo, natūralių buveinių ir gėlių naikinimo masiškai nykstant vabzdžių apdulkintojų populiacijoms, konkrečiai bičių kolonijoms, ūkininkai susiduria su augalų apdulkinimo stygiu, o tai lemia mažesnę derlių ir atitinkamai mažesnę pelną. Dėl šios priežasties randasi nauji gyvūnus eksploatuojantys verslai, tokie, kaip bičių apdulkintojų paslaugos. Užsisakius tokią paslaugą, prie ūkių atvežamos bitės laukų apdulkinimui. Teigiama³⁷, jog tokia praktika

³⁵ Rising Above the Gathering Storm, bei the Association of American Universities' National Defense Education and Innovation Initiative.

³⁶ Insektigedonas - sudurtinis žodis jungiantis angliškus žodžius *insect* ir *armagedon* (vabalai + armagedonas)) reiškiantis masinį vabzdžių nykimą

³⁷ Insectigedonas“: bičių autonomija, (anti)kapitalizmas ir kelių rūšių bendrijos kūrimas su Becky Ellis [Insectageddon”: Bee Autonomy, (anti-)Capitalism, and Building a Multi-Species Commons with Becky Ellis]

dėl antibiotikų, ligų, skurdaus monotoniško maisto ir bičių autonomijos ribojimo laikytina žiauriu elgesiu su gyvūnu.

Pierc'ą (2013) domina, kaip biokapitalizmo ekonominis ir finansinis režimas technomokslinėmis praktikomis suprekina gyvybės formas bei formuoja *eksploatacinis mokyklinimo* modelius (angl. extractive schooling) (Pierce, 2013). Pasak jo, Biopolitikos kritika skiriasi nuo tradicinės marksistinės ir kritinės pedagoginės analizės. Pastarųjų centrinis analizės elementas yra mokyklos vaidmuo formuojant klasines, ideologizuotas sąmonės formas. Biopolitinė kritika apima ir poststruktūralistinį požiūrį pridėdama, lyties, rasių, seksualumo, etniškumo galios formų ir sudaiktinimo analizę. Pasak autoriaus, visuomenėje, kurioje biotechnologijų ir biomedicininų praktikų pagalba naikinama perskyra tarp kultūros ir gamtos tai itin svarbu (Pierce, 2013).

Pasak autoriaus, laikoma, kad STEM ugdymas turi didelį potencialą kurti dividendus. „Programuotojai, duomenų analitikai, biochemijos, biofizikos ir genetikos tyrinėtojai yra biokapitalistinės visuomenės trokštama darbo jėga, o mokyklos, kaip paaiškėjo, yra traktuojamos kaip viena iš svarbiausių gamybos vietų“ (Pierce, 2013, p. 97).

Taigi, STEM dažniausiai susijęs su ugdymo programų pertvarka ir telkia dėmesį į gamtamokslius, technologijas, inžineriją ir matematiką bei panašėja į „Sputnik“ epochos švietimo reformas, tik šįkart tai nėra kosminės lenktynės, o kaip apžvelgta – konkurencija šiuolaikinėje ekonomikoje, kurią autorius vadina kognityviniu (bio)kapitalizmu. Matome, jog STEM trumpinys dažnai sutinkamas *curriculum* reformų, migracijos, saugumo, bet ypač dažnai - STEM darbo jėgos trūkumo kontekste. Nuo Vokietijos, kuri nepaisant imigrantų ir karo pabėgėlių su STEM diplomais išrūšiavimo ir atsirinkinėjimo, vis dar, stokoja 340 000 inžinerijos ir techninių darbų specialistų (Gillmann 2018), iki JAV prezidento Obamos įsteigtos Mokslo ir technologijų patarėjų tarybos, teigiančios, kad per ateinančią dešimtmetį truks daugiau nei milijono STEM absolventų (Feder 2012). To paskatintas, JAV Kongresas išleidžia migracijos įstatymą dėl praktikų pratęsimo išskirtinai STEM užsienio studentams (US ICE 2016) (žr. 1.1.1. STEM samprata). JK karališkoji inžinerijos akademija taip pat atkartoja STEM darbo jėgos trūkumo naratyvą, teigdama, kad JK susiduria su inžinerinių įgūdžių krize (Morgan ir kt. 2016). Nenuostabu, kad visame pasaulyje tokius pareiškimus lydi švietimo reformos ir politikos pokyčiai.

Nors dauguma STEM švietimą tyrinėjančių mokslininkų koncentruojasi į STEM ugdymo politikos efektyvumą ir našumą, tolimesnis tekstas yra įkvėptas paradoksalaus ir dažnai STEM debatuose ignoruojamo aspekto – kai kurie autoriai kvestionuoja STEM darbuotojų pasiūlos trūkumo naratyvą. Toliau bus apžvelgti kai kurie iš šių autorių.

2.2.1 STEM darbo jėgos pasiūla

Remiantis turinčių STEM diplomus karjeros JK darbo rinkoje analize, Smith ir White (2019) teigia, kad STEM absolventų trūkumo nėra, priešingai, dauguma STEM absolventų nedirba aukšto lygio STEM darbuose. Analizuodami STEM specialybių įgijimą tarp 1988 m. ir 2012 m., tyrėjai įrodinėja, kad gausios ir brangios iniciatyvos, siekiančios padidinti asmenų, studijuojančių „trūkstamas“ STEM specialybes, nėra veiksmingos (Smith ir White, 2019, p. 29). Mokslininkai teigia, kad tik trečdalis STEM absolventų 6 mėnesiai po mokslų baigimo turi darbus, o likusių STEM sričių absolventai sunkiai randa aukštos kvalifikacijos pozicijas STEM darbo rinkoje.

Analizuodami Australijos STEM absolventus darbo rinkoje, Norton ir Cakitaki (2016) nustatė, kad Australija turi daugiau šių mokslų absolventų nei reikia jos darbo rinkai. Tyrėjai teigia, kad, išskyrus inžineriją, likusieji STEM absolventai Australijoje yra išstumiami į perpildytą darbo rinką. Ypač gamtos mokslų studentai vargsta ieškodami darbo pilnu etatu ir, lyginant su bendru įsidarbinamumu, surenka 17 procentinių taškų mažiau už nacionalinį įsidarbinimo vidurkį.

Panašios išvados priėjo ir Salzman ir Benderly (2019), tyrinėdami teiginius, esą JAV trūksta STEM darbuotojų. Anot autorių, yra priešingai – absolventų pasiūla yra per didelė nei paklausa. Konkrečiai, nuo 40 iki 100 procentų daugiau STEM absolventų baigia, nei yra priimama į STEM profesijas kiekvienais metais. Autoriai teigia, kad bendrajam ugdymui metami kaltinimai nepakankama STEM darbuotojų pasiūla neatlaiko kritikos. Jie pabrėžia, kad užtenka apie 8 proc. vidurinių mokyklų kohortos, kad išlaikyti istorinę STEM aukštųjų mokyklų absolventų dalį. Panašius duomenis atskleidė ir JAV Statistikos departamentas: net 74 proc. STEM bakalauro laipsnį turinčių nėra įsidarbinę STEM profesijose (US Census Bureau 2014). Nepaisant to, STEM darbuotojų pasiūlos trūkumo naratyvas ir toliau yra STEM ugdymo diskurse.

Bencze ir kt. (2018) taip pat pabrėžia, kad perspėjimai apie sunkias pasekmes, susijusias su tariamu STEM darbuotojų trūkumu, atrodo perdėti. Tyrėjai teigia, kad ir toliau didėjanti technologinė pažanga, tikėtina, sumažins, o ne padidins STEM specialistų poreikį. Tad raginimai ruošti daugiau STEM

specialistų persotina rinką ir dėl to sumažina darbo užmokesčio ir išmokų sąnaudas darbdaviams. Priduriama, kad siekiant valdyti technologines inovacijas ir produkciją jau dabar reikia vis mažiau STEM profesionalų, tad daugelis STEM darbo vietų bus vis nestabilesnės (laikinos ir nepilno etato) (Bencze ir kt., 2018).

2.2.2 STEM darbuotojų trūkumo naratyvas Lietuvoje

Naratyvas apie Lietuvos STEM ugdymą panašėja į paniką. Investuotojų konsultavimo kompanija „Investuok Lietuva“ kalba apie kvalifikuotų STEM profesionalų trūkumą: 70 procentų Lietuvos darbdavių susiduria su kvalifikuotos STEM darbo jėgos trūkumu (Invest Lithuania, 2014). Kitas tekstas, publikuotas Vyriausybės strateginės analizės centro (STRATA) svetainėje, demonstruoja absolventų atlyginimus teigiant, kad didžiausius atlyginimus gauna būtent STEM diplomų savininkai (STRATA 2019). Daugybė vyriausybinių ir nevyriausybinių organizacijų siunčia aiškią žinutę: STEM absolventų trūksta, STEM specialybės yra finansiškai pranašiausios ir garantuojančios darbo vietą.

Sekdami užsienio tendencijas, Lietuvos švietimo politikos formuotojai kartoja STEM trūkumo naratyvą ir siūlo naujas reformas. Neseniai ŠMSM pertvarkė aukštojo mokslo valstybės finansuojamų studijų sąrašą. Valstybės finansavimas socialiniams ir humanitariniams mokslams bei menams buvo drastiškai sumažintas skiriant lėšas inžinerijai, gamtos mokslams bei informacinėms komunikacinėms technologijoms (IKT). Savo viešame pranešime (Galutiniai priėmimo į aukštąsias mokyklas rezultatai: jaunimas išgirdo darbo rinkos poreikį), apibendrinančiame galutinius priėmimo į aukštąsias mokyklas rezultatus, ministerija teigia: „Šiomet, atsižvelgiant į darbo rinkos tendencijas, apie 50 proc. padidintas valstybės finansuojamų vietų skaičius į inžinerijos, technologijos, informatikos bei fizinius mokslus kolegijose <...>“ (ŠMSM, 2018). Nors dauguma šių naujųjų STEM pozicijų liko neužpildytos, pranešime buvo nutylėta, kad dėl to atitinkamai didesnis skaičius socialinių, humanitarinių ir menų specialybių pirmakursių privalėjo mokėti už mokslus iš savo kišenės. Pranešime aiškinama, kad dėl nepakankamo stojančiųjų skaičiaus į šias studijų kryptis kaltos bendrojo lavinimo mokyklos, mat paruošė nepakankamai STEM mokslais besidominčių abiturientų. Rūpinimasis mokiniais, kaip būsimos aukštos pridėtinės vertės kūrėjais, atspindi ir strateginiuose Lietuvos dokumentuose.

Lietuvos strateginiame dokumente „Ateities ekonomikos DNR“ švietimui skirtame priede „2021–2030 m. Švietimo plėtros programa“ nurodomi tikslai: „Švietimo sistemos galimybių padidinimui per trumpą laikotarpį pasiūlyti

rinkos poreikius atitinkančias mokymo ar studijų programas, diegti inovacijas į ugdymo procesą, taip pat didinti STEM sričių specialistų skaičių, subalansuoti specialistų rengimą regionuose, taip pat pritaikyti užimtumo sistemas operatyviam piliečių perkvalifikavimui ir įsiliejimui į darbo rinką“ (Ateities ekonomikos DNR, 2020). Šio dokumento priede tikslinama:

„Švietimo sistemos gebėjimų reaguoti į rinkos poreikius didinimas. Švietimo inovacijos ir STEAM sričių plėtra bendrajame ugdyme, įskaitant mokytojų kaitą, kompetencijų gerinimą ir papildomo kvalifikacinio laipsnio įgijimą, skaitmeninio turinio rengimą ir skaitmeninių kompetencijų ugdymą ir STEAM atviros prieigos centrų veiklų plėtrą“ (Ateities ekonomikos DNR plano 1 priedas, 2020)

Tam skiriamos lėšos - 39 mln. eurų. Kita dokumente nurodyta investicijų sritis: „STEAM specialistų skaičiaus didinimas. Didinamas STEAM sričių specialistų skaičius, prioritetą teikiant inžinerinės pramonės ir informacinių technologijų specialistams“ ir tam skiriamos lėšos - 15 mln. Eur. (Ateities ekonomikos DNR plano 1 priedas, 2020).

Taigi, finansai dar labiau intensyvina jau vykdomus STEM populiarinimo projektus bendrojo ugdymo srityje, tarp kurių: Projektas „IKT pradiniam ir priešmokykliniam ugdymui“ (įgyvendinamas 100 mokyklų); Integralaus gamtamokslinio ugdymo programos 5-8 klasėms“ (vykdytas 79 mokyklose); Laboratorinės įrangos pirkimas STEM klasėms (533 mokyklos); Dešimtys milijonų eurų skirti STEAM mokslo skatinimo centrams dešimtyje savivaldybių, kurių paskirtis - „ugdyti mokinius, kaip ateities STEAM mokslų sričių tyrėjus, inovacijų kūrėjus ir diegėjus, naujų aukštos pridėtinės vertės produktų bei paslaugų kūrėjus ir gamintojus“³⁸. Pabrėžtina, kad šios iniciatyvos nėra nereikalingos. Neabejotina, kad Lietuvos ugdymo įstaigose trūksta STEM laboratorinės įrangos ir priemonių (tyrėjų duomenimis, tik 2 proc. 4 klasės mokinių ir 11 proc. 8 klasės mokinių lanko mokyklas, kuriose įrengtos gamtos mokslų laboratorijos) (Želvys, Dukynaitė, ir Vaitekaitis, 2018), tad papildomų resursų skyrimas yra savalaikis. Lygiai taip pat numanoma, kad ketvirtoji pramonės revoliucija ir modernus skaitmenizuotas pasaulis reikalauja atitinkamų įgūdžių ir kompetencijų, tad integruotas STEM ugdymo turinys yra sveikintinas. Be to, STEM žinių reikšmė mūsų asmeniniam ir kolektyviniam gyvenimui yra didžiulė, todėl, be jokios

³⁸ Lietuvos Respublikos Švietimo ir mokslo Ministro įsakymas dėl gamtos mokslų, technologijų, inžinerijos, matematikos tyrimų ir eksperimentinės veiklos atviros prieigos centro veiklos aprašo patvirtinimo, 2016 m. balandžio 21 d. nr. v-367 Vilnius

abejonės, STEM mokslams stiprinti skirtos iniciatyvos yra būtinos. Nepaisant to, žiūrėjimas į STEM ugdymą daugiausia kaip į asmeninį ar šalies ekonomikos augimą redukuoja mokinį iki išteklių, o gamtamokslinį ugdymą iki instrumentinio parduodamų įgūdžių mokymo. Pirmu atveju tai dehumanizuoja, antru - sumenkina edukacinį STEM ugdymo potencialą. Atsižvelgiant į anksčiau aprašytus paradoksalius darbo jėgos pasiūlos ir paklausos tyrimus, taip pat kritiką utilitarinei STEM ugdymo paradigmai, verta atidžiau ištirti STEM pasiūlos trūkumo naratyvą..

Nors STEM diskursas apeliuoja į profesijas ir kvalifikuotas darbo vietas bei atitikimą darbo rinkos poreikiams, nagrinėjant Lietuvos darbo biržos 2018 m. I pusmečio ataskaitą, kyla daug klausimų. Iš visų darbdavių įregistruotų 117,7 tūkst. laisvų darbo vietų didelio kvalifikuotų STEM specialistų poreikio nesimato. Daugiausia laisvų darbo vietų registruota pardavėjams, sunkiasvorių sunkvežimių ir krovinių transporto priemonių vairuotojams, lengvųjų automobilių, taksi ir furgonų vairuotojams, virėjams, reklamos ir rinkodaros specialistams, statybininkams, siuvėjams, dažytojams, vandentiekininkams ir vamzdinių montuotojams (Lietuvos darbo birža, 2018, p. 9). Išskirti galima Vilniuje ir Klaipėdoje elektros inžinerijos technikų poreikį (p.24). Lietuvos darbo biržos duomenimis 2018 m. I pusmetį elektros inžinerijos technikai įsidarbindavo lengvai. Nurodoma, kad laisvų darbo vietų elektros inžinieriams buvo registruota kelis kartus daugiau negu darbo ieškančių asmenų, galinčių tokį darbą dirbti. Pabrėžtina, jog dokumento autoriai skuba pasakyti, kad šių darbuotojų trūksta ne dėl to, kad jų buvo nepakankamai paruošta, bet dėl emigracijos, o kai kurias darbo vietas sunku užpildyti dėl siūlomo žemo darbo užmokesčio³⁹ ar sudėtingų darbo sąlygų (Lietuvos darbo birža, 2018, p.11).

Tarp didžiausias įsidarbinimo galimybes šalyje 2018 m. turėjusių specialybių STEM specialistų taip pat pasigendama: reikalingi reklamos ir rinkodaros specialistai, parduotuvių pardavėjai, administravimo ir vykdomieji sekretoriai, apskaitos ir buhalterijos tarnautojai, ikimokyklinio, pagrindinio ir vidurinio ugdymo mokytojai, gydytojai ir slaugos specialistai, sunkiasvorių sunkvežimių ir krovinių transporto priemonių vairuotojai, suvirintojai, statybininkai, dailidės ir staliai.

³⁹ Vidutinis darbo užmokestis elektros inžinieriui 2014 m. duomenimis iki mokesčių - 953.50 Eur, po mokesčių 740.14 Eur. Lietuvos statistikos departamentas. Vidutinis mėnesinis bruto darbo užmokestis pagal profesijas 2014 m. prieiga per internetą: <https://osp.stat.gov.lt/statistiniu-rodikliu-analize?hash=e0b188a9-c4e7-4420-8885-b7f6a05fcc29#/žiūrėta> 2018-11-16

Nenuostabu, kad dažniausiai darbdavių pageidaujamos kompetencijos taip pat mažai bendro turi su aukštosios mokyklos diplomo reikalaujančiais gamtos mokslais, technologijomis, inžinerija ar matematika: užsienio kalbų žinios (pagrindinės: anglų, rusų); darbo kompiuteriu įgūdžiai (MS Office, specializuotos programos); darbų saugos instrukcijų žinojimas; vairuotojo pažymėjimas, įvairūs kiti pažymėjimai; motyvacija dirbti ir mokytis bei asmeninės savybės (Lietuvos darbo birža, 2018).

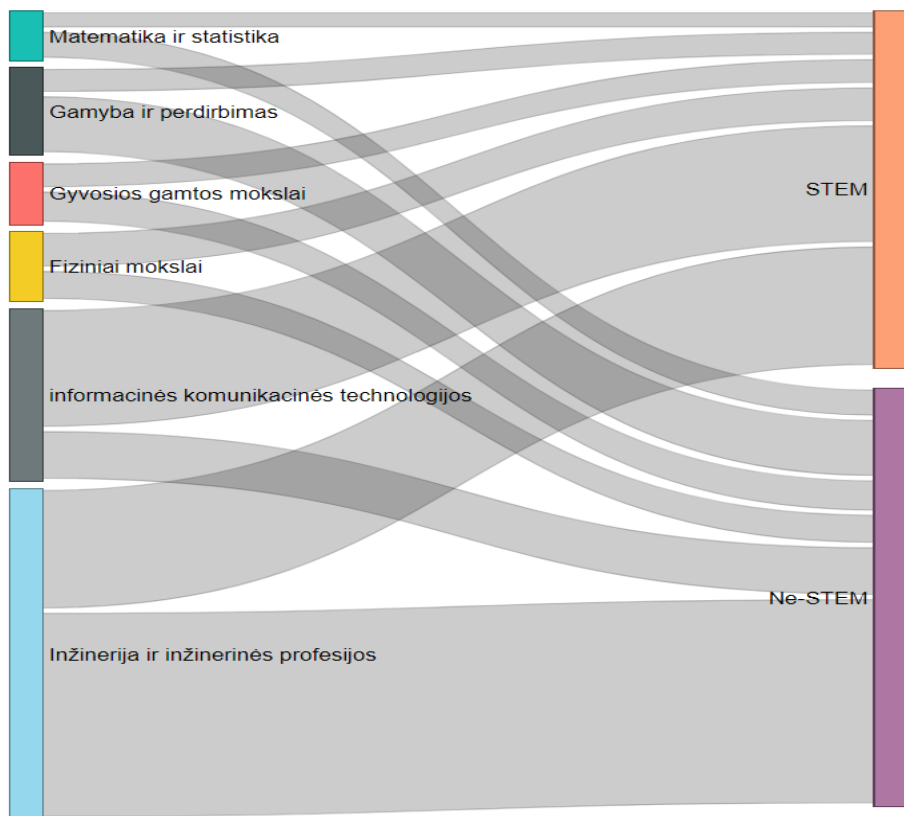
Atsižvelgiant į tai, kas išdėstyta, verta giliau pažvelgti į Lietuvos STEM specialistų pasiūlos trūkumą, įvertinant STEM absolventų profesinius pasirinkimus praėjus vieneriems metams po studijų baigimo; bei vidutinius tų profesijų atlyginimus. Nors tokio pobūdžio analizė yra ribota, vis tik gali suteikti vertingų įžvalgų apie vykdomų švietimo reformų pagrįstumą ir informuoti būsimus studentus, kurie šiuo metu yra skatinami studijuoti STEM specialybes, remiantis geresnių darbo rinkos rezultatų pažadu. Tikima, kad šio tyrinėjimo rezultatai gali atverti erdvę naujiems naratyvams įgalinantiems pakeisti įsivaizdavimą apie STEM. Naujus pasakojimus, kuriuose darbo jėgos trūkumas nėra dominuojantis veikėjas. Kadangi STEM žinios mus supa visur ir yra neatsiejamos nuo mūsų gyvenimų, svarbu (per)vertinti ir esant reikalui perbraižyti empirines STEM-paradigmos koordinates konceptualiaame galimybių žemėlapyje.

2.2.3 STEM darbuotojų pasiūlos Lietuvoje analizė

Kokios buvo Lietuvos STEM absolventų profesijos praėjus 12 mėnesių po mokymo baigimo? Šiame poskyryje nagrinėjamas dirbančių absolventų pasiskirstymas pagal STEM ir ne-STEM profesijas. Interaktyvią aprašomąją statistiką lydinčią šios disertacijos autoriaus atliktą tyrimą galima pasiekti adresu <https://tinyurl.com/qwatmda> arba QR kodu⁴⁰. Analizės metodologija, STEM profesijų apibrėžimai, studijų sritys, ir duomenų šaltinis bei imtis ir tyrimo ribotumai aprašyti ir pateikti prieduose (1 priedas).

Teiginiu, kad Lietuvos švietimo sistema savo šalies pramonei neteikia pakankamos STEM specialistų pasiūlos, galima pagrįstai suabejoti, kadangi dauguma (54 proc. n = 2023) visų STEM sričių laipsnius įgijusių asmenų nedirba darbo vietoje, kuriai jie buvo paruošti (pav. 2).

⁴⁰ Interaktyvi aprašomoji statistika (QR kodas)



2 pav. STEM absolventų pasiskirstymas į STEM ir Ne-STEM profesijas 12 mėnesių po studijų baigimo (2017-2018)

Pastaba. STEM siaurosios sritys pagal ISCED-F (2013); Duomenų šaltinis: Lietuvos aukštųjų mokyklų studentų ir absolventų karjeros valdymo informacinės sistemos konsorciumas (<https://karjera.lt/>)

Kaip parodyta aukščiau (pav. 2), praėjus 12 mėnesių nuo baigimo dauguma inžinerijos ir inžinerinių profesijų, matematikos ir statistikos, gyvybės mokslų ir didžioji dalis gamybos ir perdirbimo bei pusė fizinių mokslų sričių absolventų neturėjo darbo, laikytino STEM. Vienintelė išimtis yra kompiuterijos (IKT) srities absolventai, turintys tik 28 proc. ne-STEM dirbančių absolventų. Kodėl tik 4 iš 10 STEM absolventų vieneri metai po studijų baigimo dirba STEM? Ką veikia likusi dauguma? Kaip bus atskleista toliau, didelė jų dalis dirba kaip aukštos kvalifikacijos specialistais, vadybininkais ar technikais bei asocijuotais specialistais ne-STEM srities darbuose, o likusi dalis gali būti laikoma „dekvalifikuotais“, mat dirba darbo

vietose, nereikalaujančiose universitetinių absolventų žinių, įgūdžių ir kompetencijų.

Nors Inžinerijos ir gamybos plačiosios grupės (ISCED-F 07) absolventai kohortoje sudaro daugumą visų STEM laipsnį turinčių asmenų (56% n = 2097), tik 35% (n = 732) iš jų dirba STEM specialistais arba technikais ir asocijuotais specialistais. Likę (65% n = 1365) pasiskirsto į aukštos ar žemos kvalifikacijos ne-STEM darbuotojus.

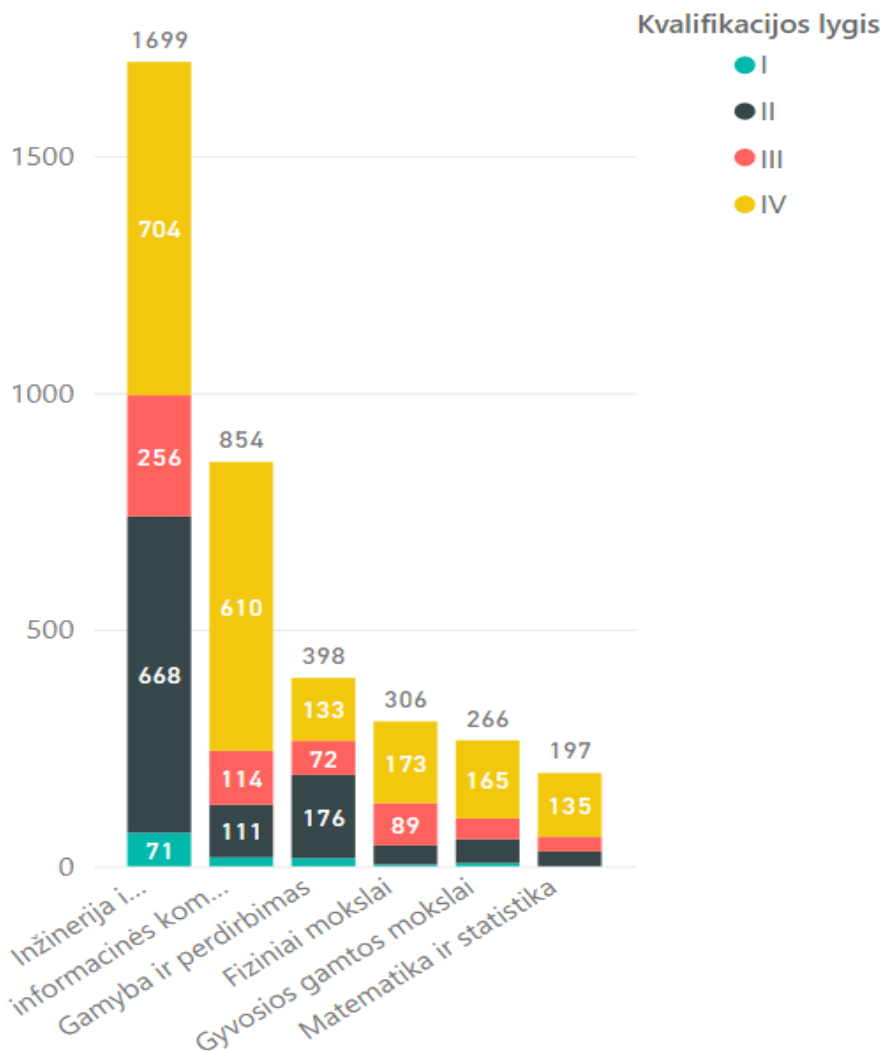
Aukštos kvalifikacijos ne-STEM darbuotojai, turintys inžinerijos ar gamybos diplomą, įsidarbino kaip reklamos ir rinkodaros, politikos administravimo specialistai, administraciniai ir vykdomieji sekretoriai ir kt. Likę du trečdaliai ne-STEM darbuotojų, turinčių inžinerijos, gamybos ar perdirbimo specialisto diplomą, dirbo žemos kvalifikacijos darbus, nereikalaujančius aukštojo mokslo (I, II įgūdžių lygio profesijoms reikalingas tik vidurinės arba profesinės mokyklos diplomas (ISCED 2,3,4)), daugiausia tai buvo transporto inžinerijos, maisto ir gėrimų technologijų, beveik pusė visų elektronikos inžinerijos studijų krypties absolventų, įsidarbinusių variklinių transporto priemonių mechanikais ir remontininkais, parduotuvių pardavimo padėjėjais, elektros mechanikais, montuotojais ir kt. (Priedas 2). Tai reiškia, kad 4 iš 10 inžinerijos, gamybos ir apdirbimo absolventų laikytini „dekvalifikuotais“.

Analizuojant gamtos mokslų, matematikos ir statistikos mokslų plačiąją grupę (ISCED-F 05) matosi, kad tik mažiau nei pusė (46% n = 354) šių absolventų užsitikrina pozicijas STEM. Žvelgiant į konkrečias sritis akivaizdu, kad fizinių mokslų skaičiai yra didesni (54%, n = 168 srities dirba STEM), tačiau matematikos ir statistikos, taip pat gyvosios gamtos mokslus baigusieji STEM dirba gerokai rečiau (atitinkamai 35%, 43% srities STEM darbuose).

Tačiau tai nereiškia, kad šių sričių absolventai dirba nekvalifikuotus darbus. Atkreiptinas dėmesys į profesinės kvalifikacijos lygį užimamose pozicijose (pav. 3). Matoma, kad gyvosios gamtos mokslų srityje yra tik 17 proc. absolventų, turinčių žemą kvalifikacijos lygį, likusi dalis užsitikrina aukštos kvalifikacijos darbus. Verta paminėti, kad tarp matematikos ir statistikos kvalifikaciją turinčių asmenų nėra nė vieno, dirbančio žemiausio kvalifikacinio lygio darbą, ir beveik 4 iš 10 šios srities absolventų dirba aukščiausios kvalifikacijos darbus. Nors tai yra aukštos kvalifikacijos darbai (vadybos ir organizacijos analitikai, reklamos ir rinkodaros specialistai bei finansų analitikai), bet vadinti jų STEM negalima, mat šios paslaugos nėra laikomos STEM. Tai reiškia, kad gyvosios gamtos mokslų; fizinių mokslų; ir matematikos bei statistikos mokslų sritys (ISCED-F 051, 052; 053; 054) nors tesudaro 20 proc. visų STEM absolventų (n = 769), yra didžiausią dalį aukštos

kvalifikacijos darbuotojų turinti mokslo sritis lyginant su visomis likusiomis sritimis.

Dažniausiai pasirenkamos profesijos tarp jų buvo: biologai, botanikai, zoologai ir susiję specialistai, chemikai, chemijos ir fizikos mokslai. Populiariausi ne-STEM darbai buvo: reklamos ir rinkodaros specialistai, vadybos ir organizacijos analitikai, parduotuvių pardavimo padėjėjai (3 priedas).



3 pav. Absolventų (siaurosios sritys) pasiskirstymas pagal profesijos kvalifikacijos lygius

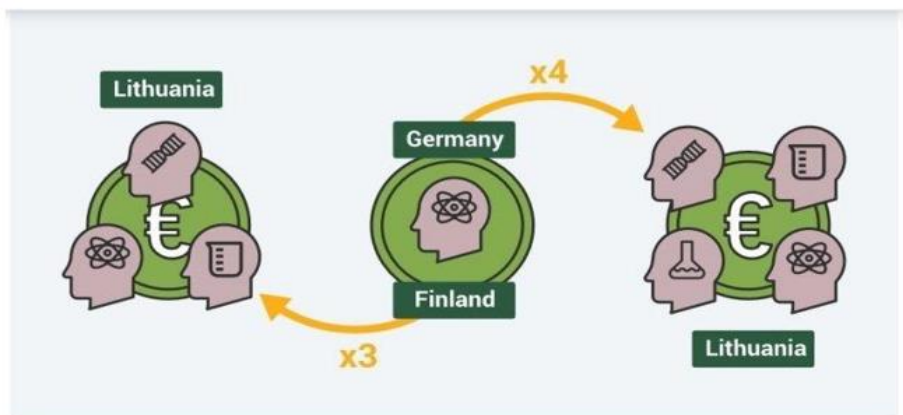
Pastaba. Duomenų šaltinis: Lietuvos aukštųjų mokyklų studentų ir absolventų karjeros valdymo informacinės sistemos konsorciumas (<https://karjera.lt/>);

Kvalifikacijos lygiai apibrėžti pagal Tarptautinį standartinį profesijų klasifikatorių (ISCO-88).

Kita studijų sritis, esanti antroje vietoje pagal STEM absolventų skaičių (22% $n = 854$) ir turinti didžiausią (71%) aukštos kvalifikacijos STEM profesijų dalį tarp visų sričių - kompiuterijos mokslai (ISCED 48). Dažniausiai šie absolventai dirba programinės įrangos kūrėjais, programuotojais arba kitur nepriskirtais programinės įrangos ir programų kūrėjais bei analitikais (4 priedas).

Lyginant visas STEM studijų sritis su vidutinėmis 20–30 metų amžiaus atitinkamuose darbuose dirbančiųjų pajamomis (žr. Interaktyvią aprašomąją statistiką, 4 skaidrę), krinta į akis tai, kad tik kompiuterijos bei matematikos ir statistikos (27% visų STEM absolventų) absolventų vidutinės pajamos viršija to meto šalies vidurkį (atitinkamai 1 124 ir 1 012 EUR). Likusios studijų sritys, atsižvelgiant į vidutinės mėnesinės pajamas, išsidėsto taip: inžinerijos ir inžinerinės profesijos (854 EUR), fiziniai mokslai (767 EUR), gyvosios gamtos mokslai (767 EUR), gamyba ir perdirbimas (682 EUR). Jeigu sugrupuoti visų sričių absolventų, dirbančių STEM, darbo užmokestį ir palyginti jį su ne-STEM darbo užmokesčiu, būtų akivaizdus 365 EUR skirtumas (STEM profesijų vidutinės mėnesinės pajamos yra 1 124 EUR, o ne-STEM 759 EUR.).

Matant, kad darbas ne-STEM srityje yra prasčiau finansiškai apmokamas, kyla abejonė, ar į vadybą ir reklamos sektorių pasukę gamtos mokslų specialistai tai daro dėl pinigų. Turint omenyje kitą šio tyrimo kryptį, išsamį šito pasirinkimo analizę nebus atliekama, bet minėtina, kad užsienio teoretikai komentuodami analogiškas situacijas neatmeta galimybės, kad naudos iš to gauna verslas, mat didelė darbuotojų tarpusavio konkurencija leidžia palaikyti mažesnius atlyginimus. Tokia situacijos interpretacija Lietuvoje neatrodytų neįtikėtina, ypač matant tokių valstybinių agentūrų, kaip „Investuok Lietuvoje“ užsienio investuotojams skirtą reklamą, teigiančią, esą Lietuva yra žemų kainų, bet aukštos kvalifikacijos specialistų šalis (pav. 4), suprask; keturi Lietuvos mokslininkai už vieno Vokietijos mokslininko kainą.



You can recruit 3 researchers in Lithuania for every 1 in Finland, or 4 for every 1 in Germany.

Source: FDI benchmark 2017

4 pav. „Invetuok Lietuvoje“ reklama užsienio investuotojams.

Pastaba. Tekstas po iliustracija: You can recruit 3 researchers in Lithuania for every 1 in Finland, or 4 for every 1 in Germany. [Už 3 tyrėjų kainą Lietuvoje galite pasamdyti 1 Suomijos tyrėją arba už vieną Vokietijos tyrėją – 4 Lietuvos]. Prieiga per internetą: <https://investlithuania.com/why-lithuania/innovation/> žiūrėta 2019-06-11.

Šio tyrimo refleksija ir išvados

Aprašomoji statistinė analizė atskleidė, kad tik 4 iš 10 STEM absolventų įsidarbina STEM profesijose metai po studijų baigimo. Daugiau nei pusė (54%, $n = 2023$) STEM diplomų savininkų yra arba „dekvalifikuoti“ (turintys išsilavinimą, patirtį ar įgūdžius, viršijančius darbo reikalavimus), arba dirbantys aukštos kvalifikacijos darbus ne-STEM sektoriuje. Žemos kvalifikacijos darbuotojai (60% visų ne-STEM absolventų, $n = 1194$) nelaikomi STEM darbuotojais, nes jų užimamoms pareigoms nereikia aukštojo išsilavinimo (I-II kvalifikacijos lygio darbai. Pvz., Automobilų mechanikos, elektrotechnikos montuotojai, elektronikos mechanikai ir aptarnavimo specialistai ir kt.). Aukštos kvalifikacijos ne-STEM darbuotojai (40% visų ne-STEM darbuotojų, $n = 829$) yra profesionalai, technikai ir

asocijuotieji specialistai, bet ne-STEM sektoriuose (pvz., Gamtos mokslų absolventai, dirbantys reklamos ir rinkodaros specialistais, arba inžinieriai, dirbantys vadovais paslaugų sektoriuje ir t. t.) 22% visų STEM absolventų yra aukštos kvalifikacijos ne-STEM darbuotojai.

Didžiausia žemos kvalifikacijos darbuotojų dalis tarp visų STEM mokslų sričių nustatyta gamyboje ir perdirbime (ISCED-F 072)(48% srities), antroje vietoje - inžinerijos ir inžinerinių profesijų (ISCED-F 071)(43% srities). Daugiausia specialistų dirbančių žemos kvalifikacijos darbus yra iš maisto ir gėrimų technologijų posričio (55% „dekvalifikuotų“) ir transporto inžinerijos (63% „dekvalifikuotų“). Tyrimas taip pat identifikavo, kad daugiausia aukštos kvalifikacijos darbuotojų dirbančių ne-STEM darbus yra iš gamtos mokslų, matematikos ir statistikos srities (ISCED-F 05). Didžiausi šių absolventų skaičiai randami matematikoje ir statistikoje, po to seka gyvosios gamtos ir fizikos mokslai (atitinkamai 48%, 34%, 30% posričių dirba aukštos kvalifikacijos darbus ne-STEM).

Tokios išvados sudaro prielaidas kvestionuoti teiginį, esą STEM absolventų pasiūla yra per maža. Dažnai teigiama, kad švietimo sistema yra tarsi ekonomikos augimo butelio kaklelis, t.y. ekonomika galėtų augti sparčiau, jeigu švietimo sistemos teikiamų specialistų srautas būtų didesnis. Teigiama, kad padidinus STEM absolventų pasiūlą atsiras daugiau ir geriau apmokamų darbo vietų. Remiantis ta pačia prielaida, keičiamas švietimo finansavimas, pertvarkomos mokymo programos, o abiturientai skatinami rinktis STEM specialybes aukštosiose mokyklose. Tyrimo rezultatai suteikia įžvalgų, leidžiančių teigti, kad didžioji dalis STEM absolventų praėjus 12 mėnesių nuo studijų baigimo nedirba darbuose, kuriems jie buvo ruošti, o jų atlyginimai dažnu atveju nesiskiria nuo kitų sričių specialybių. Taigi, studentų įtikinėjimas studijuoti STEM specialybes žadant jiems geresnes darbo rinkos perspektyvas yra nepagrįstas ir, tikėtina, neetiškas.

Svarbu paminėti, kad užimtumo ir vidutinių pajamų atžvilgiu pastebėti reikšmingi skirtumai tarp atskirų STEM studijų sričių. Tai suponuoja, kad vietoj STEM akronimo pirmenybę reikėtų teikti konkrečiam studijų srities įvardinimui, pavyzdžiui, teigti, jog trūksta ne STEM specialistų, bet IKT (kompiuterijos) specialistų. STEM apima gražius, potencialiai revoliucingus ir labai svarbius mūsų ateities žinių kūrimo būdus, tačiau darbo rinkos kontekste šis akronimas yra klaidinantis.

Pateikti išsamios analizės ar paaiškinimų, kodėl egzistuoja toks pasiūlos ir paklausos disbalansas, šioje analizėje nesiimama. Spekuliacijos gali vyrauti nuo darbdavių, dėl bet kokios priežasties nusprendusių nesamdyti šių absolventų, iki absolventų, dėl vieno ar kito priežasčių nesirenkančių dirbti

STEM. Tarp kitų hipotezių galėtų būti svarstoma ir tai, kas aprašyta užsienio literatūroje (Jonna ir Foster, 2016; Foster, Bellamy ir McChesney, 2012; Bencze ir kt., 2018) : pakankamai STEM darbo pozicijų paprasčiausiai nėra. Pastaroji idėja skamba ypač šventvagiškai tarp garsėjančių verslo ir pramonės atstovų teiginių apie STEM darbuotojų trūkumą. Kitaip sakant, kokia prasmė verslui ir pramonei postuluoti apie trūkstamus STEM specialistus, jeigu jų išties netrūksta? Tačiau atsakymas čia galėtų būti labai paprastas ir jį pateikti galėtų kritinės teorijos atstovai, kurių teigimu, prekariatiškumas⁴¹ yra viena iš principinių šiuolaikinio kapitalizmo sudedamųjų (Jonna ir Foster, 2016; Foster, Bellamy ir McChesney, 2012). Autorių nuomone, vienas iš būdų, kuriuo vykdoma pelno akumuliacija, yra per vis sparčiau auginamą rezervinę darbuotojų armiją, žmonių, kurie yra desperatiški ir dėl to visada prieinami. Tai darbuotojai, kurie sutinka dirbti ilgas darbo valandas už žemą atlyginimą prekariškomis sąlygomis, darbuotojai, kurie nesijaučia saugiai, nes gali bet kada būti pakeisti, nes bedarbių – visa armija (Jonna ir Foster, 2016; Foster, Bellamy ir McChesney, 2012). Tokia hipotezė skambėjo ir Bencze ir kt. (2018), STEM pasiūlos trūkumo kontradikcijos tyrime, šiai idėjai galima būtų priskirti ir Lietuvos darbo biržos ataskaitoje išsakytus žodžius, pabrėžiančius, jog Lietuvoje elektros inžinerijos specialistų trūkumas sietinas ne su nepakankamų jų paruošimu, bet su žemu darbo užmokesčio, sudėtingomis darbo sąlygomis ir migracija (Lietuvos darbo birža, 2018, p.11). Tokios hipotezės įrodymas paaiškintų, kodėl verslui apsimoka teigti, jog egzistuoja STEM specialistų trūkumas - juk iš mokesčių mokėtojų finansuojamas švietimas, reformuojamos aukštųjų mokyklų programos. Pvz., Thermo Fisher įmonei reikalingų specialistų ruošimas jiems nieko nekainuoja, o suteikia garantuotą pigios ir paklusnios darbo jėgos srautą.

Esminė teorinė šios analizės implikacija yra teiginys, kad žemi STEM absolventų įsidarbinimo rodikliai nebūtinai reiškia esant prastą švietimo sistemą. Priešingai, švietimo sistema atrodo (!) prasta, kai ji yra vertinama tik per darbo rinkos prizmę. Tai jokių būdu nereiškia, kad gamtamokslinis ugdymas neturi problemų. Tačiau užuot formavę švietimo politiką pagal ekonominę paradigmą, turėtume kvestionuoti redukuojantį šio diskurso

⁴¹ Prekariatas - lietuvių kalboje vietinio atitikmens neturintis neologizmas – sudurtinis žodis, sudarytas iš anglišku „proletariat“ ir „precarious“. Jei pirmojo reikšmė gana aiški, tai antrasis reikštų „nesaugus“, „neapsaugotas“ ar „nepatikimas“. Prekariatas – gana naujas terminas, ne per seniausiai ėmęs figūruoti tiek akademiniėje literatūroje, tiek viešajame diskurse, kuriuo bandoma apibrėžti naujai besiformuojančią socioekonominę klasę, sąlygotą sisteminių neoliberalaus kapitalizmo pokyčių. <https://gpb.lt/zodynelis/> [žiūrėta 2022-08-11]

poveikį ugdymo procesui ir visuomenei bendrąja prasme. Matant didžiąją dalį STEM absolventų, nedirbančių STEM srityje, galima teigti, kad tai vyksta ne dėl švietimo sistemos problemų (kurių, tikėtina, yra), o nepaisant šių problemų. Vaizdžiai tariant, žuvies vertinimas pagal jos gebėjimą įlipti į medį pasako daugiau ne apie žuvį, o apie patį vertinimą.

Galima teigti, kad dabartinė neoliberali STEM paradigma nerealizuoja to potencialo, kuris glūdi integruotame gamtos mokslų, technologijų, inžinerijos ir matematikos ugdyme, kita vertus, kaip aptarta Pierce (2012) biokapitalizmo amžiuje, mokinys/studentas visų pirma traktuotinas kaip potenciali žmogiško kapitalo investicijos vieta ir gali būti suprantamas kaip „bio-vertė“ keliomis prasmėmis: (1) edukacinio subjekto kūnas yra investicijos vieta ir (2) vertės eksploatavimo šaltinis siejamas su globaliu, konkurencingumu ir ekonomine paradigma, kuri viską stato ant ateities mokslinio ir technologinio progreso kortos, sukurtos įvairių gyvybės formų kapitalizavimui (Pierce, 2012, p. 721). Čia svarbu atsižvelgti į tai, kad STEM ugdymas, taikomas prie darbo rinkos, naudoja specifinę gamtamokslinio raštingumo sampratą, specifinį pasiekų vertinimo būdą ir diegia specifinę ontologiją ir epistemologiją. Foucault (1980) ir kiti poststruktūralistai teorizuoja apie mašiną/dispozityvą/aparatą, kuris reiškia įvairius institucinius, fizinius ir administracinius mechanizmus bei žinių struktūras, sustiprinančias ir reprodukuojančias galią. Teigtina, jog esama STEM paradigma ugdomi individai, turintys sisteminei dispozityvo galiai aklą pasaulio matymą. Konstatuodami šiandieninį STEM, įsipainiojusį globalių korporacijų darbo produkavimo sistemose, viršvalstybinių organizacijų matavimo tinkluose ir raginimą produkuoti STEM specialistus „daugiau ir sparčiau“, galime tai interpretuoti ir kaip siekį „mažiau ir lėčiau“ produkuoti žmonių, kurie kvestionuotų tokią paradigmą. Kad gebėtume apžvelgti, kokios to galimos implikacijos, kritiškai svarbu atsitraukti ir į situaciją pažvelgti iš paukščio skrydžio. Tokiam žvilgsniui „iš aukščiau“ svarbus terminas, žymintis laikotarpį, kai žmonija tapo geologiniu žemės eko-geo-sferą keičiančiu veiksnium – *antropocenas*. Teigtina, kad bet koks STEM teorizavimas, siekiantis perlipti trumparegišką utilitaristinį diskursą, šio tarpdisciplininio termino išvengti negali. O ir neturėtų.

3. KADA YRA STEM?

2017 m. žurnale *Nature* publikuotas straipsnis, remdamasis palydovų stebėjimų duomenimis, atskleidžia, kad „juodžiausias“ globalinio atšilimo scenarijus atrodo vis labiau tikėtinas. Straipsnyje teigiama, jog laikantis esamo (angl. *buisness as usual*) kovos su klimato kaita tempo, tikimybė, jog globali temperatūra per ateinančią šimtmetį pakils 5°C, išsaugs nuo 62 proc. iki 93 proc. (Brown ir Caldeira, 2017). Nors šį „juodžiausią“ scenarijų kvestionuoja Tarptautinė Energetikos Agentūra (angl. International Energy Agency (IEA)) teigdama, esą realistiškesnis scenarijus yra vidutinės temperatūros kilimas 3°C (IEA, 2019), tačiau niekas nesiginčija, kad net ir šis „realistiškesnis“ scenarijus yra katastrofiškas.

Mokslininkai jau nebekvestionuoja fakto, kad šiuo metu Žemėje vyksta 6-asis masinis rūšių nykimas (Ceballos ir Ehrlich, 2018), (Ceballos ir kt. (2015). Tyrėjai nurodo, jog nuo anksčiau vykusių gamtinių kataklizmų šis gyvūnų rūšių nykimas išsiskiria dvejopai: savo greičiu (nuo dešimčių iki tūkstančių kartų spartesnis nei bet kada per pastaruosius 10 mln. metų (IPBES, 2019)); ir tuo, kad nėra neišvengiamas evoliucinis procesas. Bioįvairovei atsistatyti, mokslininkų teigimu, reiks milijonų ar net dešimčių milijonų metų (Ceballos ir Ehrlich, 2018).

Apžvelgdamas į šiandieninę žmonijos padėtį akademikas, emeritas Noam Chomsky išreiškė nuogastavimą, esą šiandien „organizuotam žmonijos egzistavimui iškilęs rimtas pavojus“ (Chomsky, 2018). Autorė Rosi Braidotti čia galėtų pridėti, kad jeigu branduolinėje žmonijos eroje tvyrojo nerimas dėl mūsų kolektyvinio susinaikinimo, tai šiandien šis nerimas praplečiamas ir apima didžiąją daugumą gyvūnų rūšių (Braidotti, 2013). Ši epocha dar vadinama *antropocenu*.

a. Antropocenas, Plantaciocenas, Kapitalocenas, Kthulucenas

2000 m. Paul J. Crutzen ir Eugene Stoermer dabartinę Žemės epochą pavadino antropocenu, nauju geologiniu amžiumi, kai žmogaus poveikis Žemės ekosistemoms tampa pagrindiniu pokyčių veiksniumi (Crutzen ir Stoermer, 2000). Šios epochos pradžia laikomas XIX a. industrializacijos spartėjimas, siejamas su masiniu iškastinio kuro deginimu (Will, Crutzen, ir McNeill, 2007). Naujausi pasaulinės geologų asociacijos vykdomi tyrimai koncentruojasi į branduolinių bandymų paliktas radioaktyvias nuosėdas uolienose, kaip galimo visuotinai priimto antropoceno epochos pradžios momentą (Subramanian, 2019). Bet koku atveju, terminas vartojamas ne tik gamtos moksluose, bet, kaip teigia Moore (2017), pasižymi ir politiniu

angažuotumu. Autorius, primena, kad antropocenas kildinamas iš graikiško žodžio *antropos* (άνθρωπος) - žmogus, taip akcentuojant atsakingumo ir veiksmo klausimą (Moore, 2017). Gutauskas (2021) taikliai pabrėžia, kad antropoceno diskursas „pasakoja *kaip mes čia atsidūrėme, kas kaltas, ir kur link einame*“ (p. 7). Nors ši geologinė epocha dar tik skinasi kelią į geologų bendruomenės žodyną, pati idėja naudinga kalbant apie dabartinę žmonijos būseną, nes akivaizdu, jog mes tapome vienu reikšmingiausiu planetos biosferą⁴² keičiančiu veikėju. Gutauskas (2021) pastebi, jog gamtos transformacijos XXI a. tapo filosofine problema.

Claire Colebrook (2019) nuomone, antropoceno epochos samprata „ima žymėti tokį radikalų rūšies savivokos pokytį, kokį sukėlė Darwino evoliucijos teorija, įsigaliojusi devynioliktajame amžiuje: „Jei žmogiškosios rūšies atsiradimo laike suvokimas reikalauja naujų naratyvinių formų, vaizdinių bei etinių artikuliacijų, tai vis intensyvėjanti rūšies pabaigos nuojauta taip pat kviečia permąstyti „mūsų“ savęs prezentavimo ir savaugos procesus“ (Beer, 2009, cit. iš. Colebrook, 2019 p. 118). Autorė, remdamasi Latour, teigia, kad antropoceno suvokimas užveria moderniąją beribės visatos sampratą ir taip vėl grąžina mus prie siauros, ribotos ir išsekintos Žemės (Latour, 2013, cit. iš Colebrook 2019, p. 119) Toliau tyrėja, besiremddama Oreskes ir Conway (2014), išryškina svarbų mokslo ir antropoceno ryšį: „<...> vienas iš veiksmų, prisidėjusių prie mūsų nesėkmės kovojant su klimato kaita, buvo mokslo, kaip izoliuotos veiklos, nesusijusios su politinio veiksmo ir socialinės dinamikos sistemomis, koncepcija“ (Oreskes ir Conway, 2014, cit. iš Colebrook 2019, p. 119).

Terminas *antropocenas* šiandien skirtingų autorių multiplikuojamas, keičiamas ir perdaromas, atsižvelgiant į skirtingus termino aspektus. Galima teigti, jog antropocenas, kaip kultūrinis informacijos vienetas, tampa *memu*, turinčiu daug pavidalų su skirtingais pavadinimais, pabrėžiančiais įvairius šios epochos aspektus – *Plantaciocenas*, *Plastikocenas*, *Kapitalocenas*, *Kthulhucenas* ir kt. Apžvelgsime keletą šių terminų.

Plantaciocenas

Termino „Plantaciocenas“ autore laikoma Dona Haraway, savo straipsnyje pasiūliusi alternatyvų Antropoceno epochos pavadinimą - Plantaciocenas. Šis pavadinimas, kaip galima nuspėti, remiasi prielaida, jog šiuolaikinę ekonomiką, aplinką ir socialinius santykius organizuoja plantacijų valdymo

⁴² Biosfera – žemės planetos sluoksnis, kuriame gyvena gyvieji organizmai; gyvųjų organizmų (įskaitant žmones) visuma.

logika (Haraway ir kt., 2015). Filosofė teigia, kad toks pavadinimas išryškina kritinę dabarties socioekologinę krizę ir ją lemiančią dinamiką: globalią žmonių ir augalų cirkuliaciją, supaprastinimą ir homogenizaciją bei tarptautinio kapitalo investicijas plantacijų kraštovaizdžius produkuojančiuose projektuose. Galima suprasti, kad šis terminas verčia atkreipti dėmesį į plantaciją, kaip daugelio rūšių priverstinio darbo ir eksploatacijos sistemą. Autorės nuomone, plantacijų sistema pagreitina produkcijos gavimo laiką bei radikaliai supaprastina vietinių veikėjų skaičių kuriant situacijas, kai vienos rūšys priverstinai dauginamos, o kitos pašalinamos. Pasak autorės, tokie būdai pertvarkyti rūšių gyvenimą yra ne tik palankūs epidemijoms, bet dažnai remiasi ir priverstiniu žmonių darbu. Pasak Haraway ir kt. (2015), plantacijos sistemai reikalingas arba genocidas, arba išvietinimas, arba tam tikras nelaisvės būdas bei vietinės darbo jėgos pakeitimas priverstiniu darbu iš išorės, naudojant įvairias teises machinacijas, ribojančias sutartis arba net vergiją. Plantacija priklauso nuo labai intensyvių darbo formų, įskaitant mašinų darbo vergiją, agregatų skirtų žemiečių (angl. earthilng) išnaudojimui, eksploatacijai ir pan. Be žmonių, pabrėžiamas ir – augalų, gyvūnų ir mikrobus – priverstinis darbas. Haraway ir kt. (2015) nuomone, visos plantacijos įtraukia radikalų supaprastinimą; žmonių, pasėlių, mikrobus ir gyvybės formų išstūmimą; priverstinį darbą; ir, svarbiausia, skirtingų rūšių, įskaitant žmones, išvietinimą, nutraukiantį galimybę vieni kitus mylėti ir rūpintis.

Kapitalocenas

Kapitaloceno terminą aiškindamas Jason W. Moore (2017) pabrėžia dvi antropoceno sampratos dimensijas: pirmoji, pasak jo, yra geologinė ir remiasi stratosferos ir geosferos gamtamoksliniais tyrinėjimais. Antroji dimensija koncentruojasi į žmonių veiklą, kas, autoriaus nuomone, klaidina ir atsakomybę už esamą situaciją perkelia visai žmonijai. Autorius nesutinka ir siūlo *antropoceno* terminą keisti į *Kapitaloceną* – kas, pasak jo, tiksliau įvardina problemos priežastį, t.y. kapitalizmą. Pasak teoretiko, antropocena yra būtent kapitalo ir jo siekio viską paversti naudingais išteklių pasekmė.

Braidotti paantrintų pabrėždama šizoidinę šiandienos vėlyvojo kapitalizmo būseną. Pasak jos, tos pačios korporacijos, kurios uždirbo pinigus teršdamos gamtą, dabar uždirba pinigus ir iš gamtos valymo. Moore (2017) teigimu, kapitalizmas yra dinamiška ir nesuvaldoma jėga, peržengianti modernios ekonomikos apibrėžimą, o dėl kapitalo akumuliacijos eksploatuojama gamta seniai peržengė natūralias iškaskenas, augalus ar gyvūnus ir įtraukė daugelį žmonių - spalvotųjų, moterų ir vaikų. Kapitalizmo

stadija, kai dėl pelno siekiama kištis į gyvybinius procesus, kitų teoretikų dar vadinama biokapitalizmu, tai reiškia, jog kapitalas siekia kontroliuoti visa, kas gyva, išnaudoti ir eksploatuoti gyvybės potencialą – „generuojamąsias moterų, gyvūnų, augalų, genų ar ląstelių galias“ (Braidotti, 2013, p. 95).

Kthulucenas

Pasak Haraway, tiek antropocenas, tiek Kapitalocenas ar Plantaciocenas yra pasakojimai nepajėgūs kurti prielaidas alternatyvoms įsivaizduoti. Antropoceno konceptas, nors ir naudingas analizei, pasak filosofės, per daug koncentruojasi į žalą ir blogį, kas veda prie cinizmo ir defetizmo „Sunku kurti gerą pasakojimą, kai veikėjas toks blogas. Blogiems veikėjams reikia užimti vietą pasakojime, bet ne visą pasakojimą (Haraway, 2019, p. 103). Filosofė pastebi, jog dažniausi receptai antropoceno problemoms spręsti yra „vadybiniai, technokratiniai, apsvaigę nuo rinkos ir pelno, modernizacijos ir noro tęsti įprastinius žmogaus išskirtinumu grįstus planus“ (Haraway, 2019, p. 104). Neveiksmingu autorė laiko ir Kapitaloceno naratyvą. Teigiama, kad Kapitaloceno naratyvas pasakojamas fundamentalistinio marksizmo kalba, įtraukta į modernybės, pažangos ir istorijos sąvokų spąstus ir siūlo išskirtinai neveiksmingą smerkimo logiką (Haraway, 2019). Filosofė siūlo alternatyvų pasakojimą, kuris leidžia įsivaizduoti kitokį pasaulį „kartu su kitais“, kuris turėtų ardyti antropoceną sudarant sąlygas bendram išgyvenimui. Šios alternatyvios eros pavadinimu autorė siūlo *Kthuluceną* (angl. Chthulucene). Kthulucenas, yra ne žmonių, bet Gajos (Žemės) istorija, daugelio rūšių istorija ir tapsmo-kartu praktika. Apeliuodama į „Gajos teoriją“ išpopuliarintą Loveloc ir Margulis teigiančių, kad Gaja ir jos gyventojai vystosi kartu, palaikydami santykių tinklą, kuriame vyrauja simbiozė (o ne konkurencija, kaip daugumoje evoliucijos teorijų) (Loveloc ir Margulis, 1974; Margulis, 1984), filosofė kviečia megzti ryšius ir giminiuotis su „kitais“, kas reiškia naujo pobūdžio santykius tarp žmonių ir nežmonių, pažymėtus rūpesčiu, žaismingumu ir gedulu. Tai simbiotiški ir simpoetiški⁴³ santykiai. Kthulucenas kviečia imtis dėmesingų mąstymo, meilės, įniršio ir rūpesčio

⁴³ Simpotika (angl. sympoesis). „<...> jis reiškia "daryti su". Niekas nesukuria pats savęs, niekas nėra autopoezinis ar saviorganizuojantis... Simpoetika yra žodis, būdingas sudėtingoms, dinamiškoms, reaguojančioms, lokalizuotoms, istorinėms sistemoms. Tai žodis, reiškiantis pasaulio kūrimąsi kartu su kitais (angl. worlding-with). Simpoetika apima autopoezę, ją generatyviai išskleidžia ir išplečia“ (Haraway, 2016, p. 58).

praktikų ir gyventi, kentėti ir mirti kartu su kitais žemės (chtoniškaisiais⁴⁴) gyventojais. Tam Haraway (2019) siūlo atsisakyti modernistinių žinojimo praktikų, susisaisčiusių su tikėjimu tiek religijos, tiek mokslo srityse. Gamtamoksliuose kviečiama išgyvendinanti „dieviško triuko“ taikymą (plačiau žr. 4.1 Filosofinis posthumanizmas), keičiant jį įsitacintais žinojimais ar feministiniu subjektyvumu, ne ką mažiau svarbus ir binarinės logikos atsisakymas reflektuojant save kaip esantį ryšyje su viskuo aplink, o ne sau pakankamą. Chtulucenas kviečia atsisakyti pasaulio, kaip autopoetinių, sau pakankamų ir autonomiškų sistemų vaizdinio, keičiant jį su nuolat besimezgančiomis partnerystėmis, kur „nėra jokios pradžios, jokių vėliau bendradarbiauti pradedančių „vienių“ (Haraway, 2019, p. 83). Kitas svarbus Kthuluceno naratyvo aspektas – išmokimas gedėti ir apraudoti išnykusias rūšis ir tai, kas negrįžtamai prarasta, pripažįstant, kad gedi ne tik žmonės: „Gedėjimas yra būdas suvokti savo pačių išipainiojimą į bendrą gyvybės ir mirties problemą; žmonės turi gedėti kartu su kitomis rūšimis, nes mes esame šio ardomo audinio dalis, esame iš jo“ (Haraway, 2019, p. 89.).

b. Antropocenas ir STEM

Be to, kad STEM ugdymo stiprinimas turėtų jauniems žmonėms suteikti stiprias gamtamokslines kompetencijas ir garantuotas karjeras, neretai išgirsite, jog viso šito tikslas yra per technologijas ir mokslo progresą įveikti žmonijos negandas. Suponuojama, kad techno-mokslinis žmonijos progresas šiuo ekologinės krizės laikotarpiu yra tas raktas, kuris atvers duris į darnią ir tvarią ekonomiką, sveikatą ir klestinčias ekologines sistemas. Techno-mokslinį klimato krizės sprendimo pavyzdį gerai iliustruoja Oksfordo universitetas (JK), svarstantis geoinžinerinius klimato kaitos švelninimo projektus⁴⁵. Verta priminti, jog geoinžinerija yra sąmoningas didelio masto įsikišimas į Žemės sistemas. Siūlomos tokios intervencijos, kaip reflektivių aerolių purškimas (aliuminio dulkių paskleidimas atmosferoje), siekiant atspindėti Saulės spindulius, dirbtinis debesų generavimas, kosminiai veidrodžiai ar vandenyno dumblių augimo skatinimas pilant milijonus tonų trąšų į vandenynus, kad paspartinti dumblių augimą, kurie sugertų CO₂ perteklių, CO₂ laidojimas žemės gelmėse bei kt.

⁴⁴ Savo tekste „ČIUOPIANTIS MĄSTYMAS: ANTROPOCENAS, KAPITALOCENAS, KTHULUCENAS (2019) Haraway naudoja Chtoniškumo sąvoką, kuri yra kilusi iš senovės graikų khthonios, reiškiančio žemiškas, ir khthōn, žemė.

⁴⁵ Oksfordo universiteto geoinžinerijos programa:

<http://www.geoengineering.ox.ac.uk/www.geoengineering.ox.ac.uk/what-is-geoengineering/what-is-geoengineering/>

Techno-mokslinis antropoceno problemų sprendimas daugelio žmonių matomas kaip išganymas globalių problemų akivaizdoje. Juk būtent mokslas ir technologijos eliminavo badą ir ligas. Tačiau nemažai autorių su tuo nesutinka. Weinstein ir kt., (2016) pabrėžia, kad STEM propaguojamos „žaliosiomis“ vadinamos technologijos nesprenžia problemos, tik pakeičia jos formą. Pasak jų, mokslą reiktų taikyti bandant sumažinti vartojimą, riboti automobilių vairavimą ar daiktų pirkimą, o ne siūlyti elektromobilius bei žaliąją vartojimą (Weinstein ir kt., 2016). Čia paantrintų Alaimo (2012) teigianti, kad technologiniai sprendimai yra patogus ir komfortiškas užsiliūliavimas, esą problemos yra kažkur ten, atskirtos nuo mūsų pačių. Huesmann ir Husmann (2011) taip pat kvestionuoja techninį problemų sprendimą, o tikėjamą technologijomis lygina su aklu religiniu dogmatizmu. Autoriai teigia, kad dauguma technologinių proveržių, išsprendę vieną problemą, sukurdavo dar didesnę. Pasak jų, optimistinis įsitikinimas, esą technologinės inovacijos, ypač eko-techninės „žaliosios“ technologijos, smarkiai sumažins aplinkos taršą, yra nepagrįstas. Mokslininkai mano, kad, užuot sprendę pagrindines mūsų problemų priežastis, mes naudojame „techno-palopymus“ (angl. techno-fix; mano vertimas), kurie koncentruojasi tik į simptomus. Pavyzdžiui, naftos kompanijų planai pradėti pumpuoti CO₂ į žemę, tyrėjų teigimu, yra techo-palopymas, kuris turi ir nenumatytų negatyvių padarinių, o tai reiškia, kad bus privaloma sugalvoti naujus techo-palopymus, kad išspręstume problemas, atsiradusias dėl šio paskutinio techo-palopymo.

Gamtamokslinį ir technologinį antropoceno padarinių sprendimą kritikuoja ir posthumanistai: „Tiek technoteokratinė geoinžinerija, tiek murkdymasis neviltyje kartu bando užkrėsti visą įmanomą bendrąją vaizduotę“ (Haraway, 2019, p. 111), tačiau jie fokusuojasi ne į technologijų ribotumą, ar kapitalizmo kritiką, bet, į jų nuomone, problemų šaknis: Apšvietos laikmečio įkvėptą humanizmą ir iš jo kylantį mąstymą. Manoma, kad problemos glūdi pasaulėžiūroje sukaustytoje žmogocentrizmo, individualizmo ir dirbtinių dualizmų tokių, kaip protas/kūnas, gamta/kultūra, žmogus/gyvūnas, objektas/subjektas ir pan., kurių rezultatas – žmogaus (tiksliau, tam tikrų žmonių) kaip viso ko mato dominavimas ir eksploatuojanti, instrumentinė technologijų bei mokslo trajektorija (Braidotti, 2013, p. 48). „Istoriškai susiklostęs santykinis pasaulio kūrimas pasityčioja tiek iš binarinių perskyrų tarp gamtos ir visuomenės, tiek iš mūsų vergavimo Pažangai ir jos piktajai dvynei Modernizacijai“ (Haraway, 2016, p. 105). O pasak Braidotti (2013), šiandieninė aplinkosauginė techno-mokslų filosofija yra ribota dar ir tuo, jog remiasi negatyvia paradigma: arba pridėtinės vertės eksploatacija, arba baime dėl bendro išnykimo.

Paantrinti galėtų Gutauskas (2021) nurodydamas paradoksalų faktą, kad sutvarkytinos, kontroliuojamos, eksploatuojamos ar konservuojamos gamtos naratyvas yra modernybės suformuotas požiūris, kuris tuo pat metu laikomas ir antropoceno krizės kaltininku ir sprendiniu. Autorius pabrėžia, kad šiandien gaji modernybės gamtos samprata įsteigta per gamtos ir kultūros supriešinimą, gamtos sekuliarumą (nudievinimą) ir žmogaus išskyrimą, kas gamtą redukuoja į mokslo (iš esmės tik gamtamokslio ir technologijų) problemą (Gutauskas, 2021). Modernios institucijos ir socialinės tvarkos, besiremiančios tokiais modernizmo pamatinėmis nuostatomis, apskaičiuoja „kiek kokie medžiai turi augti, ką iškirsti, kokia turėtų būti gyvūnų rūšių įvairovė, koks tinkamas rūšių santykis, kaip kovoti su parazitais ir invazinėmis rūšimis ir t.t.“ (Gutauskas, 2021, p. 50). Kitaip sakant, Apšvietos laikmetyje suklestėjusi binarinė gamtos/kultūros, gyvūno/žmogaus ir pan. mąstymo logika bei mokslinis metodas pajungiantis, eksploatuojantis ir objektifikuojantis gamtą, sudarė prielaidas gamtos instrumentalizacijai, o ilgainiui, netekus kontrolės, susidūrus su neregėto masto pasekmėmis - antropocenui. Paradoksas slypi tame, kad šis modernistiniu vadinamas visagalis, sau pakankamo ir nuo gamtos atsiskyrusio žmogaus socialinis žinojimas nors ir kritikuojamas, bet *de facto* laikomas vieninteliu „savaime suprantamu“ sprendiniu antropoceno iššūkiams.

Apžvelgtos idėjos suponuoja, kad mokslas ir technologijos, tokie, kokie praktikuojami šiandien, negali išspręsti daugybės rimtų problemų, su kuriomis susiduriame, o norint perorientuoti mokslą ir technologijas socialiai atsakingesne ir aplinką tausojančia linkme, reikia kvestionuoti mokslo *per se* paradigmą. Haraway išsakė mintį, kad būtina silpnus pasakojimus padaryti stipresniais, o stipriuosius pasakojimus silpninti (Terranova, 2016). Teigtina, jog apžvelgtas dominuojantis, instrumentinis STEM naratyvas yra „stiprusis“. Tai yra pasakojimas apie nepakankamą specialistų tiekimą, apie aukštos pridėtinės vertės kūrimo poreikį, konkurencingumą ir atsiperkamumą, pasakojimas apie racionalaus savipakankamo žmogaus visagalybę ir gamtos kontroliavimą per techno-mokslinę pažangą. Tai yra stiprus hegemoniškas pasakojimas, kurį, vadovaujantis Haraway mintimi, derėtų silpninti, kad būtų išsaugotas heterogeniškumas. Šių eilučių autoriaus manymu prisideda prie STEM specialistų pasiūlos trūkumo naratyvo dekonstravimo, prie techno-palopymų idėjos kvestionavimo ir dominuojančių gamtamokslinio raštingumo konceptualizacijų kritikos, tad, tikimasi, silpnina šį hegemoninį modernistinį vėlyvojo kapitalizmo diskursą.

O koks yra silpnasis STEM pasakojimas, kurį derėtų stiprinti? Haraway siūlo Ktuluceną (Haraway, 2019⁴⁶), kiti posthumanistai ragina susiremti su techno-mokslais sukuriant „transdisciplininius diskursyvius frontus, kurie įgalintų keistis tiek pačius techno-mokslus, tiek humanitarines disciplinas“ (Braidotti, 2013, p. 146). Braidotti (2019a) teigimu egzistuoja Didysis-karališkasis mokslas ir mažumų-marginalizuotas-subtilusis mokslas. Didžiuoju teoretikė vadina kognityviniam kapitalizmui pelningus gamtos mokslus, kuriuos, be visa ko, galima lengvai identifikuoti pagal gaunamą finansavimo lygį, o mažumų-subtiliuoju mokslu filosofė laiko feministines, gender, queer, LBGT+ teorijas, post- ir de- kolonializmo studijas, kritines rasės teorijas, aplinkosaugos studijas ir eko-kritiką, negalios studijas, neo-materializmą ir kitus socialinius, humanitarinius ir meno mokslus, reflektuojančius daugybinius smurtus ir neteisybes. Gal STEM pasakojimas turėtų būti diktuojamas ne modernistinio technokapitalistinio aparato/dispozityvo, galbūt tai turėtų būti pasakojimai iš paraščių, iš mažumų/marginalizuotų/subtilių Braidotti įvardintų mokslų?

⁴⁶ Originalo kalba publikuotas 2016 m.

4. POSTHUMANIZMAS IR UGDYMAS

„Nebuvo nei vieno karo, kurio nebūtume kovoję vardan humanizmo“

Rosi Braidotti

Utrecht university „Posthumanistinė etika, skausmas ir ištvermė“

Vasaros mokykla

2018-08-20

Posthumanizmas šiandieninėje akademinėje diskusijoje tapo plačiu terminu, apimančiu įvairius judėjimus, minties mokyklas, teorijas, filosofijas bei metodologijas. Kadangi šiame darbe remiamasi būtent posthumanizmo teoretikais, būtina apžvelgti šį lauką. Kaip teigia Ferrando (2019) posthumanizmas yra etiko-onto-epistemologinė prieiga, pasireiškianti kaip mediacijos / tarpininkavimo filosofija, kuri atmeta bet kokius konfrontacinius dualizmus bei hierarchijas. Autorė tiki, kad posthumanizmas yra antropoceno amžiui tinkamiausia filosofinė prieiga.

a. Filosofinis posthumanizmas

Bendrajai prasme posthumanizmas reflektuoja tai, kas šiandien yra ir kur juda žmonija kaip rūšis. Tokio plataus ir globalaus teorizavimo aktualumas yra savalaikis, tačiau pabrėžiama, kad globalumas čia suprantamas ne kaip visų etninių tautų ar šalių visuma, bet visos Žemės perspektyva. Tokios ambicingos prieigos akstinas, Ferrando (2019) teigimu, yra ne tik tautinės ribas peržengiantys antropoceno padariniai, klimato krizė ar ekosistemų griūtis, bet ir mažiau dėmesio sulaukiantys, bet globalų poveikį daryti galintys mokslo ir technologijų pasiekimai. Kaip spręsti tokio masto ir aktualumo problemas, atsakyti nelengva, bet egzistuoja nemažai akademinių filosofinių judėjimų, kurie tuo užsiima. Tarp jų autorė mini *posthumanizmą; transhumanizmą; naujuosius materializmus (ypatingai feministinį sparną); įvairias antihumanizmo minties mokyklas; posthumanitariką bei metahumanitariką* (Ferrando, 2019, p. 1).

Posthumanizmo teoretikė Braidotti, aiškindama posthumanizmą, išskiria svarbią šios minties mokyklos genealogiją. Tarp stipriausių srovių, formavusių (ir formuojančių) posthumanizmo filosofiją, minėtinos iš poststruktūralizmo ir dekonstrukcionizmo gimęs anti-humanizmas, feminizmas, anti-antropocentrizmas, antikolonializmas, postkolonializmas, rasių teorija, gyvūnų studijos, eko-feminizmas ir kt. Trumpai apžvelgsime kelias iš šių minties mokyklų bei jų indėlį į vadinamąjį posthumanistinį posūkį (angl. the posthuman turn).

Pasak Braidotti (2016), *feminizmas* vaidina svarbią rolę posthumanizmo minties mokykloje dėl to, jog iškėlė nedialektinę savęs-kito viziją (savęs konstitavimas priešpastatant kitam) ir kvietė politiniam veiksmui bei solidarumui tarp visų pasaulio moterų. Kitiškai svarbus ir naujų fundamentalių, feministinių konceptų įvedimas į žodyną bei naujųjų materializmų (įkūnytų ir įvietintų) pagrindimas. Pasak autorės, tai įgalino atlikti naują ir tikslesnę maskuliniško universalizmo galios analizę. Filosofė pabrėžia, kad vadovaujantis šiomis prielaidomis buvo suvokta, jog „moteriškoji būseną“ (angl. the female condition) yra daugialypė, tačiau tuo pačiu metu yra labai konkreti ir įžeminta konkrečiose moterų išgyventose patirtyse. Būtent iš čia kyla svarbi „žiūros taško feministinė teorija“ (angl. standpoint feminist theory), kuri pabrėžia (moterų) įkūnytumo, patyrimo ir kolektyvinį (feministinių) žinių kūrimo pobūdį (Braidotti, 2016). Žiūros taško teorija ne tik apima platų feministinių idėjų spektrą, kurios skirtybės/skirtingumo analizei pasitelkia įvairių marginalizuotų subjektų išgyventų patirčių pozicijas, bet taip pat turi stiprias sąsajas ir su *anti-humanizmo*, *postkolonializmo* bei *anti-rasizmo* minties mokyklomis.

Anti-humanistinės kritikos širdyje Žmogaus, kaip visų dalykų mato kritika, teigiant, jog ji yra androcentriška (vyro-centriška), išstumianti (angl. exclusionary), hierarchinė ir eurocentriška. Braidotti (2016) pabrėžia, jog anti-humanistai atmetė universalizmą ir kritikavo hierarchinį binarinį mąstymą nurodydami, jog pirmasis aklaui įtikėjęs tariamai universaliu ir unikaliu, savi-reguliaciniu ir vidujai moraliu žmogišku protavimu, iš kurio kyla europietiška viršenybė, kaip individų ir kultūrų matavimo standartas, taip pat ir žmonių rūšies išskirtinumas. Anti-humanistai laiko, jog toks humanistinio universalumo užmojis istoriškai išsivystė į hegemonišką civilizacinį modelį, piešiantį Europą, kaip galios ir protavimo centrą, bei įtvirtino savęs ir kito dualizmą talpindamas juos asimetriškuose galios santykiuose. Šiuose santykiuose kitoniškumas ar skirtybė tampa diskvalifikuojančiu iki socialiai ir simboliškai nevisavertiško „kito“ (Braidotti, 2016). Šių asimetriškų santykių aukščiausiam galios taške – klasikinio Humanizmo postuluojamas „žmogus (vyras)“ (angl. „Man“ – reiškia ir vyrą ir žmogų; čia minėtina ir tai, kad lietuvių kalboje žodis „žmogus“ taip pat yra vyriškos giminės).

Nemažai posthumanizmas skolinasi ir iš *Antikolonializmo*, *postkolonializmo ir rasių teorijų* mąstytojų, kurie kvestionuoja dar vieną intelektualinį, moralinį ir estetinį humanistinio idealo tobulybės kanoną – baltaodiškumą (Braidotti, 2016). Tokios eurocentriškos prielaidos, pateisinusios kolonializmą ir smurtinę kitų kultūrų priespaudą, šių kritinių teorijų matomas kaip dehumanizuojantis ne-vakariečius, be to, mokslinio racionalumo pretenzija į universalumą šių teoretikų užginčijama tiek

epistemologiniais, tiek politiniais pagrindais, mat tokioje paradigmoje bet kokie teiginiai apie žinias ir žinojimus buvo Vakarų kultūros ir jos meistriško siekio išraiška.

Vienas iš svarbesnių posthumanizmui veikalų, davusių pradžią posantropocentrinei feministinei teorijai, yra Haraway „Kiborgų manifestas: mokslas, technologijos ir socialistinis-feminizmas XX amžiaus pabaigoje“ (2006). Naudodama mokslo ir technologijų studijas (MTS), socialistinę feministinę politiką ir feministinį naująjį materializmą Haraway pateikia kiborgo(-ės) konceptą, kaip įkūnijantį hibridą, kūną-mašiną, daugybinius ryšius užmezgančią esybę, tarpusavio susisaistymo, imlumo ir globalios komunikacijos figūrą, kuri sąmoningai ardo kategorines skirtynes (žmogus/mašina, gamta/kultūra, vyras/moteris ir pan.). Tai leidžia suprasti, kaip žmogus yra konstituojamas per interakcijas su nežmogiškais kitais, įtraukiant ne tik gyvūnus, bet ir technologijas. Haraway, būdama biologijos mokslų daktarė (Yeilio universiteto absolventė), sujungdama bio-mokslus su skaitmeninėmis technologijomis, jas integruoja su socialinio (ne)teisingumo ir kapitalistinės eksploatacijos kritika (Braidotti, 2016). Pasak Braidotti, kiborgė(-as) yra ir postantropocentrinis, ir postmetafizinis konstruktas, siūlantis naują politinę ontologiją, atsižvelgiančią į technologinę mediaciją, kartu sutelkiant dėmesį į ekologiškai atsakingos, feministinės, beklasės, seksualios ir antirasistinės visuomenės kūrimo projektą (Braidotti, 2016).

Pasak filosofės, tokia materialistinio proceso ontologija atskleidžia subjektą kaip kompleksinę, visada atvirą, santykinę (angl. relational) sąveiką su kitais, kuris yra grindžiamas įkūnitumu, seksualumu, afektiškumu, empatija ir geismu. Šioje prieigoje socialinio konstruktivizmo dichotomiją pakeičia gamtos-kultūros tęstinumas (Braidotti, 2016). Autorė teigia, jog „tokia monistinė (vienio) ontologija peržengia klasikinę materializmo/idealizmo opoziciją ir juda link dinamiško materialistinio vitalizmo (angl. materialist vitalism), suponuojančio, jog visas medžiagiškumas/materija, įskaitant tą materijos gabalą, kuris yra žmogus, yra protingas ir save organizuojantis tęstinumas tarp kultūros ir technologijų“ (Braidotti, 2016). Tokia prieiga, peržengdama gamtos/kultūros ir žmogaus/nežmogaus binarinę opoziciją, įgalina nehierarchinę ir egalitarišką tarprūšinę santykį. Taigi, bet koks kūnas yra ne sau pakankamas ir autonomiškas, o dinamiškas įkūnytų interakcijų procesas, sąveikaujantis su visuo aplink, įskaitant ir su technologiniais „kitais“ (Braidotti, 2016). Čia galėtų įsiterpti Gamble ir kt. (2019) pabrėžiantys, kad naujieji materializmai (vitalinis materializmas (Jane Bennett, 2010)), spekuliatyvusis realizmas (Quentin Meillassoux) į objektus orientuotos ontologijos (OOO)(Graham Harman (2018)) bei agentiškas realizmas (Karen Barad, 2007)) turi esminių

skirtumų. Nors visos naujųjų materializmų srovės kvestionuoja Euro-Vakarietišką antropocentišką tradiciją laikančią materiją pasyvia ir savaime prasmės neturinčią bei siūlo ją (materiją/medžiagiškumą) permąstyti kaip „gyvą“, „gyvastingą“, „kunkuliuojančią“ (angl. vibrant), „dinamišką“, „agentišką“ ir „aktyvią“, tačiau tiek vitalinis, tiek spekuliatyvusis realizmas, tiek OOO dėmesį sukoncentruodami nebe į epistemologiją, bet į ontologiją, išlaiko jas atskirtomis, vieną nuo kitos nepriklausomomis (Gamble ir kt., 2019). Tyrėjų nuomone, tik Karen Barad naujojo materializmo srovė vadinama agentiškuoju realizmu arba performatyviu naujuoju materializmu mato ontologiją ir epistemologiją prigimtinai susijusias bei konstituojančias viena kitą.

Kaip teigia Gamble ir kt. (2019) filosofė-fizikė Barad šį ontologijos ir epistemologijos neatskiriamumą vadina etiko-onto-epistemologija ir grindžia kvantinėje fizikoje pasireiškiančia „matavimo problema“, kuri, kaip teigiama, suponuoja tikrovę, kurioje stebėjimas niekada nėra tik paprasčiausias egzistuojančių verčių ar savybių atskleidimas, bet tuo pačiu vaidina vaidmenį tų verčių sudaryme (Gamble ir kt., 2019). Kitais žodžiais, žmonės (kaip ir visa kita) visada dalinai sudaro ir patys yra dalinai sudaryti to, ką jie stebi. Tokia tikrovės interpretacija remiasi ir papildo Haraway feministinės epistemologijos ir dalinio žinojimo teorijas.

Tarp kitų minėtinų minties mokyklų, duodančių posthumanizmui inspiracijas, minėtinas ekofeminizmas⁴⁷ ir gyvūnų studijos. Pasak Braidotti

⁴⁷ Ekofeminizmas. Šiuolaikinė radikali ekologinė filosofija, pabrėžianti panašumą tarp būdų, kuriais conceptualizuojamos, nuvertinamos ir laikomos priespaudoje moterys ir gamta (Warren, 1990, 1993). Ši minties mokykla laiko, jog egzistuoja ryšys tarp aplinkosauginių ir socialinių problemų. Kritikuojant antropocentrizmą pabrėžiamas maskuliniškumas bei vyro-centrizmas, kaip fundamentali problema, kurią reikia spręsti, kad sustabdytumėme tiek gamtos, tiek moterų pavergimą (Warren, 1990, 1993, 2000). Ekofeministinė tradicija teigia įvairovę, lygybę ir viso ko sąryšingumą. Kiekvienas subjektas yra suprantamas kaip įkūnytas bendruomenėje, vietovėje ir kūne. Išskiriamos kelios ekofeminizmo kryptys, viena - Esencialistinė kultūrinė ekofeminizmo tradicija, teigianti egzistuojant ypatingą esencialistinių ryšių tarp moters ir gamtos (moterų ciklą, reprodukcijos ir laktacijos biologija suteikia joms ypatingą ryšį su Žeme; naudojami tokie palyginimai, kaip Žemė- motina maitintoja ir pan.) (Gaard, 2011). Kita kryptis - Radikalūs ekofeministai neigia šį esencialistinių ryšių teigdami, kad jis yra socialinis konstruktas. Radikalesni ekofeministai dekonstruoja bet kokią transcendentinį dualizmą, kai viena lytis, rasė ar klasė laikoma artimesnė gamtai ir vertingesnė (Gaard, 2011). Kultūrinio esencialistinio ekofeminizmo kritikai pabrėžia, kad Žemės lyginimas su moterimi/motina reprodukuoja žalingus lyčių stereotipus susiejant moteriškumą su vaisingumu, rūpestingumu, pasiaukojimu ar kitomis savybėmis, kurioms suteikiamas universalus gėrio statusas, taip marginalizuojant

(2016), šios naujos posthumanistinės, postantropocentrinės perspektyvos įgalina naujai pažvelgti ir į inter- bei transdisciplinarines praktikas.

Siekiant giliau suprasti posthumanizmą, būtina įvardinti šios filosofinės mokyklos tyrimo objektą – *postžmogų* (angl. posthuman). Skirtingi teoretikai aiškindami, kas yra postžmogus, naudoja skirtingas teorines tradicijas. Tarp ryškiausių ir šiam darbui aktualių minties mokyklų, teorizuojančių postžmogų, aptariamos *posthumanizmas* ir *transhumanizmas*. Ferrando (2019) nurodo, jog svarbu pabrėžti, kad tiek terminas posthumanizmas, tiek transhumanizmas turėtų būti naudojami daugiskaitos forma: posthumanizmai, transhumanizmai, mat už kiekvieno jų būriuojasi gausios gretos mąstytojų, priskirtinų skirtingoms filosofinėms tradicijoms. Pavyzdžiui, transhumanizmui yra priskiriami *demokratinis transhumanizmas*, *libertarinis transhumanizmas*, *ekstropianizmas* bei *singularitarianizmas*. Nemažiau skirtingų atšakų turi ir Posthumanizmas. Pavyzdžiui, *kritinis posthumanizmas*, *kultūrinis posthumanizmas*, *filosofinis posthumanizmas*. Visos šios minties mokyklos dėmesį kreipdamos į postžmogų, iš naujo apibrėžia ir tai, kas yra XXI a. „žmogus“. Būtent žmogaus sąvokos teorizavimas yra tas pamatas, kuris apjungia šias filosofines prieigas. Toliau apžvelgsime esmines šių dviejų filosofijų ypatybes, panašumus ir skirtumus.

Ferrando (2019) pabrėžia, kad lyginti transhumanizmą ir posthumanizmą svarbu dėl kelių priežasčių: pirma, juos dažnai painioja, antra, jie abu turi labai įdomių ir vertingų idėjų. Esminis transhumanizmo ir posthumanizmo panašumas – vadovavimasis prielaida, kad žmogus yra „atvira“ sąvoka. Vadinasi: žmogaus definicija nėra baigtinė ar konceptualiai aiški. Tiek transhumanistai, tiek posthumanistai teigia, kad fiksuota ar „uždara“ žmogaus sąvoka neatspindi to, kas mes esame XXI a. Šiam konceptualiam apibrėžties atvirumui aiškinti tiek transhumanistai, tiek posthumanistai pasitelkia tokius terminus, kaip evoliucija, mokslas, technologijos, kiborgai, ekologija, antropocenas ir kt.

Ferrando primena, kad transhumanizmas nėra viena teorija ir tikslingiau naudoti daugiskaitą - transhumanizmai. Prieš atskleidžiant skirtingų transhumanizmų ypatybes, verta pabrėžti visus juos jungiantį tikslą - *žmogaus patobulinimą* (angl. human enhancement). Pabrėžtina, kad patobulinimu laikomos ne tradicinės praktikos, tokios kaip religija, švietimas, sportas ar savidisciplina, bet labai specifinės priemonės: *technomokslai*. Teigiama, kad mąstant apie mokslą ir technologijas transhumanistų dėmesio centre yra ne tik šiuolaikinis mokslas ir technologijos, bet ir spekuliatyvus bei futuristinis

moteris, neišpildančias šių stereotipinių normų, be to, reprodukuoja hierarchijas (šiuo atveju - moterų vertingesnės už vyrus) (Gaard, 2011).

technomokslas (krionika, regeneracinė medicina, radikalus gyvenimo trukmės ilginimas ir pan.). Šis fundamentalus transhumanistų tikslas (žmogaus patobulinimas) turi tokias skirtingas prieigas kaip Demokratinis transhumanizmas⁴⁸, Libertariškas transhumanizmas⁴⁹, Ekstropianizmas⁵⁰, Singularitarianizmas⁵¹.

⁴⁸ Demokratiniai Transhumanistai pabrėžia, kad mokslas ir technologijos, įgalinančios žmogaus patobulinimą, privalo būti prieinamos visiems žmonėms. Prieiga prie šių technologijų, anot demokratinų transhumanistų, neturėtų būti diskriminuojanti rasiniu, socialiniu, ekonominiu ar kt. pagrindu. Kitaip tariant, technologinis ir mokslinis žmogaus patobulinimas neturėtų būti prieinamas tik, pvz., žmonėms, turintiems pakankamai ekonominio kapitalo. Demokratiniai transhumanistai vienodai pabrėžia ir technologinio progreso svarbą ir socialinę darną, kurią siūlo išlaikyti įvedant bazines piliečio pajamas ar kitais būdais švelninti masiškai robotizacijos ir kompiuterizacijos iš darbo rinkos išstumtų žmonių nelygybę (Ferrando, 2019, p. 31).

⁴⁹ Libertariški transhumanistai. Pagrindinis Libertariškų transhumanistų išskirtinumas yra žmogaus patobulinimui keliamą sąlyga - laisvos rinkos išsaugojimas. Laikomasi prielaidos, kad tinkamiausias būdas mokslo ir technologijų pagalba siekti žmogaus patobulinimo - laisvos rinkos ekonomika. Kaip aktyvaus libertariško transhumanizmo apologeto pavyzdys pateikiamas 2016 m. kandidatas į JAV prezidentus Zoltan Istvan, kurio rinkiminė agitacija buvo nukreipta į tai, kad žmogaus tobulinimasis yra žmogaus teisė, o laisvoji rinka yra tas garantas kuris gali šią teisę užtikrinti (Ferrando, 2019).

⁵⁰ Libertarinis Transhumanizmai lengviausiai apibrėžiami per jų konkrečias socialines, politines ir ekonomines darbotvarkes, tai Ekstropianistinis Transhumanizmo scenarijus geriausiai atsiskleidžia kaip individuali savęs-transformavimo filosofija. Vienas iš pagrindinių šios prieigos teoretikų, Max More (2013) nurodo, kad pagrindiniai šios minties mokyklos principai yra tikėjimas nenutrūkstamu progresu, savęs-transformacija, taip pat praktinis optimizmas, protingos technologijos, atvira bendruomenė (informacija ir demokratija), savarankiškas apsisprendimas, racionalus mąstymas. Šiai mokyklai galima priskirti daugumą biohakerių, kurie intervencijos į savo ar kitų kūnus būdu atlieka neinstitucinį mokslo ir technologijų vystymą.

⁵¹ Singularitarianizmo judėjimo įkvėpėju laikomas futuristas, Google vyriausiasis inžinerijos ir mašininio mokymosi skyriaus direktorius Rey Kurzweil. Jo knyga „Singularumas yra arti: kai žmonės peržengia biologiją“ (2005) ypatingą svarbą suteikia technocentriškam biologijos „peržengimui“. Savo knygoje R. Kurzweil prognozuoja netolimą žmogaus evoliucijos etapą, kai mūsų kūnai susilies su skaitmenizuotomis virtualiomis realybėmis (smegenų ir kompiuterių sąsajos įgalinančios proto/sąmonės įkėlimą į skaitmenines laikmenas ar tinklus (angl. mind uploading)). Singularumu vadinamas technologinio progreso momentas laike, kai kompiliacinės kompiuterių galios ir technologinis išsivystymas leis žmonių sąmonę perkelti į skaitmeninį „debesį“, kas, jo nuomone, kolosaliai peržengs esamus žmoniškų kūnų apribojimus. Pabrėžtina, kad teorinė Singularitarianizmo transhumanistinė prieiga laikosi nuostatos, esą egzistuoja dualistinė atskirtis tarp proto ir kūno, iš ko seka, kad išlaisvinus mūsų protus iš ribojančių, senstančių ir mirstančių biologinių kūnų, turėsime „dvasingas mašinas“, kurios teorizuotinos ne tik kaip būsimas vienos rūšies evoliucijos etapas, bet ontologinį pranašumą suteikiantis svarbiausias Žemės planetos įvykis. Singularitarianizmui priskiriami

Ferrando pastebi, jog vienas iš esminių posthumanizmo ir transhumanizmo skirtumų pasireiškia atsakant į klausimą, ar mes jau esame postžmonės. Transhumanistai į šį klausimą atsakytų neigiamai. Pasak transhumanistų, postžmogus yra ateities projekcija, t.y. kol kas postžmonėmis mūsų vadinti negalima. Šių teoretikų teigimu, mes esame žmonės, kai kurie iš mūsų esamu metu tampa transžmonėmis⁵², bet netolimoje ateityje kai kurie iš mūsų taps postžmonėmis (pvz. per nano technologijas, genetinę inžineriją, sąmonės perkėlimą į kompiuterį, radikalų gyvenimo trukmės prailginimą ir pan. (Ferrando, 2019, p. 125). Toks transhumanistų požiūris į žmogaus transformaciją bei biologijos „peržengimą“ sulaukia kritikos, kuri siejasi su šių idėjų ištakomis – Apšvietos filosofija ir jos vidinėmis kontradikcijomis.

Svarbu suprasti, kad visas skirtingas transhumanizmo kryptis jungia ne tik žmogaus „patobulinimo“ siekis, bet ir jų idėjų geneologija, mat transhumanizmai sietini su XVIII a., Apšvietos epocha, dar vadinama Proto amžiumi, ir Europoje susiformavusia humanistine filosofija. Lietuvių mokslininkas Marius Markuckas straipsnyje „Apšvietos filosofija kaip transhumanistinio mąstymo paradigma“ (2020) teigia, kad Apšvietos filosofijos idėjos gali būti pagrįstai traktuojamos kaip transhumanizmo šaltinis. Autorius pabrėžia, kad transhumanizmo projektas yra vidujai prieštaringas. Su tuo sutiktų ir Ferrando, taikliai nurodydama, kad transhumanizmas galėtų būti apibūdinamas ne kaip Humanizmo atmaina, bet kaip „ultra-humanizmas“. Kad paaiškintų šio ultra-humanizmo arba vidinių Apšvietos filosofijos prieštarų šaltinį, Markuckas akcentuoja Apšvietos filosofų tikėjimą, kad žmogaus racionalumas ir intelektualinis progresas leidžia per žmogaus proto lavinimą radikaliai perkeisti tiek patį žmogų, tiek jį supantį pasaulį. Transhumanistai kritikuoja, mat idėja „tobulinti“ žmogų prilygsta siekiniui keisti vandens formą, prieš tai pripažįstant, kad jis formos neturi. Pasak Markucko, tokia vidinė priešara leidžia rimtai abejoti deklaruojamu transhumanizmo vertybiniu neutralumu (2020).

Būtent žmogaus apibrėžties negalimumu ir formos nenusakomumu bei neišvengiamu sąvokos vertybiniu šališkumu remiasi posthumanistai. Jeigu transhumanistai į klausimą, ar mes esame postžmonės, atsakytų – „dar ne“, tai posthumanistai su tuo nesutiktų. Pasak jų, mes jau esame postžmonės. Bet atsakymas, paaiškinantis, kaip „mes esame postžmonės“, nėra toks paprastas. Čia siūloma pradėti nuo kito galo, klausimo: o kas gi yra žmogus? Jeigu visus

transhumanistai tiki, kad grandioziškiausias evoliucijos kūrinys – žmogaus intelektas, sukurs priemonės būsimai evoliucijos stadijai – technologijoms (Ferrando 2019).

⁵² Per savo kūnų transformavimą/tobulinimą/biohakeriavimą bei filosofinį technologijų skatinimą

transhumanizmus jungia technomokslinis žmogaus patobulinimo siekis, tai visus posthumanizmus jungia trys reflektavimo ašys: *posthumanizmas*, *postantropocentrizmas* ir *postdualizmas* (Ferrando, 2019). Taigi, posthumanistinis aiškinimas, kaip „mes jau esame postžmonės“, tęsiamas pasitelkiant šias prielaidas.

Pirmoji prielaida – *posthumanizmas* prasideda nuo kontraversiško teiginio: mes niekada taip ir nebuvo žmonėmis. Šį „nebuvimą žmogumi“ galima aiškinti keliais būdais: vienas - žmonėmis mes nesame ir nebuvo todėl, kad „žmogus“ yra tik sąvoka. O sąvokos ryšys su realybe yra toks pat, kaip žemėlapis ir teritorijos. Žemėlapis yra visada netikslus teritorijos vaizdinys. Antra - jeigu žiūrėsime į konkrečios genetinės konfigūracijos būtybes *Homo Sapiens* (nuo lot. - *hūmānus* (vyr. g. žmogus), *sapiens*- *mąstantis*, *galvojantis*⁵³), tai akivaizdu, kad ne visi *homo sapiens* buvo ir yra laikomi žmonėmis. Čia remiamasi istoriniais pavyzdžiais, atskleidžiančiais, kad žmogaus statuso pripažinimas buvo (ir yra) reguliariai tai „įjungiamas“, tai „išjungiamas“. Ypač Vakarų istorijoje stebimas „žmogaus“ sąvokos perrašymas pasitelkiant tokias išskyrimo/išstūmumo praktikas, kaip seksizmas, rasizmas, klasizmas, eidžizmas, homofobija, eiblizmas bei kitos diskriminacijos formos, formavusios įstatymus, legitimizuojančius, kas yra ir kas nėra žmogus (Ferrando, 2019, p. 4).

Kita konceptuali ašis, apjungianti posthumanizmus, yra *Postantropocentrizmas* (antropocentrizmo kritika). Antropocentrizmas (arba lietuviškai – žmogocentrizmas) yra įsitikinimas, kad žmonės yra svarbiausia visatos būtybė. Pasak Padwe (2013). Pabrėžiama, jog filosofijoje antropocentrizmas reiškia požiūrį, esą žmonės yra pirminiai ir vieninteliai moralės subjektai. Antropocentristinė pasaulėžiūra pasaulį vertina ir interpretuoja pagal žmogaus vertybes, patirtį bei žmogiškąjį supratimą (Padwe, 2013). Antropocentrizmui galima priskirti idėją, kad žmogus yra sukurtas pagal dievo atvaizdą arba kad žmogus yra aukščiausia gyvybės evoliucijos stadija ir pan. Čia Ferrando (2019) diskusijoje apie antropocentrizmą primena labai svarbų faktą. Iš senovės romėnų kalbos kilęs žodis *anthropos*, reiškiantis „žmogų“, senovės Romoje apėmė ne visus žmones. Tyrėja tęsia, jog norit būti *anthropos*, tu privalėjai atitikti tam tikrus

⁵³ Senovės lietuvių kalboje būta beasmenės formos – žmuo, etimologiškai (pagal kilmę) artimos lotyniškajam homo (plg. humus ir žemė, hiems ir žiema). Šios formos šaknys tikriausiai siekia indoeuropiečių prokalbės laikus. Forma žmuo turėjusi dvi lytis: žmogus (vyriška) ir žmona (moteriška). Vėliau susiformavo taip, kad žmonos terminas ėmė reikšti tik sutuoktinę, o žmogus tapo bendra rūšį apibūdinančia žodžio forma. Tačiau pastebėtina, kad daugiskaitą nulėmė moteriška lytis (žmona -> žmonės) https://lt.wiktionary.org/wiki/%C5%BEmogus#_Lietuvi%C5%B3_kalba

kriterijus: privalėjai būti žmogiškas gyvūnas (ne šuo, ne arklys, bet *homo sapiens*); nebūti dieviška būtybė (deivė ar dievas); ir itin reikšminga šiai diskusijai, trečioji sąlyga, leidžianti būti *anthropos* - nebuvimas barbaru, t.y. būtinybė priklausyti vienai žmonių grupei, o ne kitai (pvz., graikų civilizacijai, bet ne kaimyninei Persijos civilizacijai). Panaši išvada seka ir iš Aristotelio idėjos, esą žmogus yra politinis gyvūnas. Mat senovės Graikijoje politiniame gyvenime dalyvauti negalėjo moterys, vergai bei „svetimi“ miestiečiai. Norint būti žmogumi, tu negali būti gyvūnas, dievas, ar barbaras, bet privalai būti graikas, su graikišku išsilavinimu, politinis gyvūnas - t.y. polyje nuosavybę turintis (turingas) vyras (Ferrando, 2019). Čia minėtina ir lietuviško daiktavardžio *nežmogūs* semantika: nežmogūs - žiaurus žmogus, barbaras, niekšas (LKŽ). Posthumanistai teigia, kad tokia atskirtis nėra atsitiktinė ir neutrali, mat tiems, kurie turi galią apibrėžti žmogaus sąvoką, suteikiamas pranašumas, pozicionuojantis juos kaip „tikresnius“ žmones. Kaip žmogocentrizmo pavyzdį galima pateikti ir gamtos mokslų daktaro Eduardo Budrio 2020 m. skaityto pranešimo ištrauką, kuria prelegentas užbaigė savo antropoceno epochos apžvalgą: "žmogus yra dieviškos kūrybos viršūnė; likusi kūrinija skirta jam tarnauti,"⁵⁴. Be to, kad pati žmogaus sąvoka yra diskriminacinė, čia minėtinas ir dar vienas antropocentrizmo aspektas – rūšizmas (angl. spiecicism) (nuo žodžio rasizmas (rūšis + rasizmas)). Rūšizmas yra, terminas, analogiškas rasizmui ar seksizmui ir reiškia savavališką kitų gyvų būtybių priespaudą ar diskriminaciją vien dėl jų priklausymo kitai rūšiai nei mūsų (Ryder 1998). Teoretikė Lisa Kemmerer išskiria, kad rūšizmas – polinkis vertinti elgesį su individu, remiantis tik jo priklausymu tam tikrai rūšiai, nekreipiant dėmesio į kitus moraliai reikšmingus kriterijus. Neretai tai susiję su antropocentrizmu – įsitikinimu, kad žmonių rūšis yra centrinė ir pranašesnė, vertingesnė už kitas. Ferrando (2019) primena, kad rūšizmas turi tiesiogines sąsajas su jau aptartu antropocenu (šeštasis masinis rūšių nykimas, gamtos ir gyvūnų eksploatacija ir pan).

Trečioji, konceptuali žmogų dekonstruojanti sąvoka yra *postdualizmas*. Tiek nagrinėjant humanizmo kritiką, tiek antropocentrizmo kritiką, išryškėdavo binarinės logikos aspektas. Pavyzdžiui, posthumanizmo teorizavime tai buvo dualistinis skirstymas bandant apibrėžti žmogaus sąvoką per palyginimą su tuo, kas nėra žmogus (žmogus vs barbaras), postantropocentrizme tai pasireiškė per rūšizmą t.y. diskriminaciją rūšies pagrindu (žmogiškas gyvūnas vs nežmogiškas gyvūnas). Ferrando pabrėžia,

⁵⁴ Santara-Šviesa 2020 // GAMTA ANTROPOCENO EROJE. Prieiga per internetą: <https://youtu.be/h3jjnNKTL54> [žiūrėta 2020-12-15]

kad dualizmas nebūtinai turi būti hierarchiškas, Vakarų mąstymo tradicijoje abi dualizmo pusės dažnai įtrauktos į vertybių sistemą, pagal kurią viena yra teigiama, kita - neigiama. Toks normatyvinis dualistinis mąstymas įgalina pranašumo / nepilnavertiškumo, dominavimo / paklusnumo, žmogaus / subžmogaus ir panašias hierarchijas.

Šios hierarchijos gali reikštis, kait viena iš dualistinių pusių pateikiama su pliuso ženklu (+), o kita su minuso (-) (Ferrando, 2019, p. 60). Tai puikiai matoma jau minėtoje istorinėje dualistinėje atskirtyje tarp vyrų ir moterų, suteikianti vyrams pliuso ženklą, o moterims - minusą, arba skirstymas į baltaodžius (+) ir juodaodžius (-), kolonializmo istorijoje – dualistinė atskirtis tarp rytų ir vakarų, kur vakarai (+) dėl tariamo civilizuotumo save laikė pranašesniais už esą „barbariškus“ rytus (-), gamta vs kultūra, pasak kurios, kultūra (+) yra aukščiau už gamtą (-), nes kultūra siejama su protavimu ir racionalumu, o gamta su emocijomis, iracionalumu, kūnas (-) ir protas (+) ir daugelis kitų. Kitaip sakant, tokioje logikoje pasitelkiamas kognityvinis metodas/technika – dualizmas, brėžiantis griežtas ribas ir atskirtis, posthumanistų yra laikomas problematišku. Ferrando, teigia, kad netgi jeigu visuomenė panaikintų tokias diskriminacijos formas, kaip seksizmas, rasizmas ar etnocentrizmas, bet neatsisakytų dualistinės mąstymo technikos, neišvengiamai susikurtų nauji hierarchiniai sociopolitiniai konstruktai su naujomis diskriminacijos formomis.

Taigi, posthumanizmas kviečia atverti galimybę tokioms politikos formoms, kurios neapsiriboja vien žmonėmis, bet lygiomis teisėmis įtraukia ir gyvūnus, mašinas ir daiktus. Kalbant apie mokslą ir technologijas, šiame kontekste verta prisiminti Latour (2004), kuris stebėdamas mokslininkus ir mokslinių-technologinių inovacijų atradimo ar kūrybos procesą atskleidė, jog mokslas yra neišvengiamai politiškai, be to, jame lygiomis dalyvauja ne tik mokslininkai, bet ir jų instrumentai, mašinos, gyvos ir negyvos būtybės bei kiti esiniai. Latour domisi, kokie veikėjai atlieka eksperimentą, kur jis vyksta, su kokiais įrankiais, kokiomis sąlygomis ir kokių šališkumų paveikti. Teigiama, kad atvėrus, pavyzdžiui, DNR molekulinės struktūros atradimo juodąją dėžę pamatytume, kaip vandenilio junginiai susimaišo su atsiskaitymo terminais, mokslininkų tarpusavio autoritetų zondavimai su pinigais, o programinės įrangos derinamas su biurokratija (Latour, 1987, p. 7). Latour, fiksuodamas kasdienes mokslininkų veiklas ir pokalbius tyrėjų grupių viduje, atskleidžia mokslinių faktų reliatyvumą. Tai, kad mokslininkas nėra objektyvus stebėtojas, bet susisaistęs su politiniu/kultūriniu kontekstu, vadinasi, nėra apsaugotas nuo humanizme klestinčių stereotipų, puikiai atskleidė antropologė Martin (1991).

Detaliai nagrinėjusi populiariausių to meto biologijos vadovėlių, enciklopedijų ir knygų mokslinius tekstus apie kiaušialąstes ir spermatozoidų interakciją, Martin (1991) teigia, kad apie kultūrą iš šių tekstų galima sužinoti ne mažiau nei apie biologiją. Tyrėja atskleidė, kad stereotipais perpildyti tekstai suponuoja ne tik tai, jog moteriški biologiniai procesai yra daug mažiau vertingi nei vyriški, bet kad tokios yra ir pačios moterys⁵⁵.

Diskusijoms apie gamtamokslių kuriamas žinias posthumanizmo kontekste daug davusi Haraway (1988) teigia, kad žinios yra ypatingai lokalizuotos ir įsitūcintos (esančios konkrečioje situacijoje). Tai gerai atskleista jos tekste „Įsitūcinti žinojimai: mokslo klausimas feminizme ir dalinės perspektyvos privilegija“ (angl. *Situated knowledges: the science question in feminism and the privilege of partial perspective*) (Haraway, 1988). Autorė teigia, kad tai, „kas tradiciškai laikoma žiniomis, yra tartum policininkų kontroliuojami, filosofų koduojami kognityviniai kanono dėsniai“ (Haraway, 1988, p. 575).

b. Posthumanistiniai požiūriai ugdyme

Nuo intra-aktyvumo iki mokymosi su gamta posthumanistų idėjos įkvepia socialinių mokslų teoretikus ir praktikus teorizuoti, taikyti ir eksperimentuoti su posthumanistinėmis etiko-onto-epistemologijomis. Šiame skyriuje

⁵⁵ Martin cituojami moksliniai tekstai, kur moters ciklo pabaiga – menstruacijos apibūdinamos kaip gimdos gleivių „šiukšlės“, audinių „mirtis“ ar „nekrozė“ ir yra matoma kaip „nepavykusi produkcija“. Tuo tarpu vyro fiziologiniai spermatozoido vystymosi etapai apibūdinami entuziastingai ir vadinami „nuostabiais“ ir „kuriančiais“. Kontrastas tarp vyro ir moters fiziologinių procesų apibūdinimo itin ryškus aprašant „energingą“, „aktyvų“, „greitą“ spermatozoidą, ir „pasyvią“, „dreifuojančią“, „penetracijos laukiančią“ kiaušialąstę apvaisinimo metu. Biologijos žinios konstruojamos naudojant kultūrinius terminus net po to, kai buvo atrasti nauji faktai, įrodantys, kad ne tik spermatozoido judėjimas yra silpnas ir nekoordinuotas, negalintis pramušti kiaušialąstės membranos, bet ir vaidmuo, tenkantis kiaušialąstei, nėra toks jau pasyvus. Priešingai, atrasta, kad kiaušialąstė aktyviai „gaudo“ spermatozoidą „lipšniomis“ molekulėmis. Antropologė pabrėžia, prestižiniuose medicinos žurnaluose aprašomiems šiems naujai atrastiems kiaušialąstės aktyvumo faktams mokslininkai ir mokslininkės stereotipus reprodukuojančio žodyno neatsisakė, šį kartą kiaušialąstei priskirdami agresoriaus vaidmenį ir prilygindami ją klatingai vorei, į savo pinkles pagaunančiai auką. Kad nauji duomenys nepaskatino mokslininkų ir mokslininkių eliminuoti lyčių stereotipų, matosi ir iš kito pavyzdžio, kuriame teigiama, kad kiaušialąstė išsirenka tinkamą partnerį, paruošia jį susijungimui ir saugo būsimą palikuonį nuo žalos. Tyrėjos nuomone, iš sociobiologinės pusės tai suponuoja moterį kaip „sunkiai pasiekiamą prizą“, kuri po susijungimo su išrinktuoju tampa moterimi tarnaite ir motina. Apibendrinama savo įžvalgas tyrėja teigia, kad kiaušialąstės vaizdavimai nuo gležnos ir pasyvios iki agresyvios ir pavojingos atkartoja ir reprodukuoja socialinę hierarchiją (Martin, 1991).

apžvelgsime švietimo teoretikų ir praktikų mintis apie posthumanizmą ir jo taikymą ugdyme.

Koks švietimo ir posthumanizmo idėjų santykis? Grupė mokslininkų (Snaza ir kt. 2014) savo esė „Link posthumanistinio švietimo“ (2014) (angl. Toward a Posthumanist Education) šiuo klausimu pateikia vertingų įžvalgų. Teoretikai siekia suprasti, kaip posthumanizmas gali pakeisti švietimą, turint omenyje, kad švietimas yra ir politiškas, ir žmogocentriškas. Teoretikai tiki, kad posthumanizmas gali transformuoti švietimo idėją, praktiką ir tyrimus trimis būdais: pirmiausia, pripažįstant, kad visa švietimo filosofija bei tyrimai yra humanistiniai; antra, kreipiant ugdymą link suvokimo, kaip mes visada esame susiję su gyvūnais, mašinomis ir daiktais gyvenime, mokykloje ar universitete; trečia, apimant pirmąsias dvi, taip įgalinant tyrinėti naujas posthumanistines kryptis ugdymo turinio vystyme ir pedagoginėse praktikose (Snaza ir kt., 2014, p. 40).

Autoriai pabrėžia, kad žmogiškumas kaip koncepcija buvo vystoma, produkuojama ir sisteminama mokslo srityse, tradiciškai siejamose su laisvaisiais menais, norint žinoti, ką reiškia būti tikru žmogumi, reikėjo mokytis. „Konkrečios studijų programos (lotynų kalba, graikų kalba bei šių kalbų istorijos ir literatūra) vedė prie konkretaus filosofinio-politinio žvilgsnio, vadinamo humanizmu“ (Snaza ir kt., 2014, p. 41). Iki pat XIX a. žmogus buvo suprantamas kaip ne visai gyvūnas (nors turintis tam tikrų gyvūniškų apribojimų) ir ne visai dieviškas (nors protavimas laikytas dieviško įsikišimo įrodymu). Renesansui užleidus vietą Apšvietos laikotarpiui humanizmas išnyra kaip sekuliari logika, daroma prielaida, kad Dievas yra nepažinus, tad žmogaus gyvenimo prasmė turi būti atrasta žmogiškuose reikaluose ir ieškojimuose. Iš tokios logikos, atsiradusios kartu su vakarų kolonializmu ir rasine vergove, autorių teigimu, gimė idėja, kad mes privalome siekti tapimo pilnu žmogumi. Tam pritartų Biesta (2006), pasak kurio, tapimas žmogumi, ugdant tam tikrus kognityvinius, socialinius ir moralinius sugebėjimus, švietimo filosofinėse tradicijose netgi simbolizavo švietimo *per se* idėją. Čia verta prisiminti Ferrando (2019) pabrėžtą idėją, kad žmogus – ne daiktavardis, o procesas, veiksmožodis. Tai papildė Snaza ir kt. (2014) idėją ir paaiškina šio „tapimu žmogumi“ proceso svarbią sudedamąją – ugdymą(-si).

Taigi, humanizme žmonės yra ne „laukiniai“ gyvūnai, o „civilizuoti“ daugiau nei gyvūnai, kuriais *tampa* ar bent bandoma tapti per švietimą (Snaza ir kt., 2014, p. 44). Mokykla matoma kaip technologija, bandanti prijaukinti ir sutramdyti mūsų laukinius impulsus nuo anksčiausių dienų, ruošiant mus ilgą laiką leisti uždaroje erdvėje, sėdėti prie stalų, pasišalinant tik iš anksto numatytu metu į pagal lytį suskirstytas erdves, naudoti užrašymo

technologijas tekstualizuoti mintims ir manipuluoti simboliais, treniruoti dėmesio telkimą ne į kūnus, bet į „racionalias“ minties formas. Mokyklose propaguojant šį civilizacinį prijaikinimą mokoma įvairiausių humanistinių idėjų apie žmonių išskirtinumą (biologijoje, socialiniuose moksluose, kalbose ir pan.), tuo pat metu mokoma ignoruoti faktus, kad kai kurie žmonės laikomi „labiau žmonėmis“ nei kiti (tai pateisina siaubingas praktikas su pastaraisiais), taip pat mokyklose mokoma ignoruoti konkrečius būdus, kuriais kuriami žmonių ir gyvūnų ryšiai (skrodimai biologijos pamokose, negyvų gyvūnų valgymas valgykloje bei liekančių šalutinių žudymo produktų avėjimas koridoriuose, kamuolių iš jų odos mėtymas sporto salėse ir pan.) Pabrėžiama, kad mokyklos sistemiškai moko, kad gyvūnai yra į mus tokie nepanašūs, jog mes galime su jais daryti, ką panorėję (Snaza ir kt., 2014, p. 44). Idėją apie mokyklose reprodukuojamą žmogaus išskirtinumą ir rūšizmą gali papildyti Mustola (2018).

Autorė (Mustola, 2018) kvestionuodama švietimo praktikas, pedagogikas ir etiką ugdymo procese propaguojančią hierarchinę žmogo-centristinę paradigmą (dichotomijas, antropocentrizmą, rūšizmą (angl. spiecesim), pastebi, kad tokiu būdu nežmogiški esiniai (gyvūnai, gamta, objektai ar technologijos) pašalinami iš pedagoginio diskurso. Kaip pavyzdį teoretikė pateikia įvykį stebėtoje ugdymo įstaigoje, kurį socialiniai pedagogai įvardijo kaip „incidentą“. Įvykio metu specialiųjų ugdymosi poreikių turintis mokinys darbuotojo buvo pavadintas „beždžione“. Dėl to kilęs ažiotažas, autorės nuomone, atskleidžia giliai ugdymo specialistuose įsišaknijusį žmogocentrizmą, mat pavadinti žmogų gyvūno vardu jiems giliai nepriimtina ir traktuojama kaip didžiulis įžeidimas. Antras autorės teorizuojamas „incidentas“ įvyko darželyje, į kurį studentei-praktikantei nebuvo leista atsinešti terapijai treniruotos vištos, nes, pasak darželio darbuotojų, vaikams gali kilti klausimų dėl dažnai pietų metų maistui patiekiamos vištienos. Autorė kelia retorinį klausimą: „kodėl gyvos vištos darželiuose draudžiamos?“ (Mustola, 2018, p. 1438). Teoretikės nuomone, esama vaikų ugdymo nuo „gamtos“ link „proto“, nuo „laisvės“ link „kultūros“ trajektorija yra problematiška, mat per tokį „humanizuojantį“ švietimą bei švietimo institucijas žmonės paslapčia perduoda ir neapsakomus „žmonių“ žiaurumus gyvūnams, ekosistemoms, ištisoms rūšims ir, žinoma, vieni kitiems (Mustola, 2018). Tam paantrinti galėtų Pedersen (2010), anot kurios rūšizmas yra kaip institucija, kaip materializavimo būdas ir praktikų tinklas, kuris daro tam tikrą smurtinį poveikį nežmogiškiems gyvūnams ir tam tikroms žmonių grupėms.

Snaza ir kt. (2014) kelia klausimą, ar žmogiškiems gyvūnams įmanoma suprasti kitus-nei-žmonės gyvūnus. Tyrėjų nuomone, mes ne tik negalime suprasti gyvūnų, bet iki galo nesuprantame ir savęs, dėl to mokyklose

„vykstantis faktų „sandėliavimas“ išstumia supratimą, kad šiame pasaulyje yra galybė problemų, kurioms mes dar neturime atsakymų“ (Snaza ir kt., 2014, p. 45), tad mokyklose praktikuojamas „teisingo“ atsakymo ieškojimas turėtų būti keičiamas agnostiškesne pozicija. Nuo rekomendacijos į žinias ir etiką žvelgti agnostiškiau tyrėjai pereina prie svarstymo, ar įmanomas gyvenimas-su (angl. living-with), nereikalaujantis „supratimo“. Apeliuojama į Haraway *simpoetiškumo* (angl. simpoesis) ar *tapsmo-su* (angl. becoming-with) idėją ir keliamas klausimas, ką tai gali duoti mokymuisi. Autoriai ragina daugiau dėmesio švietime skirti tarprūšinei komunikacijai, pradedant nuo tokių gyvūnų-kompanionų, kaip šunys, ar mąstant apie kitus mokykloje esančius gyvūnus. Primenama, kad nevalia pamiršti, jog esame gyvūnai, ir raginama neskubėti brėžti griežtas etines/politines/ontologines ribas tarp „mes“ ir „jie“. „Privalome spausti save nemąstyti žmogocentriškai ar rūšistiškai“ (Snaza ir kt., 2014, p. 45).

Snaza (2013) neslepia: suformuluoti neantropocentrišką politiką yra Sizifo vertas darbas, pareikalausiantis išplėsti iš savęs giliausius pasamoninius įsitikinimus ir šališkumus. Ugdytume tai turėtų pasireikšti grįžimu prie demokratinio mokymosi būti-kartu (angl. being-together), nereikalaujant žmogaus išskirtinumo (Snaza 2013, p. 50). Autorius teigia, kad posthumanistinis švietimas privalo paisyti kritiškai svarbių skirtumų tarp kontekstų, kuriuose atsiranda žinios, ir reliatyvumo, kuris gali tarnauti kaip palyginimas tarp skirtingų potencialių žinojimo formų, atsirandančių tuose specifiniuose kontekstuose. Švietime žinojimą/žinias turėtų pakeisti prasmė (angl. meaning), mat prasmė suprantama kaip interakcija tarp informacijos kūrimo dėsningumų ir nenumatomų atsitiktinių dėsningumų, turinčių implikacijas veiksmui, pasirinkimui ir socialiniam/kultūriniam gyvenimui fizinėje aplinkoje, transformuojamoje žmonių „žinojimo“. Kviečiama švietimo tyrėjus tyrinėti, eksperimentuoti su pedagoginėmis ir institucinėmis praktikomis, kurios išstumtų ir atsikratytų žmogiškumo, kaip tariamo pagrindo tikėtiniems rezultatams. Tam kviečiama judėti nuo teorinės žinių kritikos link artikuliacijų, kurias galima vadinti naujais tyrimų metodais. Tokiais metodais, kurie būtų vystomi humanitarinių ar socialinių mokslų, tokiais metodais, kurie nėra priklausomi nuo žinančio subjekto ir „žinomo“ objekto distinkcijos, o vietoj to galvoti apie tai, kaip prasmė yra generuojama tarp *subjektų*.

Apžvelgus Snaza ir kt. (2014) idėjas, išskirtina, jog švietime posthumanizmo idėjos gali būti taikomos įvairiai. Teigiama, jog įmanoma kreipti ugdymą link suvokimo, kaip mes visada esame susiję su gyvūnais, mašinomis ir daiktais. Kviečiama domėtis savimi, kaip jau nebe žmogumi, bent tradicine prasme, kaip kažkuo, esančiu santykyje su gausybe esinių. Į

pagalbą čia gali ateiti feminizmo ir postkolonializmo minties mokyklos, anti-rasizmas, queer aktyvizmas, čiabuvių bei neįgaliųjų studijos - tai gali padėti atpažinti įvairias kritines perspektyvas, atskleidžiančias žmonių ir nežmonių tęstinumą. To siekti galima per koncentraciją ne į žmonių ir nežmonių skirtumus, bet, priešingai, į sąsajas ir panašumus. Siūloma perpozicionuoti žmogų, kaip dalį ekologinio gyvybės tinklo. Savaime suprantama, posthumanistinis ugdymas suponuotų ir humanistinių idėjų apie žmonių išskirtinumą, nebemokymą, o skiriant dėmesį, pvz., tarprūšinei komunikacijai. Ugdytume, besiremiančiame posthumanizmu, matoma galimybė dekonstruoti binarines opozicijas tarp mes ir jie, tarp gyvūno ir žmogaus, nulemiančius rūšizmą. Maža to, kviečiama daugybinius humanizmo ir rūšizmo smurtus reflektuoti ir išmokyti gedėti.

Išmušantis iš vėžių ugdymas

Mąstydamas apie posthumanistišką ugdymą Snaza (2013) siūlo *išmušantį iš vėžių ugdymą* (angl. bewildering education)⁵⁶. Pasak autoriaus, toks posthumanistinis ugdymas turėtų pasižymėti trimis aspektais: „netik žmonių veikme“, „atsisakymu planuoti“ ir „nesėkmės šventimu“. Mąstant, kaip šios „išmušančio iš vėžių ugdymo“ idėjos gali atsispindėti STEM ugdytume, išskirtinas „atsimokymas“ to, kas yra žmogus. Kitaip sakant, reikėtų nebemokyti žmogaus išskirtinumo, mat iš tariamo žmogaus visagalybės ir žmogocentriškumo kyla siekis „mūsų Žemę išgelbėti“, kas neretai suponuoja ir tai, jog antropocenas vaizduojamas kaip techniškai išsprendžiamas technologinių problemų paketas. Snaza (2013) formuluojami išmušančios iš vėžių pedagogikos principai STEM ugdytume galėtų pasireikšti ir ne tik žmonių veikmės pripažinimu. Čia, kaip nurodoma, galimas visų esinių, dalyvaujančių tyrime, reflektavimas, bei „balso“ jiems suteikimas per singuliarumo ir susisaistymo konceptualizavimą, paneigiantį binarinę objekto/subjekto logiką. Nors konkrečių pavyzdžių, kaip tai galėtų atrodyti ugdymo procese Snaza nepateikia, galima spekuliuoti, kad, pvz., tyrimo išvadose turėtų būti aprašomi ne tik tyrimo metodai ir priemonės, bet reflektuojama, kaip tos priemonės ir metodai galėjo paveikti tyrimo rezultatus, kaip tie rezultatai galėtų pasikeisti turint, pvz., kitokią įrangą. Reflektuoti iš specifinės metodologijos pasirinkimo kylantį efektą. Dirbant su kitais gyvūnais, pvz., tiriant vabzdžius, ataskaitoje nurodyti ne tik tyrimo rezultatus, bet ir aprašyti

⁵⁶ Bewilder, angl. – gluminti, kelti sumaištį (t.) 1680 m., „supainioti dėl krypties ar situacijos“, taip pat, perkeltine prasme, „stulbinti, kėblinti, supainioti“, iš archajiško laukinti (angl. bewilder) „suklaidinti, priversti pasiklysti“ (<https://www.etymonline.com/word/bewilder>)

vabzdžio rolę natūraliose ekosistemose, jo svarbą kitoms gyvybėms ir kontekstams, taip pat lingvistiškai, traktuoti gyvūną ne kaip objektą, bet kaip tyrimo dalyvį, kuris priešinosi/sutiko/prisidėjo dalyvaujant tyrime. Nemažiau svarbus ir galios klausimas: kaip, kieno ir prieš ką buvo naudota jėga? Kieno valia buvo nekvestionuojama, o kieno veikmė nutildyta? O antrasis Snaza (2013) pateiktas principas - atsisakymas planuoti STEM ugdyme galėtų pasireikšti kaip metodologinių žingsnių kaitaliojimas vietomis ar praleidimas, kaip eksperimentavimo praktika, leidžianti sužinoti kai ką naujo, netikėto. Iš čia ir nesėkmės šventimas, trečiasis Snaza (2013) formuluojamos išmušančios iš vėžių pedagogikos principas. Nors iš pirmo žvilgsnio tokie siūlymai ir spekuliacijos atrodo neracionalūs, verta priminti, kad būtent tokie jie ir turėtų būti. Neracionalūs, „išmušantys iš vėžių“ bandymai, eksperimentavimai, mat laikoma, kad racionalūs, suplanuoti ir žmogocentiški nepajėgia prasmingai kvestionuoti antropoceno.

Gebantis-atsakingai-atliepti ugdymas

Siekdami atsitraukti nuo tiesinio ir simplifikuoto mokymo proceso, kaip tik kompetentingų profesionalų produkavimo, tyrėjos Cooke ir Colucci-Gray (2019) meta iššūkį išmoksiams elgesio ir suvokimo būdams, kad taptume *gebantys-atsakingai-atliepti*⁵⁷ kompleksiskumą, netikėtumą ir tapsmą. Autorės siekia pakeisti mokytojų rengimą įtraukiant jį į platesnį žmonių ir ne-žmonių santykių kontekstą. Koncentruodamasis į muzikos ir gamtamokslių

⁵⁷ Angliškas naujadaras *response-ability* yra sudurtinis žodis, susidedantis iš *response* – reaguoti, atliepti, ir *ability* – gebėjimas, veiksnumas; svarbu suprasti, jog toks angliškas žodžio variantas (angl. *response-ability*) labai panašus į anglišką žodį *responsible* – atsakingas, atskaitingas, tad toliau tekste šį naujadarą sulietuvinsiu kaip *gebėjimą-atsakingai-atliepti*. Šis, posthumaniste laikomos fizikės-feminizmo teoretikės Karen Barad (2010) pasiūlytas terminas *response-ability* remiasi agentišku realizmu. Kaip teigia pati Barad (2012) gebėjimas-atsakingai-atliepti (angl. *response-ability*) apima platų spektrą reakcijų, kurios yra įgalinamos arba neįgalinamos, suvaržomos arba paveikiamos keliamų klausimų, mat klausimai nėra nekalti pasidomėjimai, bet konkreti ryšio užmezgimo praktika (Barad 2012). Taigi, gebėjimo-atsakingai-atliepti sąlygos apima atskaitomybę (angl. *accountability*) už konkretaus ryšio užmezgimo praktikos istoriją (Barad, 2012). Pasak šį neologizmą nagrinėjusios Daranada (2018), gebėjimas-atsakingai-atliepti yra būdas kurti svetingą ir etišką kultūrą, atsižvelgiant į visų galimų praečių ir atečių heterogeniškumą. Autorė teigia, jog gebėjime-atsakingai-atliepti atsižvelgiama į tai, kaip tas heterogeniškumas buvo suformuotas, pripratintas ir selektyviai išrinktas, kad atspindėtų klaidingo vienodumo „stabilumą“, „tiesiškumą“, „progresavimą“, taip pat atsižvelgiama į bandymus sutrikdyti tuos modelius ir sugriauti tuos įpročius, atveriant juos naujoms galimybėms, kurios dar kartą siekia generuoti heterogeniškumą (Daranada, 2018).

ugdymo turinį tyrėjos nagrinėja prielaidas apie tai, kas „gali būti suvokta“ kaip verta žinojimo, ir šias prielaidas destabilizavus atskleisti galimybes, kai šios skirtingos buvimo pasaulyje būsenos viena kitą papildo (Cooke ir Colucci-Gray, 2019).

Pristatydamos savo gebantį-atsakingai-atliepti pedagoginį eksperimentą autorės pabrėžia du dalykus: pirma, kad tiek gamtamokslinės, tiek muzikinės žinios yra suvokiamos daugiausia ne per „faktinius elementus“, bet per įkūnytą (angl. embodied) nesąmoningą mąstymą, grįstą metaforomis; antra, kad tyrinėjimo pobūdis iš esmės taip pat yra „vedamas“ kūno intelekto, atsiplėšiant nuo tikslumo dėl drastiško „nomadiško“ vietos pajautimo bei daugiajutiminio ir afektinio suvokimo. Šios idėjos tiesiogiai kvestionuoja fiksuotas, konkretizuotas, universalumu ir kognityvizmu perimtas žinias, vietoj jų siūlydamos padidintą jautrumą visiems skirtingiems būdams, kuriais mes galime būti „gebantys-atsakingai-atliepti“ (Cooke ir Colucci-Gray, 2019, p. 169).

Vadovaudamasis šiomis prielaidomis autorės atliko tyrimą kartu su muzikos ir gamtos mokslų pedagogikos studentais. Kaip tyrimo metodologija buvo pasirinktas pasivaikščiojimas. Tai, tyrėjų nuomone, įgalino pasinerti į ritmišką, afektyvų, multi-sensorinį ir laikiną kūno ir judėjimo dimensiją ugdant „dėmesingumą“ aplinkai ir sau.

Muzikos pedagogikos studentai buvo pakviesti eiti pasivaikščioti ir tyrinėti ryšius tarp muzikos ir jų pačių kūnų bei pojūčių ir klausymosi elgsenos. Klaidžiojus atsitiktiniais keliais ir laisvai reaguojant į sensorinius stimulus, vėliau žodžiais, vaizdais ir žymėjimais atskleistos asociacijos tarp garso, garso produkavimo, medžiagų ir muzikinio supratimo. Gamtamokslių studentai sutelkė dėmesį į „stebėjimą“ ir „žemėlapiavimą“ (angl. mapping), kaip pagrindines ir kanoniškas mokslinio metodo dimensijas. Užduoties tikslas buvo įtraukti studentus į įkūnytą, lytėjimu ir klausia grįstą vietos supratimą per žemėlapių kūrimą.

Aptarinėję patirtis bei detalius garsinius paveikslus ir žemėlapius, išryškėjo energijos ir temperatūros svarba, kurią tyrėjai įvardina kaip vandens difrakciją, kertančią muzikos ir mokslo aparatus. Gamtamokslių studentai komentavo oro drėgmę, pasklindančią ant jų odos, ir skirtumus, atsirandančius iš šaltų, sunkių purslų, skriejančių nuo pravažiuojančių sunkvežimių. Autoriai pastebi, kad šie komentarai rezonuoja su išgirstais iš muzikos studentų ir pasižymėtais garso savybių dėsninumuais, ritmais ir intensyvumais. Nuo pasikartojančių iki konkrečių vandens garso savybių siejant su aplinka, kurie metaforiškai reprezentuoti nupiešiant varvantį čiaupą ir ąsotį. Gamtamokslių studentų refleksija apie laiko tėkmėje besikeičiantį miestą, naujas medžiagų konfigūracijas, vaizduojančias naujus pasirinkimus ir naujus augančius

energijos poreikius, tyrėjams pasirodė kaip itin vaisingas ir atviras tolimesnėms diskusijoms apie vandens suprekinimo politiką, vartojimą ir atsikratymą. Muzikos studentų nupiešta ąsočio ir čiaupo iliustracija, kaip įrankiai, intra-aktyviai sąveikaujantys su vandeniu, taip pat yra ir įrankiai, intra-aktyviai sąveikaujantys su kitais esiniais. Čiaupo varvėjimas interpretuojamas kaip veikmė, besikertanti su stambaus masto vartojimo trajektorija, gabenančia vandenį dideliais atstumais, kas, autorių nuomone, užkerta kelią galimybei suvokti, kaip dalykai susieję (Cooke ir Colucci-Gray, 2019). ąsotis, kita vertus, aiškinamas kaip rankinis vandens rinkimas, prasidedantis šulinyje, o jo nešimas ir svorio pajautimas daro mus gebančius atsakingai-atliepti, mat privalome apsispręsti, kiek galime panešti, kam ir kokiam tikslui nešame (Cooke ir Colucci-Gray, 2019).

Apžvelgdami žinių klausimą tyrėjai primena, kad studentai, patyrę Apšvietos laikotarpio žinių epistemologiją, besikoncentruojančią į žinias, juda link reikšmių ir kūnų, susijusių su viskuo ir visais, žmonėmis ir nežmonėmis. Pabrėžiama, kad piešimo procesas atvedė studentus į įkūnytą ir emocinį santykį su vietove, ne tik kvestiuonuoju žinių suvokimą ar singularumą, bet ir atskleidė atvirumą galimybei, kad čia gali būti siurprizų. Remiantis Haraway pabrėžiama, kad tai gali atsitikti tik tada, kai puoselėjama „galimybė leisti šiems vizitams intra-aktyviai formuoti tai, kas atsiranda“ (Haraway 2016: 127, cit. iš Cooke ir Colucci-Gray, 2019, p.177). Teigiama, kad tai atsikleidė gamtamokslių studentams dalinantis savo patirtimis, kai lygindami savo žemėlapius jie nusistebėjo, jog visų jų žemėlapiai kiek skiriasi, tai leido praplėsti ir konstruoti jų žinias dar toliau. Autorės tai lygina su Braidotti idėja, kad „empatiškas artumas, intensyvus tarpusavio ryšys leidžia mąstyti ir judėti skersai nustatytų modelių ir patirties lygmenų“ (Braidotti, 1994: 5, cit. iš Cooke ir Colucci-Gray, 2019, p. 177

Galvojimo apie žinias būdas, kuriame materija intra-aktyviai prisideda prie jų kūrimo, ženklina perėjimą nuo mokymosi, talpinamo asmenyje, prie mokymosi, vykstančio erdvėje tarp žmonių ir materialaus pasaulio. Tai, autorių teigimu, keičia humanistinę sampratą apie materiją nuo tik kaip „įrankio“, link plokštesnio santykinumo (angl. flattened relationality) ir gabėjimo-atsakingai-atliepti (Cooke ir Colucci-Gray, 2019, p. 180). Tai iliustruojama pavyzdžiu iš studentų pasivaikščiojimo, kai vienam studentui išgirdus mašinos variklį ir susikoncentravus į jo skleidžiamą garsą buvo identifikuota, jog tai specifinis (dyzelinis) variklis, kitas studentas nustebo, mat jis tuo metu išsigandęs grėžėsi įsitikinti, ar mašina neartėja ir jų nepertrenks. Vienas studentas girdėjo variklio garsą, o kitas aktyviai į jį reagavo, kad sukurtų afektinę prasmę (klausėsi). Gamtamokslių pedagogikos studentai taip pat išskyrė automobilius ir jų keliamą garsą, užgožiantį fonetini

suvokimą. Tyrėjos teigia, kad šiomis „kebliomis mokymosi elgsenomis“ siekta vystyti sąmoningumą apie materialumą ir tai, kaip jutiminės manipuliacijos atsiranda ir ką jos daro organizmo-aplinkos ryšiui. Autorių teigimu, studentų dalyvavimas šiose materialiose sąlygose įgalina juos užmegzti ryšį su geo-politiniu, ekonominiu, socialiu ir kultūriniu savo būties kraštovaizdžiu. Tai iliustruojama studentų žodžiais: „Koks didelis skirtumas būti vienoje kelio pusėje ir nieko negirdėti, ir kaip viskas nutilo pasiekus botanikos sodą“ (Cooke ir Colucci-Gray, 2019, p. 181). Studentų pasakojimas apie lėtą ėjimą laiptais ir erdvės transformaciją per neįprastą jai tylą bei staigą į šią erdvę įėjusius besijuokiančius žmones, kurie suglumę nutilo, mokslininkų aiškinami kaip sąmoningumo per savistabą ir savo pozicijos pasaulyje suvokimo reiškinys. Teigiama, kad ši savistaba ir sąmoningas savo pozicijos pasaulyje pajautimas gali būti pratęstas ir socialiniams, lyties, lingvistiniams, biologiniams ar ekonominiams veiksniams. Reflektavimas, leidžiantis suvokti savo santykį su savimi ir su kitais, bei leidžiantis „atmokti“ (angl. unlearn) elgesio modelius jų manifestacijos akivaizdoje. Tyrėjai teigia, kad tai itin svarbus tapsmo galinčiu-atsakingai-atliepti aspektas, nes asmenys, gebantys atliepti, taip pat gali dalyvauti tiek keičiant, tiek besikeičiančiose sąlygose per savo sustiprinto įkūnyto sąmoningumo, improvizacinio kūrybiškumo ir bendruomeniškumo priemones (Cooke ir Colucci-Gray, 2019, p. 182).

Apžvelgus šiuos posthumanistiniais vadinamus eksperimentus būtina apsvarstyti galimybes juos integruoti STEM ugdyme. Išskirtina, kad tyrėjų apibūdintas „išankstinių nuostatų ir polinkio girdėti tai, ko tikimės, sulaikymas“ bei iš jo kylanti intriga, stebinusi studentus, artimai siejasi su vienu iš Snaza (2013) „išmušančios iš vėžių“ pedagogikos principu – „atsisakymu planuoti“ ar veikti būdais, kurie tik patvirtina mūsų išankstinius įsitikinimus. Atsižvelgiant į tai, kad STEM ugdymas suponuoja integruotas į praktinį problemų sprendimą bei mokinių interesus orientuotas veiklas, teigtina, kad netikėtumą ir intrigą žadinančios praktikos yra pageidautinos. Siekti padaryti matoma tai, kas nebuvo matoma per neordinarias veiklas, kaip antai pasivaikščiojimą ir įdėmų klausymą, šio tyrimo autoriams tą įgyvendinti leido, ir, teigtina, ugdė tiek studentų, tiek dėstytojų kūrybiškumą ir jautrumą. Siekis suvokti gamtamokslines žinias ne per „faktinius elementus“, bet per įkūnytą ir nesąmoningą mąstymą, grįstą metaforomis, yra didelės drąsos ir kūrybiškumo reikalaujanti praktika su neapibrėžtais, nenuspėjamais rezultatais, kurie, kaip vėliau savo tekste svarsto Cooke ir Colucci-Gray (2019), nebūtinai padės išlaikyti egzaminus. Tačiau svarbu suvokti, kad tradicinis, mokytojo planuojamas ir kontroliuojamas ugdymas su numatytais ugdyti kompetencijomis ir patikrinamomis žiniomis tiek

reprodukuoja, tiek negeba konceptualizuoti tos tikrovės, kurią vadina antropocenu, tad galbūt siekis per tokius eksperimentus ugdyti gebėjimą atsakingai-atliepti ir leisti į gamtamokslių žinių projekciją įsijungti kitiems veikėjams yra savalaikis. Juk realaus gyvenimo problemos, kurių sprendimas deklaruojamas STEM, yra lokalizuotos, įsituacintos laike ir erdvėje, susijusios su konkrečiais veikėjais, o ne abstrakčiose laboratorijose, kurios dažnai turi tiesioginį ryšį su universalizuojančiomis merkantilinėmis struktūromis. Galbūt sėkmingas egzaminų išlaikymas, kad „įsitaisytų“ šiose struktūrose, ir neturėtų būti tikslas.

Liekant kebeknėje su gamtamoksliu ugdymu

Higgins et. al (2019) taip pat teorizuoja gamtos mokslų ugdymą remdamiesi posthumanistine prieiga ir pabrėžia, kad tiek mokykliniame gamtamokslių ugdyme, tiek gamtamokslių mokytojų ruošime itin dažnai praktikuojamas „gamtos“ „apibūdinėjimas ir apibrėžinėjimas“, o tai, iš esmės grindžia gamtos mokslą kaip gamtos *kitinimą* (angl. Othering Nature). Pasak autorių, du pagrindiniai metodai mokyti ir mokytis gamtos mokslų orientuoti arba į bandymą sužinoti tai, ką žino mokslininkai (t.y. kognityvizmas, intra-personalinis mokymasis, mokslinis žinojimas kaip gamtos reprezentacija), arba įkultūrinimas (angl. enculturation) į tai, kaip mokslininkai sužino (angl. come-to-know). Abiem atvejais gamta lieka tik kaip „gamtamokslis“. Autoriai tai siūlo keisti ir pateikia savo gamtamokslių ugdymo manifestą. Apeliuojant į Haraway (2010), autoriai savo gamtamokslių manifestą vadina „Liekant kebeknėje su gamtamoksliu ugdymu“⁵⁸. Įvardinami du šio manifesto principai ir po tris jų esmines prielaidas.

Pirmasis principas „**Gamtamokslinis ugdymas privalo mąstyti, bet ne taip**“ adresuoja tris dažnai gamtamokslių ugdyme sutinkamas ontologines ir epistemologines prielaidas, pasak autorių, uždarančias galimybių įvairovę: a) įprastas neapgalvotumas; b) kvailumas; ir c) užburtas ratas (lot. Circulus in probando). Mąstymas apie įprastą neapgalvotumą kviečia nutraukti mokslinių dogmų reproduktivumą ir galvoti naujaip (pvz., neieškoti to, kas patvirtina prieš tai buvusias tiesas) ir tai daryti taikant posthumanistines onto-epistemologijas. Mąstymas prieš kvailumą – mokslinių tiesų kvestionavimas, akcentuojantis veikmės ir galios dinamiką. Šis aspektas smarkiai persidengia

⁵⁸ Kasparo Pociaus vertimas (originaliai – „Staying with the Trouble in Science Education“, „Staying with the trouble“ Kasparo Pociaus išvertė kaip „Liekant kebeknėje“ (Haraway, D. (2019). ČIUOPIANTIS MĄSTYMAS: ANTROPOCENAS, KAPITALOCENAS, KTHULUCENAS. Athena: filosofijos studijos, (14), 79-116.)

su pirmuoju – mąstymu prieš įprastą neapgalvotumą, mat abu principai kviečia „maištauti“ prieš esamą onto-epistemologinę tvarką, pirmasis - laužant ortodoksines taisykles, antrasis - įtraukiant į žinių gamybą gamtos „kitus“, tuo pačiu pastebint už „tradicinio“ gamtamokslių ugdymo slypinčius galios interesus. Mąstymas prieš užburtą ratą – įprasto neapgalvotumo ir mąstymo prieš kvailumą sintezė, kviečianti atsiverti tam, kas laikoma nemokslo, kitokiems žinojimo ir buvimo būdams, taip „sukeliant bėdų“ per fiksuotą veikmę ir mokslines dogmas dominuojančiai galiai.

Antrasis manifesto principas: **„Gamtamokslinis ugdymas privalo mąstyti antraip, bet ne taip“** (angl. otherwise, but not like that) siūlo mąstyti kaip: a) lėtas mokslas; b) mažumo(-s) tyrimas (angl. minor inquiry); c) suardymas (angl. disruption) (Higgins ir kt., 2019, p. 157). Mąstymas su lėtu mokslu aiškinamas kaip pasiklydimas, sulėtėjimas ir abejonės kėlimas mokslinio proceso kelyje, kad atsirastų galimybė ar terpė naujiems žinojimams. Mąstymas su mažumo(s) mintimi – kitokių mokslo ontoepistemologijų paieškos į periferiją išstumtose minties mokyklose, gamtamokslių homogeniškumą keičiant heterogeniškumu. Mąstymas su suardymu reiškia pripažinti daromą žalą ir mokytis iš tų ir su tais, kuriems ji padaryta.

Verta pastebėti, jog šie Higgins ir kt. (2019) aprašyti principai bei prielaidos, turi panašumų su Snaza (2013, 2014) bei Cooke ir Colucci-Gray, (2019) idėjomis kviečiančiomis peržengti tradicines praktikas, kurios orientuojasi į kognityvizmą, arba į inkultūrizaciją. Blaškymasis tarp gamtamokslinio ugdymo, orientuoto į darbo rinką, ir gamtamokslinio ugdymo, orientuoto į mokinį bei dalykines žinias, anot autorių, suprantamas kaip įkliuvimas į užburtą ratą, kur negebama ištrūkti iš antropocentrizmo ir asimetriškus galios santykius formuojančių hierarchijų „su‘kitinančių“ gamtą ir atmetančių bet kokius žinojimus, kurie neveda didesnės galios link.

Svarstant apie bandymus ištrūkti iš šio užburto rato, vienas iš Higgins ir kt. (2019) siūlymų - mąstyti su mažumo(s) mintimi – kitokių mokslo onto-epistemologijų paieškos į periferiją išstumtose minties mokyklose, gamtamokslių homogeniškumą keičiant heterogeniškumu. Čia verta prisiminti jau minėtą Haraway teiginį, jog tai, kas tradiciškai laikoma žiniomis, yra tartum policininkų kontroliuojami, filosofų koduojami kognityviniai kanono dėsniai, kurie teorizuotini kaip judesys galios, o ne tiesos link (Haraway, 1988). Taipogi išskirtina, šis „mąstymas su mažumos mintimi“ atliepia Braidotti (2019a) teiginį, esą egzistuoja Didysis-karališkasis mokslas ir mažumų-marginalizuotas-subtilusis mokslas. Taikant šias idėjas STEM ugdymui, galima įsivaizduoti tokius konstruktus, kaip „STEM + F“, kas galėtų reikšti STEM, integruotą su feminizmo studijomis; STEM+K, kaip

gamtamokslių ir kritinių rasės teorijų ir postkolonializmo studijų integraciją; STEM+G, kaip lytiškumo (angl. gender) studijų ir STEM integraciją; bei gausybę kitų subtilių mokslų hibridizaciją su STEM mokslais, kas, posthumanistų nuomone, įgalintų kvestionuoti mokslines dogmas veikmės ir galios dinamikos aspektu, atsiverti kitiems žinojimo ir buvimo būdams bei galvoti naujaip.

Pozityvus biopolitinis aktas

Šiame tekste jau analizuotas Pierce (2013) taip pat pateikia alternatyvių, jo nuomone, demokratiškesnių gamtamokslinio raštingumo prieigų. Veikėjų tinklo teoriją (VTT) pasitelkęs autorius pabrėžia, kad šiandien mokslinis lavinimas akiai prisiekęs epistemologinę ištikimybę gamtos ir materijos pasauliui ir visiškai atsiriboja nuo sociokultūrinio pasaulio. Jis veikia ne žmonių, o objektyvioje, ištiriamoje visatoje. Autoriaus nuomone, esamas gamtamokslių ugdymas yra neadekvatus ir neįgalus kurti atsakingą mokslo ir technologijų politiką švietime. Pierce (2013) teigimu, reikia epistemologinio modelio, leidžiančio mokytis mokslo, kuris iš esmės sugebėtų aprėpti daugybę veikėjų ir institucijų, kurie mūsų visuomenėje yra įtraukti į mokslines praktikas. Autorius siūlo keisti „iš viršaus nuleistą“ gamtamokslinį raštingumą ir jo tradicinį mokslinio tyrimo procesą ir metodus, perorientuojant juos į grindžiamą bendruomeniškumą, kontekstualumą, tiesiogiai vietos bendruomenei aktualių problemų, tokių kaip vandens ir dirvožemio tarša ar prieigos prie sveiko maisto nebuvimas, tuo pat metu akcentuojant tokią mokslinio raštingumo formą, kuri mažintų rasistines bei seksistines nuostatas, įsitvirtinusias tradiciniame gamtamokslių turinyje (Pierce, 2013). Autorius siūlo, kad tai, kaip mes mokome ir mokomės gamtos mokslų, būtų permąstyta iš epistemologinės perspektyvos ir kad tai vestų prie demokratiškesnio santykio tarp žmonių ir nežmonių, tokių kaip, pvz., genetiškai modifikuoti organizmai (Pierce, 2013).

Nuo komercializuoto farmacinių ir biotechnologijų įmonių integravimosi su pedagogų rengimo centrais, kurie, autoriaus nuomone, yra neigiamos biopolitikos, per prievartą įtraukiančios mokinių ir kitų gyvūnų kūnus į neoliberalią technomokslinę biokapitalizmo mašiną apraiška, autorius siūlo pereiti prie „pozityvaus biopolitinio akto“ ir kaip pavyzdį aprašo „The GrowHaus“ iniciatyvą JAV, Denverio valstijoje, kur žemo socio-ekonominio bei tautinių mažumų rajonuose įkurtas urbanistinis ūkis ir turgus, naudojantis akvaponikos daržininkystės sistemą ir tuo pat metu taikantis gamtamokslinę edukaciją. Joje „gyvoji gamta (augalai, dirva, žuvis, vanduo, saulės energija ir bakterijos) yra sujungiamas su kultūrinėmis eksperimentavimo praktikomis

ir kaip alternatyvus aktas, leidžiantis auginti bei paskirstyti maistą bendruomenėje, neturinčioje prieigos prie neindustrializuoto maisto“ (Pierce, 2012, p. 741). Teoretikas mano, kad toks generuojantis (angl. generative) kontekstas, kuriantis biodemokratinės mokslinio raštingumo formas, potencialiai gali pasiūlyti mokiniams ir bendruomenėms galimybę mokytis ir dalyvauti moksle tose ekosistemose ir socialinėje aplinkoje, kurią jie patys aktyviai kuria. Pierce nuomone, tokią praktiką įmanoma taikyti daugumos valstijų 8-9 klasių gamtamokslinio ugdymo turinyje, tai kreiptų mokslinį švietimą link gyvybės-palaikančios (angl. life-affirming) etikos, kuri priešinga eksploatacinei (Pierce, 2012). Autorius teigia: „mokymasis kurti alternatyvias biodemokratinės praktikas, kurios plėtoja autonominius mokslinius raštingumus išsiskiriančius vietos bendruomenės poreikiuose bei planetos sveikatoje. Šias mintis verta lyginti su Lietuvių autorės Žukauskaitės (2016) idėjomis pabrėžiančiomis, jog biopolitika yra galios technologijų siekis apibrėžti kas yra gyvybė ir kokia gyvybė yra verta gyventi. Autorė siūlo atsitraukti nuo biopolitikos ir judėti link biofilosofijos, kaip konceptualizuojančios visų gyvybės formų, tiek žmogiškų, tiek gyvūniškų, tiek organinių ir neorganinių bendramatiškumą ir tarprūšinę lygybę. Teigtina, kad Pierce (2012, 2013) siūlomas pozityvus biopolitinis aktas, gali būti interpretuojamas kaip biofilosofija, mat siūlomas naujas požiūris į švietimą, nusisukant nuo tokio, kuris gauna maksimalią naudą iš gyvybės (įskaitant mokinių gyvybės), prie tokio, kuris sukuria maksimalią naudą gyvybei (Pierce, 2012, p. 741).

Transdiscipliniškas STEM: postnormalus mokslas

STEM dalykinėje integracijoje neretai sutinkamos daugiadiscipliniškumo⁵⁹ bei tarpdiscipliniškumo⁶⁰ prieigos, tačiau tyrėjų

⁵⁹ Pasak Med (2006) bei Alvargonzález (2011), esminis daugiadiscipliniškumo (angl. multidisciplinary) bruožas yra tai, jog jis semiasi žinių iš skirtingų disciplinų, bet neperžengia jų ribų. Anot autorių, daugiadiscipliniškumas apima enciklopedinį, augantį/sudedamąjį skirtingų disciplinų sugretinimą arba dar dažniau tam tikrą koordinavimą tarp skirtingų disciplinų, tačiau tarpusavio bendravimas tarp disciplinų lieka nepalietas (Alvargonzález, 2011). Tokio daugiadiscipliniškumo pavyzdžiai galėtų būti medicininė praktika, kuriai reikalinga biologo, chemiko, vaistininko, optiko, psichologo, rentgeno ir magnetinio rezonanso techniko bendradarbiavimas.

⁶⁰ Tarpdiscipliniškumas (angl. interdisciplinarity) reiškia veiklą, kuri egzistuoja tarp esamų disciplinų arba yra abipusiam ryšyje tarp jų. Alvargonzález (2011) nuomone, taip kaip tarptautiniuose santykiuose abipusis ryšys tarp šalių nereiškia kiekvienos iš jų suvereniteto pažeidimo, taip ir tarpdiscipliniškumas nepažeidžia

Burnard ir Colucci-Gray (2021) nuomone, posthumanistiniame ugdyme yra svarbu pripažinti, kad egzistuoja skirtingų mokslo ir meno sričių žinojimo ir buvimo sankirtos, kurios vadintinos transdiscipliniškumu (Burnard ir Colucci-Gray, 2021, p. 2). Transdiscipliniškumas dar sutinkamas pavadinimais „postnormalus mokslas“ bei „2-ojo režimo žinių kūrimas“. Turint omenyje, kad dalykinė integracija yra vienas iš skiriamųjų STEM bruožų, būtina atidžiau pažvelgti ir į transdisciplininę integraciją.

Anot Med (2006), transdiscipliniškumas integruoja gamtos ir socialinius mokslus į humanitarinį kontekstą ir peržengia tradicines disciplinų ribas. Jam antrintų Alvargonzález (2011), teigiantis, jog transdiscipliniškumu vykdomas rekombinavimas suponuoja ir esamų disciplinų padalinimą į smulkesnius elementus ir sujungimą į naują formą. Čia išryškėja posthumanistinė transdiscipliniškumo galimybė, mat transdiscipliniškumas, kaip teigia Alvargonzález (2011), reikalauja dekonstrukcijos pripažįstant, kad tyrimo objektas gali būti susijęs su skirtingais tikrovės lygiais su visais iš to kylančiais prieštaravimais, paradokais bei konfliktais. Autorius tęsia, esą transdiscipliniškumas yra holistiška paradigma, kurioje atskiros disciplinos subordinuojamos dėl dinamiško visos sistemos matymo.

Į šį holistišką, visos sistemos matymą, pasak autoriaus įeina transgresyvumas (gamtamoksliuose tai sietina su klasės, lyties, rasės, etninės priklausomybės ir kitų tapatybių ribų kvestionavimu), pasitelkiamos marksistinės teorijos, fenomenologija ar vadinamieji „politikos mokslai“ (angl. policy sciences) bei orientacija į realaus gyvenimo problemų sprendimą (sutelkiant dėmesį į tyrimo klausimą ir praktiką, o ne į konkrečias disciplinas; ryškus tokio susitelkimo į problemą pavyzdys yra aplinkosauginiai tyrimai) (Alvargonzález, 2011).

Kaip jau minėta, transdiscipliniškumas dar sutinkamas pavadinimu „2-ojo režimo žinių kūrimas“ bei postnormalus mokslas. Anot Alvargonzález (2011),

kiekvienos disciplinos nepriklausomumo, suverenumo. Tyrėjas tęsia, jog tarpdiscipliniškos veiklos metu vyksta turinio perkėlimas iš vienos disciplinos į kitą ir, jeigu žvelgtume per akademinės institucionalizacijos prizmę, neretai dėl šių integracijų atsiranda naujų nepriklausomų ir suverenių disciplinų. Teigiama, jog tarpdiscipliniškumas turėtų būti suprastas kaip integravimas, sąveika, susiejimas ir sutelkimas. Tokio tarpdiscipliniško integravimosi gamtamoksliuose pavyzdžiai yra socialinė psichologija, ekonominė antropologija, biogeografija, ekonomikos istorija, biochemija, bioinformatika ir pan. Išskirtina, jog dviejų tam tikrų mokslų suvienijimas, integravimas ar konvergencija nėra tik formalus procesas (lingvistinis, loginis ar matematinis), bet privalomas ir operacinis (angl. operational), materialus tęstinumas tarp šių sričių, tai reiškia bendrų materialių principų įdiegimą (pvz., mechanikos ar termodinamikos principų) (Alvargonzález, 2011).

2-jo režimo žinių kūrimas nebrėžia griežtos atskirties tarp mokslo ir visuomenės. Pasak Klein (2004) 2-jo režimo žinių kūrime stebimas naujos tyrimų konfigūracijos, kai ekspertizės yra siekiama iš platesnio rato organizacijų, tai inspiruoja naują socialinį žinių pasiskirstymą. Tokiame mokslo režime nuo pat pradžių, formuluojant problemą, įtraukiamos įvairios suinteresuotos šalys, kurios įneša savo patirtis ir įgūdžius (Klein, 2004). Taip pat, teigiama, jog 2-jo režimo žinių kūrimas radosi kaip bandymas sumažinti atskirtį tarp vakarietiško ir ne-vakarietiško tradicijų bei ezoterinių ir čiabuvių (autochtonų) žinojimų (Klein, 2004). To poreikį autorius iliustruoja keliais pavyzdžiais, iš mokslinių projektų⁶¹ vykdytų Šveicarijoje, Indijoje, Etiopijoje, kuriuose, kad pasiektų rezultatų, gamtos mokslų ekspertams buvo būtina taikyti transdisciplinines mokslo praktikas.

Čia verta pabrėžti, jog transintegracijai priskiriami bruožai iš vienos pusės atkartoja jau dabar STEM ugdyme linksniuojamą problemų sprendimą, iš kitos pusės, minimos marksistinės ir fenomenologinės bei politinių mokslų integracijos rekomendacijos siejasi su posthumanistų kvietimu technomoksluose reflektuoti „subtiliasias“ disciplinas (feministines, gender, queer, LBGT+ teorijas, aplinkosaugos studijas, eko-kritiką ir kt.), hierarchijų kvestionavimu, dalykinių ribų peržengimu ir „kitokių žinojimų“ ieškojimą į tyrimus įtraukiant lokalaus konteksto veikėjus peržengiant antropocentrizmą bei reflektuojanti skirtingų ontologijų ir epistemologijų susidūrimus.

Burnard ir Colucci-Gray (2021) mąstydamos apie transdiscipliniškumo ir posthumanizmo sankirtas pabrėžia, jog posthumanistinė transdisciplininė epistemologija leistų įtraukti ne tik skirtingose disciplinose dirbančius specialistus, bet dialogui kviečia ir platesnį veikėjų ratą – tiek žmones, tiek nežmones. Besiremdamos Haraway (2004) autorės akcentuoja, jog mokslas

⁶¹ Šveicarijos mokslininkų vykdytas projektas dėl dirvožemio kokybės ir biologinės įvairovės, kuriame pabrėžiama, kad mokslinės koncepcijos ir metodai primesti ukininkams, nėra efektyvūs, tad būtinas keliamų tikslų reformulavimas, pabrėžiantis refleksyvaus dialogo poreikį (Klein, 2004). Kitas pavyzdys, susijęs su technologijų diegimo Indijoje projektu, kuriame mokslininkai pabrėžė kultūros vaidmenį, mat lokalsios Gandų pasaulėžiūros, tokios kaip Swadeshi, Trusteeship bei Devynių kvadratų Mandala, suteikė tinkamesnį holistinį vaizdą, inkorporuojanti tiek išorinę materialinę, tiek vidinę nematerialią asmens ir šeimos conceptualizaciją apie pragyvenimo saugumą (Klein, 2004). Etiopijoje prie dirvožemio erozijos problematikos dirbę mokslininkai pabrėžė autochtonų žinojimų svarbą ir kompleksiskumą. Tyrėjai teigė, jog siekiant pagerinti ekosistemų ir žmonių gerovę, tyrime būtina integruoti biofizinių ir žmogiškų dimensijų susisaistymą (Klein, 2004). Anot tyrėjų, žmonių politikos ir techninė dimensijos privalo būti integruotos tiek sklypo, tiek namų ūkio, vandenvietės ir bendruomenės lygmenimis, tad holistinė paradigma, taikanti agroekosisteminės sveikatos prieigą, yra būtina (Klein, 2004).

yra ne tik išskirtinis griežtumo ir objektyvumo šaltinis, bet taip pat yra ir socialiai sukonstruotas ir „nuaustas iš socialinių santykių, turintis klasę, lytį, kultūrą, rūšį ir biologinį bei metodologinį kontekstą“ (Burnard ir Colucci-Gray, 2021, p. 9).

Pasak autorių, posthumanistinis transdiscipliniškas STEM kviečia nususukti nuo idėjos, jog materija (daiktai, medžiaga) yra inertiška ir laukianti, kol žmonės ja manipuluos savo įgūdžių ir kontrolės pagalba. Vietoj to, siūloma judėti link tokios materijos idėjos, kurioje daiktai yra aktyvūs „ontologiniai heterogeniški dėsningumai (Haraway, 2016, p.17) įeinantys su mumis į „material-diskursyvias“ tapsmo-su ir patyrimo-su praktikas (Burnard ir Colucci-Gray, 2021, p. 13). Tokios naujųjų materializmų ontologijos prieiga leidžia kitaip žiūrėti į mums įprastus objektus nebe kaip į objektus, o kaip į subjektus. Kaip tai galėtų atrodyti STEM ugdyme?

Naudodami K. Barad terminą „reikšmaterija“⁶² (angl. „mattering“) [mano vertimas] Burnard ir Colucci-Gray (2021) teikia pavyzdį: dviejų akvarele nupieštų obuolių analizė (STEAM). Autorių teigiama, esą „reikšmaterijos“ esmė čia slypi ne gražiai nupiešti obuolius, bet įkūnytame, įvietintame, įsituacintame žinių kūrime, kildiname iš siekio palyginti ir rasti skirtumus tarp tų dviejų obuolių piešinių (sukurti žinojimą). Teigiama, jog žinojimas apie skirtumus ir panašumus tarp nupieštų obuolių negali būti lemtas kriterijų išoriškų stebinčiajam subjektui. Svarbiausia čia akcentuoti spalvinį piešinių aspektą kaip šviesos difrakcijos įrodymą (susijungia šviesos kritimas į dažo pigmentus ir mūsų vizualinio ir suvokiamojo aparato galimybės). Transdiscipliniškumo praktika čia pasireiškia ne per skirtingų disciplinų aritmetinę sudėtį (dailė+gamtamokslis), bet ieškant įvairių būdų, kaip struktūrizuoti pačią pažinimo patirtį (šiuo atveju integruojasi žmogaus valia bei daugiau nei žmogiška gamta) (Burnard ir Colucci-Gray, 2021). Kitais žodžiais tai kas sužinoma yra neatskiriama nuo „sužinotojo“. Šis pavyzdys, anot autorių, iliustruoja, jog žmogiškas žinojimas/pažinimas yra gyvas santykių su aplinka tęstinumo procesas.

Kaip dar vienas posthumanistinio transdisciplinio STEAM pavyzdys autorių analizuojamas mokyklos darže ir sode atliktas „intra-veiksmas“ (angl. intra-action). Teigiama, jog dirvos derlingumo tema yra gera sritis

⁶² Pasak Sheldon (2016), šis neologizmas (reikšmaterija) remiasi agentiškuoju realizmu (angl. agential realism). Po savo teksto „Susitinkant su visata pusiaukelėje“ (2007) Karen Barad kvietė nuo socialinio konstrukcionizmo grįžti prie materijos (2007). Vienas iš minėtų to rezultatų buvo humanitarinių mokslų tyrėjų susirūpinimas nežmonių pasauliu (Sheldon, 2016). K. Barad šiuo naujuoju empirizmu siekė įrodyti, jog materija ir prasmė nėra atskiri elementai. Daugelis naujųjų materializmų atstovų laiko, jog kalbėti apie prasmę atskirai nuo materijos – pasenęs antropocentrizmas (Sheldon, 2016).

eksperimentavimams su transdiscipliniškumu ir multi-perspektyviu dialogu tarp disciplinų. Viena vertus, gilinimasis į dirvos derlingumo problematiką stimuliuoja filosofinę diskusiją dėl gyvybės statuso, gyvų organizmų koegzistavimo, nelygybių tarp skirtingų žmonių grupių bei interakcijų tarp nežmonių ir ne-gyvų esinių. Kita vertus, mokyklos dirvoje galima auginti daržoves ir vaisius. Auginant daržoves svarbiausia ne turinio žinios, kurios įgyjamos, o paskui taikomos, kaip dažnai daroma projektiniame/probleminiame ugdymo modelyje, esmė, autorių nuomone, čia yra augalų priežiūros ir jų poreikių tenkinimo patirtis fiziškai pajuntant bulvės pasaulį, „bulvės, kurios ilgas stiebas yra toks silpnas, kad laistyti reikia švelniai, nuo viršaus, nes kitaip ji nutrūks... ir augalas mirs. (11 m. mergaitė)“ (Burnard ir Colucci-Gray, 2021, p. 16). Autorės teigia, jog vaikai, besirūpinantys bulvėmis, mokosi kartu su augalais.

c. Antropocentrizmo paieškos Lietuvos PPUBP

Susipažinus su posthumanizmo teorija bei apžvelgus šių idėjų taikymą/eksperimentus švietimo lauke, vertinga pažvelgti ir į Lietuvos pradinio ir pagrindinio ugdymo bendrąsias programas (PPUBP), bei jose fiksuojamas vertybes ir nuostatas per posthumanizmo prizmę. Kokį besimokančiųjų santykį su aplinka, gyvąja ir negyvąja gamta skatina kurti pagrindinis ugdymo turinį reglamentuojantis dokumentas gamtos moksluose, technologijose, matematikoje? Tikėtina, kad klimato krizės ir vis garsiau skambančios aplinkosauginės temos viešajame diskurse ugdymo turinio sudarytojus skatina stiprinti atsakingą mokinių požiūrį į gamtą. Kita vertus, už deklaruojamus aplinkosauginius lozungus ir rūpestį įdomesnis yra šiose Pradinio ir pagrindinio ugdymo bendrosiose programose (PPUBP) formuojamas mokinio ir gyvosios bei negyvosios gamtos santykis. Ar gamtamokslų ugdymo turinyje stiprus antropocentrizmas? Ar žymus binarinis atskirties tarp žmogaus ir gamtos akcentavimas? Ar yra galimybių, leidžiančių dekonstruoti žmogaus ir gyvūno binarinę opoziciją perpozicionuojant žmogų kaip dalį ekologinio gyvybės tinklo?

Šioje analizėje remiamasi prielaida, kad švietimo institucijos gali natūralizuoti ar privilegijuoti tam tikras žinojimo formas, vertybes ir veiksmus. Tad siekiant atskleisti, kokias žmonių-aplinkos/gamtos ir nežmogiškų gyvūnų reprezentacijas projektuoja PPUBP, atlikta bendrųjų ugdymo programų turinio analizė. Tai suteiks galimybę kritiškai įvertinti ugdymo programų diegiamas vertybes ir nuostatas žmogaus bei kitų rūšių atžvilgiu.

Siekiant identifikuoti, kokios vertybės ir nuostatos formuojamos gamtamoksliniame ugdyme, svarbu suprasti, kokią rolę vertybės ir nuostatos

vaidina ugdyme. Egzistuoja nemažai mokslinės literatūros, apžvelgiančios vertybes ir moralinį ugdymą kaip individualios ir socialinės veiksenos pagrindą. Apie moralinio ugdymo svarbą keičiant mokinių elgesį rašė dar John Dewey (1916). Tai, kad ankstyvame gyvenime įgytos vertybės ir nuostatos yra stabilios ir sunkiai pasiduoda vėlesniam kismui, aptarta teoretikų Manfredo ir Dayer (2004). Clement (2013) aprašo, kaip vertybių ugdymas lemia tai, ką žmonės laiko teisingu ar neteisingu, svarbiu ar mažiau svarbiu. Lovat (2010) primena, jog vertybių ugdymas peržengia intelektualinį vystymąsi ir keičia ne tik nuostatas, bet ir veiksmus.

Įvade jau buvo minėta, jog Lietuvos edukologų ir gamtamokslių ugdymo akademinės bendruomenės gretose antropocentrizmo klausimas nagrinėjamas itin retai. Čia minėtina tik Pileckaitė (2012) atskleidusi žmogocentristinio aplinkosauginio požiūrio reprezentavimo ypatumus gamtos mokslų vadovėlyje „Eureka“, bei Lamanauskas ir Lukošiuotė (2004) tyrę pradinį klasių mokytojų požiūrį į pagarbos gyvybei ugdymą.

Toliau gilinamasi į Pradinio ir pagrindinio ugdymo bendrųjų programų (PPUBP) (2008.) 1-ąjį priedą „VII. Socialinis ir gamtamokslinis ugdymas“ Pasaulio pažinimo dalyką, skirtą 1-4 klasėms. Šis dalykas laikytinas integruotu gamtamoksliu ugdymu, mat apima fiziką, chemiją, biologiją, geografiją, istoriją ir pilietinį ugdymą. Koncentruotis į pradinį ugdymo lygmenį svarbu, mat žinoma, jog būtent šioje pakopoje formuojamos fundamentalios vaiko savivokos, pasaulėvokos, pasaulėvaizdžio vertybinės orientacijos, šios ankstyvame gyvenime įgytos vertybės ir nuostatos sunkiai pasiduoda vėlesniam kismui (Manfredo ir Dayer, 2004). Siekiant ištirti Lietuvos gamtamokslių PPUBP, atkreiptas dėmesys į a) galimai formuojamas nuostatas į kitus nei žmones gyvūnus. b) galimai formuojamą vertybinį žmonių santykį su gamta ir kitomis rūšimis; c) vyraujančią socio-kultūrinį požiūrį į gamtą ir gyvūnus.

i. PPUBP analizės metodologija ir duomenys

Analizuoti gamtamokslių PPUBP pasitelktas kokybinės turinio analizės metodas. Renkamasi latentinė turinio analizė, kai teksto turinys sutelkiamas į prasmes, kurias skirtingose situacijose įgyja pagrindinės sąvokos. Pagrindiniu turinio analizės kodavimo vienetu laikomas *prasminis vienetas*. Prasminiais vienetais laikomi atskiri žodžiai, sakiniai, pastraipos, teksto ištraukos, kurie išreiškia tyrimo objektui ar aplinkai būdingus bruožus (Žydziaiūnaitė ir Sabaliauskas, 2017). Koduojant tyrimo duomenis ir išskiriant kategorijas (lentelė 2), vadovautasi dedukcine metodologine nuostata. Dedukcinė kokybinė turinio analizė grindžiama ankstesnių tyrimų duomenimis, t.y. remiantis jau turimų žinių pagrindu, siekiant patikrinti sukurtas teorijas arba

įgytas teorines žinias apie nagrinėjamą reiškinį. Analizuojant duomenis, nuo bendrumų ir apibendrinimų einama link atskirų detalių, išryškinant tiriamo reiškinio savybes. Taip atskleidžiama reiškinio požymių įvairovė tam tikroje aplinkoje (Žydzžiūnaitė ir Sabaliauskas, 2017). Pasirenkant dedukcinį metodą duomenims analizuoti vadovaujantis turimomis žiniomis ar egzistuojančiomis teorijomis, rengiama kategorijų matrica (Žydzžiūnaitė ir Sabaliauskas, 2017).

Lentelė 2. Analizės klausimas bei kategorijų matrica

Analizės klausimas	Antropocentrinis požiūris	Neantropocentrinis požiūris
Koks gamtos/aplinkos -žmonių-kitų gyvūnų santykis reprezentuojamas gamtamokslių bendrosiose ugdymo programose, Pasaulio pažinimo dalyke (1-2; 3-4 klasėse)	Dominavimas/priespauda: žmonės laikomi viešpataujančia ir dominuojančia rūšimi, žmonės kontroliuoja ir valdo kitas rūšis ir gamtą Išskirtinumas/rūšizmas: žmonės traktuojami, kaip nutolę ir atsiskyrę nuo gamtos ar kitų rūšių, ne-žmogiški gyvūnai laikomi „kitais“, neturinčiais savaiminės vertės ar turinčiais neigiamą poveikį žmonių bendruomenei (pvz., „kenkėjai“) Utilitarizmas/instrumentalizmas: gamta ir kitos rūšys turi vertę vien kaip resursas žmonėms; gamta saugoma dėl potencialios naudos (mokslinės, psichologinės, estetinės, pragmatinės ir pan.) žmonėms Redukcionizmas (Nežmogiški gyvūnai vertinami vienodai), neatsižvelgiant į jų biologines ypatybes ar gebėjimus. Misreprezentacija: nežmogiški gyvūnai neturi emocijų ir gebėjimų gyventi sudėtingą socialinę gyvenimą.	Biocentrizmas: Visa gyvybė yra vertė; Žmogiškų ir nežmogiškų gyvūnų lygybė Visų nežmogiškų gyvūnų savaiminė vertė nepriklausomai nuo jų savybių. Žmogiška etika pratęsta ir kitoms biotinėms gyvybės formoms Dėmesys individualioms gyvybėms nekalbant apie kolektyvinius gamtos objektus Ekocentrizmas: Vienoda ir lygi biotinės ir abiotinės gamtos vertė (pvz. dirvos, upės, augalų, žmonių ir kitų gyvūnų) Dėmesys ekosistemoms ir kolektyviniams gyvybės objektams (populiacijoms, ekosistemoms ir pan.) Sąryšingumo/integralumo tarp visų gyvybės ir materijos formų svarba Pusiausvyros vertė Žmonių interesai antriniai

Pastaba: Kategorijų matrica iš dalies sudaryta remiantis Gola (2017).

Nagrinėti dokumentai: Pradinio ir pagrindinio ugdymo bendrųjų programų 1 priedas, VII. Socialinis ir gamtamokslinis ugdymas: 22. Pasaulio pažinimas 1-4 kl. (2008). Pirmiausia buvo susipažinta su dokumento struktūrinėmis dalimis:

- Bendrosios nuostatos, Tikslas, Uždaviniai
- Struktūra, Gebėjimų raida
- Mokinių pasiekimai, ugdymo gairės, turinio apimtis ir vertinimas

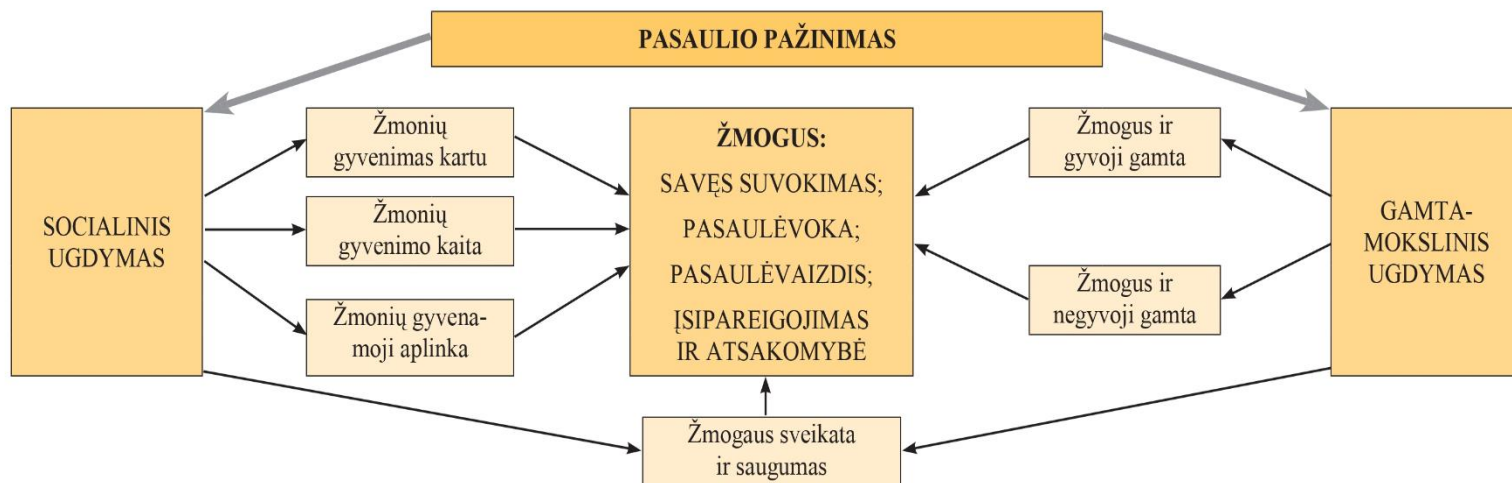
Analizės procesas prasidėjo nuo kokybinės dokumento tekstų analizės nuosekliai skaitant ir identifikuojant bei pasižymint tas teksto dalis, kurios referuoja į žmogaus ir kitų gyvūnų ar gamtos santykį. Po to, dokumentas buvo skaitomas papildomai kategorizuojant antropocentristines bei neantropocentristines reprezentacijas, remiantis aukščiau nurodyta kategorijų matrica.

ii. Antropocentrizmas PPUBP

Kaip nurodoma dokumento bendrosiose nuostatose, Socialinio ir gamtamokslinio ugdymo paskirties aprašyme Pasaulio pažinimo dalyke siekiama formuoti mokinių pasaulėvaizdį žmogaus ir gamtos ryšio bei vertybines nuostatas gyvybės pagarbos klausimais:

[Socialinio ir gamtamokslinio ugdymo paskirtis] įvesdinti mokinį į artimiausią socialinę bei gamtinę aplinką, padėti įgyti žinojimą, padedantį suprasti, kaip gyvena žmonės, kaip jų gyvenimas keičiasi, **koks ryšys yra tarp žmonių ir gamtos**, tarp praeities, dabarties ir ateities; išsiugdyti gebėjimus, kurių reikia pažįstant pasaulį, jį tiriant, taip pat su kitais bendradarbiaujant; gebėjimą suvokti įvairią informaciją, ją tvarkyti, analizuoti ir interpretuoti; gebėjimą taikyti įgytas žinias bei patirtį; gebėjimą kritiškai mąstyti, spręsti problemas; gebėjimą veikti; ugdytis vertybines nuostatas: toleranciją kitiems ir kitokiems, **pagarbą gyvybei**, išipareigojimą ir atsakomybę už savo ir kitų gyvybę ir sveikatą, už viską, kas vyksta greta (PPUBP, 2008)(Paryškinimas pridėtas)

Taigi, jau nurodant Pasaulio pažinimo dalyko paskirtį, mes galime identifikuoti, kad šis mokomasis dalykas siekia įdiegti mokiniui supratimą apie tai, koks ryšys yra tarp žmonių ir gamtos bei ugdyti pagarbą gyvybei. Pozityviai nuteikiantis dalyko paskirties aprašymas suponuoja neantropocentrišką gamtos/aplinkos-žmonių-kitų gyvūnų santykio reprezentaciją, galimai kreipiančią į bio-centrišką ar net eko-centrišką pasaulėžiūrą. Tačiau toliau pavaizduota dalyko struktūra verčia permąstyti šias prielaidas (pav. 5).



5 pav. Mokomojo dalyko “Pasaulio pažinimas” turinio sritys

Pastaba. Paimta iš (PPUBP, 2008, p. 223)

Verta atkreipti dėmesį, jog *žmogus* modelyje ir tiesiogine, ir perkeltine prasme yra centre. Be fakto, kad žmogiškas gyvūnas vaizduojamas modelio centre, o ir pats mūsų rūšies pavadinimas pakartotas septynis kartus, atkreiptinas dėmesys į mažiau akivaizdžias, galimai žmogocentrizmą suponuojančias detales: Modelyje ryški binarinė opozicija tarp žmogaus pasaulio ir gamtos pasaulio. Tai galimai kuria pasaulėvaizdį, kuriame žmogiškų gyvūnų pasaulis nėra gamtos dalis, bet egzistuoja kažkur anapus gamtos. Tą patį galima pasakyti ir apie formuluotę „Žmogus ir gyvoji gamta“, kas galimai nurodo žmonių išskirtinumą (žmogus ir gyvoji gamta kaip atskiros sferos). Atkreipus dėmesį į šias detales, atidesniam analizavimui sugrįžta ir prie optimizmą kėlusio pasaulio pažinimo paskirties aprašymo. Pakartotinis skaitymas verčia klausti, kodėl šio dalyko paskirtis „įvesdinti mokinį į artimiausią socialinę bei gamtinę aplinką“, ar mokinys suprantamas kaip nesantis šios aplinkos dalimi? Taip pat verta permąstyti, kokią ryšį tarp žmonių ir gamtos formuoja šis dalykas bei kieno gyvybei bus ugdoma pagarba? Kadangi vien iš dalyko paskirties aprašo bei schematinio modelio apžvalgos atsakyti į tai sudėtinga, smulkiai analizuojami mokinių pasiekimai ir ugdymo gairės, kuriose apibrėžiamos ugdytinios mokinių nuostatos, gebėjimai, žinios ir supratimas bei nurodytos ugdymo gairės mokytojams. Tikėtina, kad išanalizavus šias struktūrines pasaulio pažinimo dalyko dalis atsiskleis pilnesnis vaizdas, padėsiantis atsakyti į **analizės klausimą**: koks gamtos/aplinkos-žmonių-kitų gyvūnų santykis reprezentuojamas gamtamokslių bendrosiose ugdymo programose, Pasaulio pažinimo dalyke (1-2;3-4 klasėse)? Analizės procesas prasidėjo nuo atidaus skaitymo išskiriant visas vietas, tiesiogiai ar netiesiogiai apeliuojančias į žmogaus ir gamtos ar kitų gyvūnų ryšį, po to informacija koduota ir kategorizuota.

Išanalizavus minėtas programos dalis atskleista, kad absoliuti dauguma nuorodų į gamtos/aplinkos-žmonių-kitų gyvūnų santykį reprezentuojama kaip žmogocentrinė:

1. Utilitaristinė/instrumentalistinė: gamta ir kitos rūšys turi vertę vien kaip resursas žmonėms; gamta saugoma dėl instrumentinės naudos žmogui (mokslinės, pragmatinės, psichologinės satisfakcijos ir pan.).
2. Eksepcionalistinė: žmonės traktuojami kaip nutolę ir atsiskyrę nuo gamtos ar kitų rūšių, tuo tarpu ne-žmogiški gyvūnai laikomi „kitais“, neturinčiais savaiminės vertės ar turinčiais neigiamą poveikį žmonių bendruomenei (pvz., „pavojaus šaltinis“).
3. Redukcionistinė: nežmogiški gyvūnai vertinami vienodai, neatsižvelgiant į jų biologines ypatybes ar gebėjimus.

4. Misrepresentacinė: nežmogiški gyvūnai reprezentuojami kaip neturintys emocijų ir gebėjimų gyventi sudėtingą socio-emocinį gyvenimą.

Identifikuoti tik du atvejai, kai žmogiški gyvūnai, nežmogiški gyvūnai ir daugiau nei žmogiškas pasaulis reprezentuojami esantys tolygūs ir savaime vertingi (ne-žmogocentristiška reprezentacija). Toliau bus apžvelgti visų šių reprezentacijų pavyzdžiai su iliustruojančiomis citatomis.

Utilitarizmas

Kalbant apie gamtos ir žmogiškų gyvūnų santykį dažniausiai gamta vertinama kaip ištekliai. Gamta ir nežmogiški gyvūnai vaizduojami kaip resursas, mokslinio tyrinėjimo objektas, psichologinės satisfakcijos šaltinis. Tai, kad gamta ir nežmogiški gyvūnai turi tik instrumentišką vertę, atsiskleidžia daugkartiniuose nurodymuose, kad ji yra energijos šaltinis, gamtos gėrybė, žmogaus reikmių tenkintoja, naudotina natūrali medžiaga (natūralios <...> medžiagos <...> pateikite naudojimo pavyzdžių.):

Taupiai ir atsakingai naudotis gamtos gėrybėmis. (PPUBP, p. 233: 1034)

6.8. Nagrinėjant, tyrinėjant konkrečius pavyzdžius, aiškinamasi, kuo skiriasi natūralios ir dirbtinės medžiagos; lyginant jų savybes pateikiama naudojimo pavyzdžių.

Svarbu paminėti, kad instrumentalistiškai vertinama ne tik abiotinė gamta, bet ir nežmogiški gyvūnai, kurie kartais gretinami su žmonių naudojamais instrumentais:

5.11.1. Nusakyti, kokios naudos iš naminių gyvulių ir paukščių turi žmogus. (PPUBP, p. 231: 1799)

<...> aiškinamasi, kaip vertėsi (maitinosi, rengėsi, gynėsi nuo šalčio) žmonės senų senovėje ir kaip keitėsi jų verslai, amatai, kai buvo išrasti darbo įrankiai – kauptukas, arklas, žeberklas ir t. t., kai buvo prisijaukinti gyvuliai. (PPUBP, p. 239: 1501)

Atkreiptinas dėmesys, jog antroje citatoje žodžiai, referuojantys į nežmogiškus gyvūnus, seka iškart po vardinamų įrankių (kauptukas, arklas, žeberklas, prisijaukinti gyvūnai). Teigtina, kad tokiu būdu nežmogiški gyvūnai reprezentuojami esantys panašios vertės kaip daiktai. Čia sunku nevesti paralelių tarp tokio požiūrio į nežmogiškus gyvūnus ir vergovės, kai

žmonės vergvaldžių būdavo vadinami „gyvaisiais įrankiais“. Toks utilitaristinis gamtos vertės vaizdavimas, prilyginant gamtą resursui ar naudojamam daiktui, kartais keičiamas gamtos bei nežmogiškų gyvūnų reprezentavimu mokslinio tyrinėjimo objektu:

Žmogus ir gyvoji Gamta. Atlikti paprastus stebėjimus ir bandymus. (PPUBP, p. 221: 748)

5.2 Mokytoji padeda mokomasi susirasti būdus, kaip grupuoti augalus, gyvūnus, gamtos reiškinius pagal bendrus jų požymius. (PPUBP, p. 245: 1695)

Nežmogiškų gyvūnų ir gamtinės aplinkos vertė pradinėse klasių mokiniams pristatoma kaip mokslinio objekto: pažinimo, tyrimo, stebėjimo, bandymo ar grupavimo (kartais pagal paskirtį) - kontekste. Analogiškuose tyrimuose tą pastebi ir kiti autoriai (Rodriguez, 2016; Pedersen (2010) Marc Bekoff (2008) Nibert (2003) teigiantys, kad švietimo institucijose ir dokumentuose kiti gyvūnai reprezentuojami kaip atskirti nuo žmogiškų gyvūnų ir yra vertingi kaip resursas. Tyrėjai pabrėžia, kad utilitaristinis nežmogiškų gyvūnų reprezentavimas prilyginant juos įrankiams ar tyrimo objektams yra eksploatacijos forma, skatinanti tolesnius represinius veiksmus. Žmonių interakcija su gamta ar kitais gyvūnais visoje programoje ribota – daugiausia mes, tyrinėjantys juos. Kai gamta ar nežmogiški gyvūnai nėra reprezentuojami kaip resursas ar tyrimo objektas, randame kitą jos instrumentinės vertės šaltinį žmogui: mėgavimasis, grožėjimasis, estetinė satisfakcija:

Grožėtis gamtos reiškiniais; mėgautis kiekvienu metų laiku. (PPUBP, p. 227: 675)

Domėtis gamtine aplinka kaip neišsenkančiu džiaugsmo ir pažinimo šaltiniu. (PPUBP, p. 231: 110)

Žavėtis aplinkiniu pasauliu, stengtis jį tyrinėti. (PPUBP, p. 230: 5)

5.1. Suplanuoti tyrimą: stebėjimą ar bandymą. Atlikti paprastus stebėjimus ir nesudėtingus bandymus, formuluoti išvadas ir perteikti jas kitiems. (PPUBP, p. 230: 180)

Bene dažniausia, bet sunkiausiai pastebima instrumentinė gamtos ir kitų gyvūnų vertės reprezentacija atsiskleidžia aplinkosaugos kontekste. Visoje Pasaulio pažinimo programoje nebuvo identifikuota nė viena vieta, kur gamtos ar nežmogiškų gyvūnų saugojimas/nežalojimas/neteršimas būtų savitiksli, t.y. dėl to, kad gamta ar kiti gyvūnai yra savaime vertingi. Visi

gamtos saugojimo raginimai yra lydimi ir gamtos, kaip panaudos objekto, reprezentacijos. Dažnai tai išreiškiama žodžiais „taupyti“, „tausoti“. Tokie siūlymai dažnai lydimi žodžiais „racionaliau“, „protingiau“, „švariau“, „atsakingiau“, „taupiau“, „kultūringiau“, bet (!) naudoti:

Nuostata: Saugoti, globoti ir rūpintis viskuo, kas gyva. (PPUBP, p. 231: 1201): 5.11. Išaiškinti, kokią naudą vienas ar kitas naminis gyvulys ar paukštis teikia žmogui. Atrasti skirtumus tarp naminių gyvulių ir jų laukinių protėvių. (PPUBP, p. 231: 1440)

Jausti atsakomybę už racionalų gamtos išteklių naudojimą. (PPUBP, p. 227: 745)

Aiškinamasi, kad gamtos ištekliai nėra begaliniai, kad juos reikia tausoti. (PPUBP, p. 227: 1969)

5.6. Aiškinamasi, remiantis pavyzdžiais, kaip žmonės panaudoja savo reikmėms vandens telkinius; taip pat apie tai, kaip juos teršia nuotekos, trąšos, šiukšlės. Aptariama oro taršos problema. Siūlomi konkretūs pasiūlymai, ką pradinių klasių mokiniai galėtų nuveikti, kad jų gyvenamoji aplinka taptų švaresnė. (PPUBP, p. 230: 3217)

Tokios iš pirmo žvilgsnio bio-eko-centrinės intencijos atsimuša į žmogocentristinę instrumentalizmą, kai gamta ir nežmogiški gyvūnai nėra vertingi savaime, bet kaip saugotini ir taupytiniai resursai vėlesnei panaudai. Atkreiptinas dėmesys, kad visi aukščiau pateikti atvejai, analizuojantys žalą gamtai, yra teorizuojami jos panaudos kontekste. Atskiros dėmesio reikalauja ir pirmame pavyzdyje rekomenduojamos žinios, gebėjimai bei ugdymo gairės, siekiančios ugdyti mokinių nuostatą „Saugoti, globoti ir rūpintis viskuo, kas gyva“ (PPUBP, p. 231: 1201). Sunku suprasti, kaip rūpinimasis viskuo, kas gyva, ugdomas aiškinantis, kokią naudą gyvuliai ar paukščiai teikia žmogui. Svarstyтина, ar nebūtų efektyviau šios nuostatos ugdyti mokantis tvarstyti sužeisto paukščio sparną ar rūpintis negaluojančiu gyvūnu.

Redukcionizmas

Rodriguez (2016) primena, kad gyvūnų studijų teoretikai, tokie kaip Fogelberg (2014), identifiko, jog žodžiai, kuriais referuojama į „kitus“ (pvz., nežmogiškus gyvūnus), nėra neutralūs, be to, žodžiai yra sociokultūrinių diskursų ir socialinių struktūrų, galios reprodukcijos dalis (Rodriguez, 2016) Pasaulio pažinimo dalyke referuojant į nežmogiškus bei

žmogiškus gyvūnus naudojami keli terminai. Pateiktoje lentelėje (Lentelė 3) matote, kaip dažnai ir kokie žodžiai gamtamokslinio ugdymo programoje naudojami nurodant žmogiškus ir nežmogiškus gyvūnus.

Dažniausiai minimi terminai yra *žmogus/ žmonės* (197) bei *gyvūnas* (28). Atkreiptinas dėmesys, kad dažniausiai nežmogiškiems gyvūnams įvardinti vartojami terminai „gyvūnas“, „gyvi organizmai“ ar „laukiniai/naminiai gyvūnai“ reiškia visas rūšis, neskiriant egzistuojančių rūšių įvairovės. Geras to pavyzdys matomas ugdymo gairėse:

5.4. Mokomasi savo aplinkoje (klasėje, namuose, kieme) atskirti gyvą objektą nuo negyvo.

Lentelė 3. Žodžių dažnis nurodant žmones ir kitus gyvūnus

Skaičius	Žodis
84	Žmog-
113	Žmon-
28	Gyvū-
11	Gyvas organizmas
15	Gyvoji ir negyvoji gamta
10	Naminiai gyvūnai
1	Prijaukinti gyvūnai
18	Laukiniai gyvūnai
1	Gyvybės forma
7	Gyvybė
1	Gamtos objektas
1	Gyvas objektas
	Augintinis

Be to, kad diferencijuojami gyvūnai nuo nežmogiškų gyvūnų, yra atvejų, kai gyvūnai tiesiogiai gretinami su žmogaus darbo įrankiais ar daiktais.

vėlesniais laikais, išradus darbo įrankius, prisijaukinus gyvulius (žemdirbyste, gyvulių auginimu, amatininkyste) (PPUBP, p. 239: 1117)

Nuostata: Gerbti gyvybę, ją saugoti (PPUBP, p. 230: 1595): Atliekant užduotis mokomasi daiktus ir gamtos objektus grupuoti, pvz., **pagal paskirtį**, išorinius ar kitus požymius ir pan. (PPUBP, p. 230: 2250) [paryškinimas pridėtas]

Atkreiptinas dėmesys, kad antrajame pavyzdyje gamtos objektai gretinami su daiktais, kuriuos siūloma grupuoti pagal paskirtį. Sunku suprasti, kaip

siekama ugdyti nuostatą „Gerbti gyvybę, ją saugoti“ grupavimo pagal paskirtį ar gretinimo su daiktu būdu. Žemiau pateiktame pavyzdyje pabrėžtina ne tik tai, kad nežmogiški gyvūnai vadinami gyvais objektais be aiškių nuorodų į biologinių rūšių įvairovę, bet ir tai, kad jie gretinami su „negyvais objektais“, ko, kalbant apie žmogiškus gyvūnus, Pasaulio pažinimo programoje niekada nesutinkama:

Gerbti gyvybę, ją saugoti. 5.4. Gebėti sugrupuoti pateiktus artimiausios aplinkos objektus į gyvus ir negyvus. Atlikti nesudėtingus sugretinimus, išskirti gyvų ir negyvų objektų skirtumus ir panašumus. Savais žodžiais paaiškinti, kas yra gyvybė (PPUBP, p. 230: 1595)

Vienas dažniausių referavimo į gyvūnus atvejų matomas gretinant nežmogiškus gyvūnus su augalais. Rodriguez nuomone, tokios reprezentacijos gali suponuoti, kad nežmogiški gyvūnai yra vienalytė masė, artimesnė augalams nei žmonėms:

Nagrinėjama gyvų organizmų (augalų, gyvūnų) sandara, siejant sandaros ypatumus su gyvybinėmis funkcijomis. (PPUBP, p. 234: 1986)

Domėtis žmogaus organizmo sandara, jo funkcijomis (PPUBP, p. 244: 5)

Kaip matoma pirmajame pavyzdyje, į vieną kategoriją sudėti ir gyvūnai, ir augalai. Antroji ištrauka pateikta kaip iliustracija, atskleidžianti, jog temose, nagrinėjančiose organizmo sandarą, žmogiški gyvūnai analizuojamai atskirai, negretinant jų su gyvūnais, tuo labiau su augalais. Viena vertus, tai nežmogiškų gyvūnų redukavimas į vienalytę masę, kita vertus, išskirtinis dėmesys žmogiškiems gyvūnams, o tai gali būti traktuojama kaip žmogiškojo išskirtinumo ar rūšizmo išraiška. Toliau aptarsime tokius atvejus.

Žmogaus išskirtinumas

Žmogaus išskirtinumas programoje atskleidžiamas įvairiomis formomis: 1. Suteikiant žmonėms kitokią rolę (pasaulio gelbėtojai), 2. Pašalinant žmogiškus gyvūnus iš pavyzdžių, kuriuose aprašomos bazinės organizmų funkcijos (prisitaiko, reaguoja, adaptuojasi, bando išgyventi daugiausia kiti gyvūnai); 3. Pašalinant kitus gyvūnus iš pavyzdžių, aprašančių kompleksiškas socialines ar fizines organizmo ypatybes (rūpesčio, socialumo, sveiko maisto, poilsio poreikis būdingas daugiausia žmogiškiems gyvūnams) 4. Frazijų

formuluotėse atskiriant žmones nuo kitų gyvūnų (pvz., Gyvūnai ir žmonės);
5. Aukštinant vieną rūšį – žmogų.

Remiantis mokinių parengtais projektais, apmąstoma visos žmonijos atsakomybė už aplinkos išsaugojimą. (PPUBP, p. 243: 2325)

5.10. Mokomasi rūpintis ir prižiūrėti augintinius; ugdomasi nuostata globoti mažesnius, silpnesnius. (PPUBP, p. 231: 2101)

Aiškinamasi žmogaus poveikio gamtai priežastys ir žmogaus veiklos padariniai (PPUBP, p. 234: 2095)

Atkreiptinas dėmesys, kad pirmoje ir antroje citatoje žmogaus rolė vaizduojama kaip „saugotojo“, „gynėjo“, „globėjo“ „tvarkytojo“, o kitų gyvūnų – „saugotinių“, „silpnųjų“ ir „mažųjų“. Taip pozicionuojama viena rūšis – žmonės kaip išskirtinė, didžiausią galią turinti rūšis. Trečioji citata, nors ir kalba apie padarinius, taip pat pabrėžiama ir tai, kad tam yra ir priežastys, galimai paaiškinančios ar net pateisinančios tuos padarinius. Toks paternalistinis požiūris gali formuoti žmogocentrišką pasaulėžiūrą su asimetriškais galios santykiais. Be kito vaidmens, priskiriamo žmogiškiems gyvūnams, programoje netrūksta ir tiesioginio žmogiškų gyvūnų proto bei kitų savybių šlovinimo:

Žavėtis žmogaus proto bei kūrybinėmis galiomis. (PPUBP, p. 225: 5)

Domėtis savo bei kitų kraštų žmonių gyvenimo būdu, pripažinti ir gerbti jo savitumą (PPUBP, p. 228: 24)

Aukščiau pateiktuose pavyzdžiuose žmogiški gyvūnai pozicionuojami kaip ypatinga rūšis, kurią reikia gerbti, domėtis, pripažinti jos savitumą, kūrybines galias, žavėtis. Svarbu suprasti, kad programoje neaptinkama vietų, kuriose būtų raginama gerbti kitų gyvūnų savitumą ar gyvenimo būdą. Toks tiesioginis rūšies išskyrimas ir aukštinimas savaime nėra smerktinas, bet atsižvelgiant į tai, jog kitos rūšys yra pristatomos jas lyginant su daiktais ar augalais, toks savęs statymas ant pjedestalo atrodo itin rūšistinis.

6.11. Paaikškinti oro svarbą žmonėms, gyvūnams ir augalams. (PPUBP, p. 250: 150)

<...> suvokti, kokių padarinių ateityje tai gali turėti gamtinei aplinkai ir žmonijai (PPUBP, p. 225: 108) (paryškinimas pridėtas)

Aukščiau pateiktuose pavyzdžiuose frazės formuluojamos taip, tarytum žmonės nepriklausytų gyvūnų kategorijai. Tokia itin dažnai programoje pasitaikanti žmogocentrinė formuluotė gerai atsiskleidžia per palyginimą: žmonės, gyvūnai ir augalai VS žmonės, kiti gyvūnai ir augalai; arba: gyvūnai (įskaitant žmones) ir augalai. Nors šios formuluotės vis dar redukuoja gyvūnus į vienalytę masę, bet neneigia, kad mes esame jos dalis. Kaip jau minėta, žodis „žmonės“/„žmogus“ programoje paminėti 197 kartus, bet tik keletą vietų toje pačioje eilutėje lygiomis gretinami ir prilyginami kitiems gyvūnams:

„Mokomasi papasakoti, kaip, laikui bėgant, keičiasi tas pats objektas ar reiškinys (pvz., naminiai gyvūnai, augalai, metų laikai, **šeima**, namai, klasė, mokykla, miestas ir pan.)“ (PPUBP, p. 224: 1326) (paryškinimas pridėtas)

Aiškinamasi ir bandoma suprasti gyvūnų ir žmonių priklausomybę nuo augalų. (PPUBP, p. 246: 1948) (paryškinimas pridėtas)

Pirmajame pavyzdyje lakoniškas bendrumo tarp žmonių ir kitų gyvūnų reprezentavimas vargiai atliepia neantropocentišką etiką, bet tas faktas, kad „šeima“ įrašyta toje pačioje eilutėje, kaip ir kiti gyvūnai – žvelgiant per posthumanistinę prizmę, laikytinas pozityviu. Dėmesio reikalauja ir antras pavyzdys, kuriame frazės formuluotė vėl išskiria žmogų iš gyvūnų. Kaip jau minėta aukštesnėje pastraipoje menkomis pastangomis, pridėdant vieną žodelį „kitų“, tą galima būtų pataisyti. Pvz.,: aiškinamasi ir bandoma suprasti žmonių ir kitų gyvūnų priklausomybę nuo augalų.

Žmogiškas išskirtinumas bei rūšizmas reiškiasi ir **pašalinimu**. Iš vienu turinio vietų pašalinami žmonės, iš kitų – kiti gyvūnai. Šie pašalinimai nėra atsitiktiniai. Priešingai, pastebima tendencija, kad aprašant organizmų bazines funkcijas, pašalinami žmonės, o kai aprašomi sudėtingi ir kompleksiški organizmų poreikiai – pašalinami kiti gyvūnai. Dažniausiai, jeigu kalbama apie „prisitaikymą“, „išgyvenimą“, „reagavimą“, „išlikimą“, tai minimi tik nežmogiški gyvūnai, jeigu kalbama apie „pilnavertę mitybą“, „rūpestį“, „pažeidžiamumą“, „meilę“, tai nežmogiški gyvūnai nėra minimi, o apsiribojama tik žmonėmis. Taip mokiniai gali susidaryti įspūdį, kad kiti gyvūnai yra tik reaguojantys, prisitaikantys ir išgyvenantys, o žmogiški gyvūnai – ypatingi, išskirtini, kuriems būdingos visiškai kitos savybės. Pateiktas pavyzdys atskleidžia žmogiškų gyvūnų pašalinimą kalbant apie gyvūnų prisitaikymo prie aplinkos aspektus:

5.6. Suvokti ir paaiškinti gyvų organizmų prisitaikymo prie aplinkos reikšmę. Atrasti ir iliustruoti pavyzdžiais, kaip augalai ir gyvūnai savo kūno sandara yra prisitaikę prie gyvenimo sąlygų. (PPUBP, p. 246: 1467) 5.6. Stebima ir analizuojama, pateikiant konkrečių pavyzdžių, kaip kai kurie augalai, jų organai (pvz., kiaušpienių ilgos šaknys) ir gyvūnai, jų kūno dalys (pvz., graužikų, plėšrūnų, žolėdžių dantys yra skirtingi; paukščių snapai yra įvairios formos, kojos – skirtingos sandaros) yra prisitaikę prie gamtos sąlygų; prisitaikymas susiejamas su išlikimu (PPUBP, p. 246: 2027)

Žmogaus unikalumas, jo išskirtinumas ir tariamas nepanašumas į kitus gyvūnus suponuojamas ir kitu būdu: pašalinant kitus gyvūnus iš pavyzdžių apie žalą organizmui, kompleksinius jo poreikius ar galimybes. To iliustracija – žemiau pateiktos dvi citatos, kuriose elektros pavojus ar organizmo pažeidžiamumas aiškinami pasitelkiant išskirtinai žmogiško gyvūno pavyzdį. Atkreiptinas dėmesys, kad trečioje citatoje, kurioje siekiama ugdyti pradinukų pagarbą negimusiai gyvybei ir gyvybės nešiotojai, kalbama tik apie pagarbą žmogiškų gyvūnų gyvybei, taip tik patvirtinant dalyko paskirties aprašymo analizėje išreikštą nuogastavimą dėl nuostatos „pagarba gyvybei“, kuri, kaip matoma, yra taikoma selektyviai.

Stebint elektros srovės naudojimą buitiniuose prietaisuose nustatoma, kad ji išskiria šilumą; aptariamas pavojus, kurį ji kelia žmogaus organizmui; (PPUBP, p. 248: 728)

4.2. Parinkus įtaigius pavyzdžius siekiama suprasti, kad žmogaus organizmas yra lengvai pažeidžiamas, todėl reikia rūpintis savo sveikata ir gyvybe.

Gerbtai dar negimusią gyvybę ir gyvybės nešiotąją – motiną. (PPUBP, p. 228: 2178) 4.1. Aiškinamasi, kaip gimsta kūdikis ir kaip jis išauga iki suaugusio žmogaus. Svarstoma, dalijamasi patirtimi, kokios priežiūros reikia kūdikiui; išsiaiškinama, kad jam reikia ne tik maisto, miego, bet – svarbiausia – tėvų, brolių ir seserų globos ir meilės. (PPUBP, p. 228: 2500)

Apibendrinant galima teigti, kad programoje gausu rūšistinių žmogocentristinių reprezentacijų, vaizduojančių žmogų kaip išskirtinį - esantį aukščiau gyvosios gamtos, unikalų ir turintį išskirtinį vaidmenį. Panaši

tendencija atsispindi ir Rodriguez (2016) tyrime. Teoretikė, cituodama Haraway, (2008) primena, kad tokia socialinė reprezentacija veda prie dominacinių ir instrumentinių santykių su asimetriška galios pusiausvyra. Autoriaus Crist (2000) nuomone, kuo didesnė atskirtis tarp žmonių ir gyvūnų, tuo labiau ribojama mūsų galimybė juos pažinti ir gyventi pagarbiai bei nuolankiai tarpusavyje susaistytoje realybėje.

Misreprezentacija

Visoje pradinį klasių gamtamokslinio ugdymo programoje yra tik viena užuomina, kad gyvūnai turi bendruomeninį gyvenimą:

Konkrečiais pavyzdžiais iliustruoti, kodėl gyvūnams patogiau gyventi bendruomenėmis. Išvelgti ryšį tarp gyvūnų bendruomeninio gyvenimo būdo ir galimybės išlikti (PPUBP, p. 247: 298).

Pabrėžtina, kad šis vienintelis nežmogiškų gyvūnų bendruomeninio gyvenimo įterpimas lydimas žodžiais „patogiau“ ir „išlikti“, taip galimai suponuojant, kad nežmogiškų gyvūnų bendruomenės yra tik pragmatinio ir mechanistinio poreikio išdava. Tai labai kontrastuoja su žmogiškų gyvūnų bendruomenių aprašymu, kuriame figūruoja tokie žodžiai, kaip „gerbti“, „toleruoti“, „išklausti“, „bendradarbiauti“, „būti solidariniams“. Teigtina, kad pradinėms klasėms skirtas gamtamokslių ugdymo programa didžiausią dėmesys skiria fiziologijai ir išoriniams kitų gyvūnų bruožams. Didžioji dalis turinio, liečiančio gyvūnų elgesį, nurodo fiziologines charakteristikas, adaptaciją prie ekosistemų ar gyvūno vaidmenį maistinėse grandinėse:

Paaikškinti ir pateikti pavyzdžių, kaip kai kurie augalai ir gyvūnai yra prisitaikę prie gamtos sąlygų, susieti jų prisitaikymą su išlikimu. (PPUBP, p. 221: 1253)

5.5. Gebėti sudaryti paprastas mitybos grandines (PPUBP, p. 246: 1414)

Rodriguez (2016) pabrėžia, kad egzistuoja tokios mokslo sritys, kaip nežmogiškų gyvūnų etologija ir neuropsichologija, kurios specializuojasi emocijų biologijoje bei empatiško ir socialaus elgesio evoliucijoje nežmogiškuose gyvūnuose (Rodriguez, 2016). Pabrėžtina, kad programoje vaizduojamas siauras gyvūnų elgsenos spektras, neatspindintis to kompleksiskumo, kurį iš tiesų demonstruoja kiti nei žmonės gyvūnai. Čia verta prisiminti Haraway (2019) paviešintą Van Dooren įžvalgą, apie:

„havajines varnas (havajiečių vadinamas ‘Alalā, Linnaeus’o pasekėjų – *Corvus hawaiiensis*), kurių namai miške ir maistas, o taip pat daug draugų, vaikų ir partnerių jau yra išnykę, Van Doorenas sako, kad mylimųjų, mėgstamų vietų, gyvenimo būdo netekę gedi ne tik žmonės, bet ir kitos būtybės. Varniniai sielvartauja dėl netekčių. Šis argumentas yra paremtas biobiheviortistų studijomis, taip pat gamtos istorikų stebėjimais: tiek gebėjimas gedėti, tiek gedėjimo praktikos būdingos ne vien žmogui. Atsisakę žmogišką elgesį vertinti kaip privilegijuotą išskirtinumą, mąstantys žmonės privalo išmokti gedėti kartu su kitais“ (Haraway, 2019).

Programoje ignoruojant tokias žinias, nežmogiški gyvūnai reprezentuojami kaip neturintys emocijų ar gebėjimo gyventi sudėtingą socialinį gyvenimą. Iš turinio pašalindami tokią informaciją apie kitus nei žmonės gyvūnus, mes apribojame galimybę pradinių klasių mokiniams ugdytis užuojautą, empatiją ir rūpestį, tuo pačiu sustiprindami utilitaristišką, instrumentišką santykį.

Iš posthumanistinės perspektyvos žvelgiant, tai svarbu ne tik dėl to, kad antropocentrinė pasaulėžiūra sistemiškai prisideda prie smurto prieš kitas rūšis, bet ir dėl to, kad ne visi žmonės yra laikomi žmonėmis, taip juos išstumiant į „gyvūnų“, esančių „mažiau nei žmonės“, kategoriją. Žvelgiant iš istorinės perspektyvos akivaizdu, jog toks dehumanizavimas skatina ne tik gyvulių ar kitų gyvūnų eksploatavimą, skerdimą ar nehumanišką elgesį, bet ir pabėgėlių, benamių, juodaodžių, netradicinės orientacijos žmonių, musulmonų, negalią turinčių ar bet kieno kito, ko istoriškai privilegijuoti žmonės nelaiko „pilnai“ žmonėmis.

Analizės išvados

Pagrindinis šios ugdymo turinio programos analizės tikslas buvo nustatyti, kokios žmogaus-gamtos-nežmogiškų gyvūnų santykių reprezentacijos vyrauja STEM laikytinu „Pasaulio pažinimo“ (1–4 klasės) dalyko Lietuvos pradinio ugdymo programoje. Apžvalgos išvados suponuoja, kad šios reprezentacijos yra labai antropocentrinės. Tai stebinti netūrėtų, mat laikotarpiu, kai jos buvo rašomos, žmogaus ir gyvūno atskirties klausimas nebuvo toks aštrus. Kita vertus, galima teigti, jog perėjimas prie labiau subalansuotos ir holistinės paradigmos nėra neįmanomas. Rūšistiniai ir ekspecionalistiniai žodžių junginiai ir formuluotės programoje gali būti nesunkiai pakeisti pertvarkant sakinius arba pridėdant kelis žodelius; tvarumas ir aplinkosauga galėtų būti ugdomi pabrėžiant vidinę gamtos vertę, o ne išimtinai utilitarinius ir instrumentinius žmogaus poreikius. Toks subtilus

ir švelnus poslinkis į postantropocentrinį STEM ugdymą nereikalaujant radikalaus paradigminio lūžio, bet keistų etinių mokinių „aš“ bei „kito“ supratimą, silpinant humanizmui būdingą žmogaus išskirtinumo ir savipakankamumo iliuziją.

Čia svarbu paminėti, kad per tą laiką, kai buvo rašoma disertacija ir atliekama ši turinio analizė, buvo svarstomos ir netgi patvirtintos naujosios bendrojo ugdymo programos. Neužsibrėžiant uždavinio atlikti išsamią naujų programų turinio analizę, o tik jas apžvelgti, pastebėta, kad antropocentriškumas naujosiose programose mažiau ryškus.

Naujausios patvirtintos bendrojo ugdymo programos, konkrečiai, dokumentas pavadinimu „Priešmokyklinio, pradinio, pagrindinio ir vidurinio ugdymo bendrųjų programų 22 priedas⁶³ „GAMTOS MOKSLŲ BENDROJI PROGRAMA“ (2022 m.), kaip nurodyta yra integralus gamtamokslinis ugdymas vykdomas nuo pradinės iki 8 klasės. Siekiant dalinio palyginamumo tarp šios ir 2008 m. programos fokusuotasi į atitinkamo amžiaus tarpsnio (1-4 klasių) „Gamtos mokslų“ dalyko turinį.

Apžvelgta pasiekimų lygmenų aprašo 6-oji dalis „Žmogaus ir aplinkos dermės pažinimas (F)“ (14 p.) bei V skyrius „Mokymo(si) turinys“ (1-4 klasėms) (p. 15-18 p.).

Kaip jau minėta, priešingai nei 2008 m. Pasaulio pažinimo dalyke, šiame dokumente gausiau pastebima nežmogocentristinių gamtos ir žmonių, kitų gyvūnų reprezentacijų. Pirmiausia, į akis krentantis skirtumas - žmogaus išskirtinumo suskliaudimas eksplicitiškai nurodant, kad žmogus yra toks pats organizmas ir gyvūnas, kaip ir visi kiti:

Nurodo, kad žmogus ir gyvūnai priklauso tai pačiai organizmų grupei ir kad žmogus yra neatsiejama gamtos dalis (p. 13).

28.2.1. Gyvūnai. Mokomasi įvardyti pagrindines žinduolio (tarp jų ir žmogaus) organų sistemų – judėjimo ir atramos, nervų, kraujotakos, virškinimo, kvėpavimo – dalis <...> (p. 17).

Nagrinėjant pavyzdžius aiškinamasi, kad augalų, gyvūnų (ir žmogaus) palikuonių požymiai ir elgsena panašūs į tėvų (p. 18).

Nors utilitaristinis požiūris į gamtą ir gyvūnus išlieka, iš posthumanistinės pusės žiūrint pozityviu laikytinas platesnis naminiams gyvūnams priskiriamų

⁶³ Atnaujintos (2022 m.) bendrosios programos, Gamtos mokslų programa: https://www.emokykla.lt/upload/EMOKYKLA/BP/2022-10-10/22_Gamtos%20moksl%C5%B3%20BP_2023-02-28_%C4%AEKELTA%2023-02-28.pdf

veiklų spektras. To iliustraciją matome poskyryje „26.2.2. Gyvūnai“, kur nurodoma:

Aiškinamasi, dėl ko žmonės laiko naminius gyvūnus: dėl naudos, sveikatos (pavyzdžiui, terapija, aklujų vedliai) ir socialinių poreikių, pomėgių (pavyzdžiui, jodinėjimas), bendravimo (p. 15).

Aukščiau pateiktoje citatoje išskirtina *terapija, pagalba akliesiems ir bendravimas*, kaip laužantys ligšiolinę gyvūnų misrepresentaciją ir tariamą menkumą bei nepalyginamumą su žmogumi. Tačiau akivaizdu ir tai, kad kitų gyvūnų, kaip instrumentinės panaudos veiksnys išlieka dominuojančiu, tik praplečiamas jo spektras. Šis gamtos ir kitų gyvūnų sudaiktinimas ryškus ir šioje ištraukoje:

Mokomasi palyginti naminius ir laukinius gyvūnus pagal skirtingus kriterijus: gyvenamoji aplinka, nauda bei santykis su žmogumi, gyvūnų poreikiai (p. 16).

Nors pateiktoje citatoje matome atsiradusius santykius ir kitų gyvūnų poreikius, tačiau rūšiavimas, lyginimas, panaudojimas – pamatinė santykio sudedamoji.

Gamtosauga naujosiose programose nebe tokia griežtai žmogocentriška ir utilitaristinė. Gamtos mokslų programoje taršos kontroliavimas ir gamtos išteklių saugojimas nebėra siejamas išskirtinai tik su žmogaus poreikiais, bet su bendrais gyvo organizmo poreikiais:

Aptariama gamtos išteklių (vandens, oro, dirvožemio) svarba siejant juos su bendrais gyvo organizmo poreikiais. Aiškinamasi, kodėl gamtos išteklius reikia tausoti, kas nutinka, juos užteršus (p. 15).

Palyginimui, 2008 m. programose analogiškas vandens taršą aptariantis teiginys:

5.6. Aiškinamasi, remiantis pavyzdžiais, kaip žmonės panaudoja savo reikmėms vandens telkinius; taip pat apie tai, kaip juos teršia nuotekos, trąšos, šiukšlės (PPUBP, p. 230: 3217).

Šis ir kiti programoje esantys pavyzdžiai iliustruoja atitolimą nuo utilitaristiško gamtos saugojimo, ją traktuojant tik kaip resursą žmogaus naudojimui, link labiau neantropocentriško bio ar ekocentristiško požiūrio. Tačiau tai nereiškia, kad žmogocentrizmas dinga, o gamta imta saugoti dėl jos savaiminės vertės. Antai:

Prisiima atsakomybę ir imasi veiksmų saugant gamtą ir racionaliai vartojant išteklius (F3). (p. 14)

Paaškina gamtos išteklių tausojimo ir saugojimo svarbą žmonių gyvenimo kokybei, antrinių žaliavų perdirbimo naudingumą (p. 14)

26.2.3. Augalai. <...> Aptariama augalų nauda žmonėms (p. 15).

Iš šių, naujųjų, 2022 m. 1-4 klasių gamtos mokslų bendrųjų programų ištraukų galima teigti, kad judama nuo griežtai antropocentriško, link mažiau antropocentriškos pasaulėžiūros formavimo. Žmogaus, gamtos ir kitų gyvūnų santykio vaizdavimas turinyje akivaizdžiai pasislinkęs link bio-ekocentristinio, tačiau pabrėžtina, kad apžvelgta programa pasižymi savotišku “sterilumu”, kitais žodžiais, turinio ir pasiekimų formuluotės “neutralizuotos”, nepateikiančios konkrečių pavyzdžių. Pvz., “Aiškinamasi, kodėl gamtos išteklius reikia tausoti, kas nutinka, juos užteršus“ (p. 15). Į šiuos ir panašius klausimus programa neatsako, perkeldama šią atsakomybę vadovėlių ir pratybų sąsiuvinių autoriams, metodikų kūrėjams ir mokytojams bei mokiniams klasėse. Bet koku atveju, primestinio žmogocentrizmo sumažėjimas lyginant su 2008 m. programa – akivaizdus. Žvelgiant per posthumanistinę prizmę atrodo, kad judama mažesnio žmogocentrizmo linkme.

5. STEAM LIETUVOJE: EMPIRINIS DELFI TYRIMAS

STEAM ugdymas formuoja, kaip matomos ir formuluojamos mokslinės problemos į pirmą vietą keliant antropocentristinius, technokapitalistinius sprendinius problemoms, kurios neretai yra politinės, socialinės ir kultūrinės. Matant STEM ugdymą ne tik kaip produkuojantį našią darbo jėgą rinkai, bet kaip potencialų edukacinį atsaką antropoceno eros iššūkiams, keliamas tikslas: išanalizuoti STEAM ugdymo filosofines bei ideologines prielaidas antropoceno kontekste ir identifikuoti posthumanistines jo rekonceptualizavimo galimybes Lietuvoje.

Empirinio tyrimo tikslas: Identifikuoti STEM/STEAM ugdymo Lietuvoje posthumanistines rekonceptualizacijos galimybes ir kryptis.

Tikslui pasiekti atliekama daugiapakopė ekspertų apklausa „Delfi“.

5.1 Metodo pasirinkimas: daugiapakopė ekspertų apklausa „Delfi“

Delfi tyrimas (dar vadinamas Delfi studija, arba Delfi technika, Delfi metodu) yra plačiai naudojamas metodas, skirtas organizuoti ir valdyti struktūrinius grupės komunikacijos procesus tarpdisciplininės informacijos rinkimui. Pagrindiniai metodo aspektai yra anonimiškumas, kontroliuojamas atgalinis ryšys per eilę etapų ir statistinių metodų naudojimas, prieinant prie išvadų, atspindinčių grupės nuomonę. Siekiant išsiaiškinti ekspertų nuomonę apie tyrimo objektą, jie ir jos kviečiami anonimiškai išsakyti savo nuomonę bei komentuoti ir vertinti įvairius teiginius ir/ar klausimus (Beiderbeck ir kt., 2021). Naudojami klasikiniai, nuoseklūs Delfi tyrimai, kai 3 ar daugiau etapų/ciklų dar vadinamų raundais, eina vienas paskui kitą, tačiau šiuolaikinė programinė įranga leidžia procesą pagreitinti vienu metu pateikiant keletą ar visus etapus sinchroniškai „Gyvas Delfi“ (angl. real-time Delphi) (Aengenheyster ir kt., 2017), (Beiderbeck ir kt., 2021). Po kiekvieno etapo ekspertai turi galimybę peržiūrėti agreguotus praeito etapo rezultatus ir iš naujo įvertinti savo poziciją remdamiesi nauja kiekybine ir kokybine informacija. T struktūruota grupės komunikacija veda prie nuomonių suartėjimo arba atitolimo, kas leidžia gauti tikslesnes išvalgas apie tyrimo objektą nei tradiciniuose apklausų metoduose (Beiderbeck ir kt., 2021).

Tarp mokslininkų vyksta ginčai dėl to, ar Delfi technika yra kokybinis, kiekybinis ar mišrus (Kaya ir Elster 2019) metodas (Sekayi ir Kennedy, 2017). Iš kelių etapų sudarytas tyrimas pradžioje dažniausiai naudoja atvirus klausimus, analizuojamus kokybine metodologija, o vėlesniuose etapuose, kai

vertinimai apima tikimybių, poveikio ir/ar pageidaujamo matavimus, vyksta kiekybine metodologija paremta analizė (Devaney ir Henchion, 2018)(Zartha ir kt., 2017) (Barroso ir Almenara, 2013), (Blasco ir kt., 2010), (Förster ir Gracht, 2014) (Spickermann ir kt., 2014). Bet koku atveju Delfi technika yra mokslinis metodas, skirtas generuoti išvalgas apie esamus arba būsimus tam tikro reiškinio aspektus (ypač situacijose, kai informacijos prieinamumas yra ribotas) (Dalkey ir Helmer (1963), Kendall (1977), Rowe ir kt. (1991), Hsu ir Sandford, (2007), Beiderbeck ir kt. (2021). Delfi apklausos rezultatai vertingi ne tik kaip atskiros išvalgos, bet vis dažniau naudojami scenarijų analizei bei siekiant atlikti idėjų conceptualizavimo, generavimo, konsolidavimo ar vertinimo funkcijas (Nowack et. al., 2011, Beiderbeck ir kt., 2021).

Toliau bus aptarti pagrindiniai Delfi technikos aspektai, vykdymo procesas bei atlikta aktualių tyrimų švietimo srityje apžvalga.

Pagrindiniai metodo aspektai

Pasak Schulte (2017), priklausomai nuo tyrimo tikslo, išskirtini keturi Delfi tyrimo tipai. Pirmasis koncentruojamas į idėjų generavimą ir agregavimą ir dažniausiai remiasi vien kokybine metodologija. Antrasis tipas susijęs su siekiu gauti kuo tikslesnes neaiškios problemos ar neapibrėžtos situacijos prognozes. Trečiasis tipas taikomas Delfi tyrimuose, kurie siekia empiriškai identifikuoti ir parodyti ekspertų grupės nuomonę apie problemą, po ko dažniausiai seka konkrečių intervencijų pasiūlymai. Ketvirtasis tipas pabrėžia ciklinę grupės komunikacijos procesą, kuris veda prie dalyvaujančių ekspertų nuomonių suartėjimo - konsensuso (Schulte, 2017, p. 60). Pasak tyrėjos, nors yra daug Delfi technikos variacijų, jas visas jungia šie tyrimo dizaino aspektai: *pirmojo klausimo svarba, ekspertiškumo kriterijai, imties dydis, klausimyno dizainas, raundų skaičius, iteracija, dalyvių anonimiškumas, grįžtamasis ryšys, informacijos pateikimo struktūra, grupės „nubyrėjimas“ ir komunikacijos būdai* (Schulte, 2017, p. 60).

Dauguma Delfi tyrimų susideda iš keturių etapų (Schulte, 2017). Pirmasis etapas – temos tyrinėjimas siekiant nustatyti konkrečius tyrimo tikslus ir esminį klausimą. Antrasis etapas susijęs su klausimyno formavimo procesu, kuris padėtų apie tyrinėjamą reiškinį surinkti ekspertų nuomones. Trečiasis etapas susijęs su ankstesnių rezultatų įvertinimu, kurį atlieka tiek tyrimo organizatorius, tiek ekspertai. Šiame etape dažniausiai kartojamas ekspertų atsakymų rinkimas kreipiant dėmesį į atsirandančius pokyčius, sietinus su gautu grįžtamoju ryšiu. Procesas kartojamas, iki kol nėra pasiektas iš anksto

nustatytas pabaigos kriterijus (Schulte, 2017). Autorė įvardija esminius klasikinio Delfi tyrimo aspektus :

- Formalizuotas klausimo formatas kaip priemonė kolektyviniam apsisprendimo procesui, vykstančiam tyrime
- Asmenų, kurie gali būti laikomi tyrimo srities ekspertais, įtraukimas
- Fiksuota dalyvių grupė, su kuriais konsultuojamasi tam tikru klausimu
- Dalyvių anonimiškumas
- Statistinis grupės atsakymų agregavimas, leidžiantis kiekybiškai analizuoti ir interpretuoti duomenis
- Rezultatų grąžinimas dalyvaujantiems ekspertams, siekiant informuoti juos apie kitų ekspertų nuomones, suteikiant galimybę apmąstyti – ir, jei reikia, persvarstyti, patikslinti ar pakeisti – savo nuomonę, atsižvelgiant į likusios ekspertų grupės atsakymus.
- Iteracija (pakartojimas), leidžianti ekspertams keisti savo nuomonę, atsižvelgiant į bendrosios grupės atsakymus per grįžtamąjį ryšį (žr. aukščiau); perėjimas iš vieno raundo į kitą taip pat leidžia palaipsniui konkretinti esminį klausimą.
- Tyrimo organizatorius (centrinė stebėjimo grupė / fasilitatorius, administratorius), kuris per struktūruotą komunikaciją administruoja duomenų rinkimą, analizę ir užtikrina grįžtamąjį ryšį.

Tyrimai rodo, kad tikslumo požiūriu Delfi metodas, kaip vienas iš grupinių sprendimų priėmimo procesų, pranoksta tiek nestruktūruotas grupės sprendimų priėmimo metodikas, tiek standartines grupių sąveikos technikas (Schulte, 2017)

Pirminis klausimas ir klausimų tipai

Anot Schulte (2017), svarbiausias Delfi tyrimo pradžios aspektas yra pirminės tyrimo problemos paruošimas. Daroma prielaida, kad pateikiant plačius, atviro tipo klausimus galima gauti platesnius atsakymus nei iš siaurų klausimų, todėl, paprastai Delfi tyrimas prasideda pirmuoju - kokybiniu etapu ir baigiasi keliais paskesniais - kiekybiniais. Pirmojo etapo klausimai turėtų būti suformuluoti bendresniu lygmeniu, kad dalyviams būtų atvertas plačiausias svarstymų spektras. Delfi tyrimo eigoje pirmojo, kokybinio, etapo klausimai išsivysto į konkretesnius klausimus/teiginius per iteracinį procesą (Schulte, 2017, p. 63).

Sprendimas apie specifinius klausimus yra nulemiamas tyrimo tikslo. Klausimų tipai Delfi tyrimuose yra įvairūs: prašymas pasirinkti tarp keletos skirtingų variantų, prioritetų įvardijimas, pasekmių įvertinimas, alternatyvų nurodymas, pageidaujamų ir nepageidaujamų pokyčių identifikavimas,

poveikio tyrinėjimas, naujų poreikių nustatymas ir pan. (Schulte, 2017, p. 63). Kad būtų padidintas ekspertų įsitraukimas, rekomenduojama klausimus formuluoti glaustai ir įdomiai. Markmann ir kt. (2020) akcentuoja, jog didelis Delfi apklausoje naudojamų klausimų kiekis ir perdėm aukštas jų abstraktumas mažina respondentų klausimų suvokimą. Teigiama, jog abstrakti kalba ir ilgi klausimai lemia mažesnę variaciją ir mažiau radikalius respondentų atsakymus. Kalbant apie atviro tipo klausimus, Best (1974) teigia, kad Delfi tyrimai, kuriuose ekspertai buvo prašomi pateikti priežastis ir argumentus – o vėlesniuose etapuose buvo supažindinti su kitų ekspertų argumentais ir kiekybine analize (mediana bei diapazonas) – buvo žymiai tikslesni nei tie, kurie pateikė tik kiekybinę informaciją. Novakowski ir Wellar (2008) taip pat pabrėžia, kad ekspertų prašymas paaiškinti savo teiginius veda prie tikslesnių rezultatų. Hallowell ir Gambatese, (2010) yra kitos nuomonės ir teigia priešingai, pasak jų, Delfi tyrimai, kuriuose nebuvo pateikti jokie argumentai, o tik statistikos sintezė, leidžia gauti tikslesnius rezultatus.

Imties dydis

Imties dydis glaudžiai siejasi su tyrimo tikslu. Konkrečių taisyklių nurodančių optimalų imties dydį nėra, priešingai, literatūra atskleidžia daugybę skirtingų rekomendacijų. Powell (2003) teigia, jog apžvelgtuose Delfi tyrimuose ekspertų grupės skaičiai svyruoja nuo 10 iki 1685. Pasak autoriaus, kuo daugiau dalyvių, tuo daugiau ekspertų įvertina teiginius/klausimus, tad tyrimo patikimumas nuo to tik didėja. Su tokia dedukcija nesutiktų Zartha ir kt. (2017), pasak kurių, nėra duomenų įrodančių, jog didesnis ekspertų skaičius padidina surinktų įrodymų tikslumą. Daugiau niuansų imties dydžio klausimu įveda Schulte (2017), pasak kurios, mažesnės imtys dažniau rekomenduojamos dėl logistinių ir praktinių sumetimų sietinų su tyrimo koordinavimu, tačiau, pasak autorės, nemažai tyrėjų laikosi nuostatos, esą didesnė imtis sumažina netikslumus ir teigia, kad kuo sudėtingesnė tema nagrinėjama Delfi tyrime, tuo didesnis imties dydis reikalingas. Pavyzdžiui, Delfi studijoms atliekančioms ir kiekybinę ir kokybinę ekspertų apklausą rekomenduojama pasitelkti didžiausią įmanomą ekspertų skaičių. O Delfi tyrimams taikantiems vien kokybinę prieigą (tik atviri klausimai) siekiant išryškinti nuomones ir argumentus, gali būti pakankami ir mažesni dalyvių skaičiai (Schulte, 2017)

Komunikacijos būdai

„Delfi“ tyrimai prasidėjo, kai buvo įmanomas tik bendravimas raštu. Dabar, pasitelkiant skaitmenines komunikacijos priemones, procesas

pagreitėjo ir tapo labiau prieinamas (Schulte, 2017, p. 69). Komunikuojama el. laiškais, socialiniais tinklais, internetinėmis platformomis, pvz., Surveymonkey, Google Drive ir pan. arba dedikuotomis mokamomis Delfi technikos platformomis, pvz., eDelphi (<https://www.edelphi.org/>), Surveylet tool (<https://calibrium.com/>), Welphi (<https://www.welphi.com>).

5.2 Tyrimo metodologija

Šiame tyrime, siekiant atskleisti ekspertų nuomones apie STEM posthumanizmo perspektyvoje, buvo remiamasi Creswell (2018, 2014), Edmonds ir Kennedy (2016) bei Clark ir Ivankova (2015) Saunders ir kt. (2019) metodinėmis rekomendacijomis. Tyrime taikoma mišri metodologija, kai jungiant kokybinius ir kiekybinius tyrimo duomenis siekiama platesnio ir gilesnio tyrinėjamos temos supratimo (Creswell, 2018). Konkrečiai buvo naudojamas žvalgomasis nuoseklus mišrus tyrimo dizainas. Vykdamas tokio dizaino tyrimą, kokybinių tyrimų rezultatai yra tolesnių kiekybinių tyrimų pagrindas (Creswell, 2018). Pirmajame, kokybiniame etape, identifikuojamos pagrindinės idėjos ir teiginiai, antroji – kiekybinė dalis - juos reitinguoja, grupuoja ir skirsto (antras ir trečias Delfi technikos etapas). Taip tobulinamas ir tarpusavio papildomumas, mat apjungiant kokybinę ir kiekybinę dalis siekiama gauti prasmingesnių ir išsamesnių rezultatų.

Imties sudarymo strategija – netikimybinė, tikslinė, heterogeniška identiška imtis. Tikslinė netikimybinė imtis reiškia, kad tyrime dalyvavo asmenys, atrinkti pagal iš anksto nustatytus kriterijus (žr. 5.4 Ekspertų grupės atranka), tokia imties sudarymo strategija naudojama, kai nėra siekiama rezultatus generalizuoti tam tikrai populiacijai, bet siekiama gauti įžvalgų apie tam tikrą fenomeną, žmones, ar įvykius, tad naudojant netikimybinę imtį (angl. non-random / non-probability)) atrenkami asmenys ar grupės siekiant maksimaliai padidinti tyrimo objekto supratimą (Onwuegbuzie ir Collins, 2007). Heterogeniška imtis nurodo, jog pasirenkami dalyviai, kurių charakteristikos yra pakankamai skirtingos, kad surinkti duomenys būtų kuo įvairesni (Saunders ir kt., 2019). Identiška imtis suponuoja, jog pirmoje (kokybinėje) ir antroje (kiekybinėje) dalyje dalyvauja tie patys žmonės iš tos pačios imties. Atsižvelgiant į Delfi tyrimo trukmę, tikimasi iki 25-35 proc. nubyėjimo pereinant iš vieno etapo į kitą. Be tikslinės imties sudarymo, buvo dalinai remtasi ir sniego gniūžtės prieiga (angl. snowball sampling). Ekspertų nurodyti asmenys buvo įvertinti pagal nustatytus kriterijus ir atmesti arba pridėti prie tyrimo imties.

Duomenų rinkimo metodas rėmėsi atvirais klausimais pirmame Delfi etape (6 atviri klausimai) naudojant eDelphi.org platformą. Šio klausimyno tikslas

buvo nustatyti pirminius teiginius ir temas apie teorinėje tyrimo dalyje išskirtas posthumanistines STEM prielaidas. Antrasis ir trečiasis Delfi etapas naudojo 7 balų Likerto skalę vertinant teiginius ir temas. Minėtina, jog prieš išsiunčiant pirmąjį klausimyną jis buvo testuotas ir validuotas pilotiniame tyrime (n=3) ir konsultacijose (n=2).

Duomenų analizė pirmajame (kokybiniame) etape buvo dedukcinė, latentinė turinio analizė pasitelkiant MAXQDA programinę įrangą. Antrojo ir trečiojo etapo kiekybiniai duomenys analizuoti aprašomosios statistikos pagalba, išskiriant teiginių vidurkius, modą, standartinius nuokrypius, ir hierarchinės klasterinės analizės būdu siekiant išskirti skirtingas STEM rekonceptualizacijos kryptis.

Kokybinės ir kiekybinės dalies jungimui (maišymui) naudota suliejimo (angl. Blending) strategija. Kintamieji, kategorijos ar temos, sukurtos atliekant vieno tipo analizę, buvo išbandomi naudojant kito tipo duomenis. Tai reiškia, kad suliejus kokybinius ir kiekybinius duomenis gaunami nauji kintamieji (STEM rekonceptualizacijos kryptys).

Tyrimo rezultatų validavimas vykdytas trečiajame Delfi etape, kai ekspertai susipažino ir patvirtino gautus rezultatus.

Glaustas mišraus Delfi tyrimo metodologijos aprašymas:

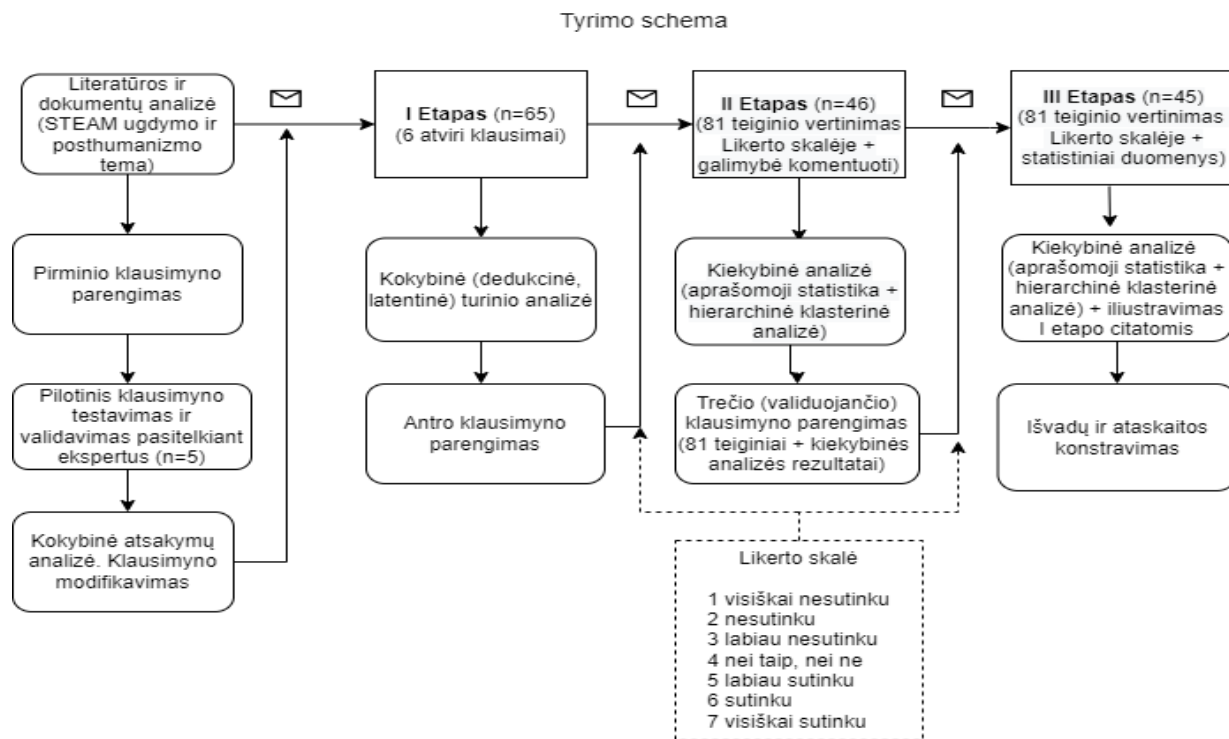
1. Prioritetas: Kokybinis -> Kiekybinis. Pirma - KOKYBINĖ dalis (pirmas etapas) identifikuoja pagrindinius teiginius; antra - KIEKYBINĖ dalis, juos reitinguojant antrame ir trečiame Delfi tyrimo raunde.
 - Loginis pagrindimas: Tobulinimas/ tarpusavio papildomumas, sujungiant abi dalis siekiama gauti prasmingesnes ir išsamesnes išvadas.
 - Mišraus tyrimo dizaino tipas: Žvalgomasius-nuoseklusis.
 - Tikslinė populiacija: 65 STEM/STEAM mokslininkai ir pedagogai iš privataus bei akademinio sektorių; ne STEM mokslininkai (mokslo filosofai, mokslo sociologai, menininkai).
 - Imties sudarymo metodas: Tikslinė netikimybinė heterogeniška, identiška imtis.
 - Duomenų rinkimo metodas:
 - atviro tipo klausimynas nustatant pirminius teiginius ir temas (kokybinė analizė) (naudojant eDelphi.org platformą)
 - 7 balų Likerto skalė, reitinguojanti teiginius ir temas (kiekybinė analizė)
 - Duomenų analizė: Kokybinė dedukcinė, latentinė turinio analizė naudojant MAXQDA Analytics pro 2022; po to seka kiekybinė analizė, naudojant IBM SPSS Statistics (v. 28.0.1.0) (klasterinė analizė) siekiant

išskirti skirtingas STEM rekonceptualizacijos kryptis (tematiniai kintamųjų klasteriai taikant Ward metodą).

- Maišymo strategija: Suliejimas (angl. Blending) (kintamasis, kategorija ar tema, sukurta atliekant vieno tipo analizę, yra išbandomi naudojant kito tipo duomenis).
- Rezultatų validavimas: Trečiame Delfi etape validuoja respondentai.

Empirinio tyrimo dizainas

Šiame disertaciniame tyrime organizuojamas klasikinis Delfi tyrimas pavaizduotas schemeje (pav. 6)



6 pav. Delfi tyrimo schema

5.3 Klausimai ir pilotinis klausimyno testavimas

2021-01-05 atliktas pilotinis klausimyno testavimas. STEAM ekspertams (n=3) išsiųsta pilotinė klausimyno versija. Gauti atsakymai analizuoti, konsultuotasi su kitais ekspertais (n=2). Po gautų atsakymų koreguotos klausimų formuluotės ir jų skaičius (lentelė 4). Atsižvelgiant į pilotinio klausimyno atsakymus, nutarta performuluoti klausimą apie STEAM stiprinimo tikslus/prioritetus (pirmas klausimas), kadangi ekspertai klausimą interpretuodavo nevienareikšmiškai, prioritetams priskirdami tiek Lietuvos pedagogų rengimo problematiką, tiek metodinių priemonių trūkumą. Taip pat atsakyta perdėm abstraktaus klausimo apie STEAM filosofiją ir ideologiją (trečias klausimas) ir apie vertybes, pakeičiant juos į klausimus apie planetos ir žmogaus, kitų gyvūnų ir žmogaus bei technologijų ir žmogaus santykius, tai atliepia teorinėje dalyje aprašytą posthumanistų nagrinėjamą problematiką. Atskiri klausimai apie menų ir socialinių bei humanitarinių mokslų integraciją (ketvirtas ir penktas klausimai) sujungti į vieną klausimą. Papildomai pridėtas į ateitį orientuotas klausimas, leidžiantis ekspertams laisviau ir kūrybingiau išreikšti savo idėjas dėl STEAM ateities.

Lentelė 4. Pilotinio ir galutinio klausimyno palyginimas

Pilotinio klausimyno klausimai	Galutinis pirmo raundo klausimynas po korekcijos
1. Kokie, jūsų nuomone, turėtų būti STEM stiprinimo ugdyme(-si) tikslai / prioritetai? Įvardinkite tris ar daugiau ir pagrįskite jų svarbą duodami iliustruojančių pavyzdžių / argumentų.	1. Koks yra STEAM ugdymo tikslas? Jeigu kompetencijos, kodėl svarbu ugdyti mokinių kompetencijas per STEAM? Išsakykite savo nuomonę ir pateikite iliustratyvių pavyzdžių žemiau.
2. Kokių STEM kompetencijų reikia mokiniams, idant vėliau sėkmingai dalyvautų visose gyvenimo sferose antropoceno epochoje? Įvardinkite tris ar daugiau ir pagrįskite jų svarbą duodami iliustruojančių pavyzdžių / argumentų.	2. Koks turėtų/galėtų būti santykis tarp skirtingų STEAM* disciplinų? Kodėl? O kaip dėl kitų disciplinų integracijos (socialiniai, humanitariniai mokslai, meno ir mokslo sintezė)? *STEAM (angl. Science, Technology, Engineering, Arts, Mathematics) - Gamtamoksliai, technologijos, inžinerija, menai, matematika.
3. Kokiomis vertybėmis ir/ar filosofinėmis/ideologinėmis nuostatomis turėtų būti vadovaujamosi STEM ugdyme(-si)? Argumentuokite.	3. Kokios pagrindinės žinutės apie žmonių ir technologijų ryšį turėtų būti perduodamos mokiniams STEAM pamokose? Pateikite pavyzdžių, kaip tai galėtų atrodyti ugdymo procese.

4. Koks turėtų būti santykis tarp skirtingų STEM disciplinų (gamtamokslių, technologijos, inžinerija, matematika)? Kodėl?	4. Koks žmonių ir gyvosios bei negyvosios gamtos santykis turėtų būti formuojamas STEAM ugdyme? Kokią rolę STEAM ugdyme turėtų vaidinti kiti gyvūnai? Kaip tai galėtų pasireikšti ugdymo procese?
5. Koks turėtų būti STEM santykis su socialiniais-humanitariniais ir meniniais dalykais? Kodėl?	5. Kokią matote žmogaus vietą Žemėje? Ar jis yra išskirtinis? Kodėl? Kaip to reikėtų mokyti STEAM pamokose?
-	6. Kokius ateities iššūkius padės spręsti STEAM? Pateikite iliustratyvių pavyzdžių, kaip tai galėtų atsispindėti ugdyme?

5.4 Ekspertų grupės atranka

Atsižvelgiant į tai, kad STEAM yra kompleksiškas darinys, susidedantis iš gamtamokslių, technologijų, inžinerijos, menų ir matematikos, bei posthumanistinę rekonceptualizacijos kryptį, pasitelktas platus tarpdisciplininis ekspertų ratas

Kaip jau minėta, ekspertų grupės atranka buvo netikimybinė, tikslinė, heterogeniška su papildoma sniego gniūžtės metodika. Ekspertų buvo ieškoma tarp žmonių, turinčių ekspertinių ir/ar profesinių, praktinių žinių iš visų STEAM sričių (gamtamokslių, technologijos, inžinerija, menai, matematika), taip pat ne STEAM sričių (ugdymo mokslai, filosofija, sociologija) (lentelė 4.1). Kiekvienas iš ekspertų buvo tikrinamas per viešai prieinamas paieškos sistemas, taip pat per mokslines duomenų bazes, kreipiant dėmesį į jų publikacijas ir/ar profesinę patirtį. Esminis kriterijus buvo eksperto afiliacija su STEAM, kaip integruotų gamtos mokslų, ugdymu (pvz., STEAM ugdymo centrų metodininkai; FabLab technologijų mokytojai ir pan.), arba afiliacija su atskirų STEAM sudarančių disciplinų ugdymu ir/ar dėstymu, darbu (pvz., atnaujintų BUP fizikos programos rengėjai; aukštųjų mokyklų biologijos dėstytojai ir pan.), taip pat, ekspertų dalyvavimas atitinkamos metodinės medžiagos kūrimo ar susijusiose darbo grupėse, organizacijose. Turint omenyje teorinėje dalyje apžvelgtą glaudų STEAM ryšį su ekonomine švietimo paradigma, neapsiribota vien viešu sektoriumi (STEAM mokyklos, centrai, universitetai ir pan.), taip pat pasitelkti ir asmenys iš atitinkamų privataus sektoriaus sričių (pvz. genų inžinieriai; lazerių technologai ir pan. privačių įmonių mokslininkai); Be STEAM mokslininkų ir praktikų, į tyrimą kviešti ir filosofai, turintys publikacijų ir/ar dėstantys mokslo filosofiją ar giminiškus dalykus; sociologai, turintys publikacijų arba dėstantys mokslo sociologiją ar giminiškus dalykus;

edukologai, besigilinantys į STEAM ar gamtamokslių ugdymą, filosofiją, politiką. Minėtina, kad gana dažnai asmuo priklausė daugiau nei vienai iš minėtų sričių.

Lentelė 4.1 Ekspertai pagal skirtis ir jų atrankos kriterijai

Sritis	Ekspertizės sritis	Subkategorija	Atrankos kriterijai
STEAM	STEAM	STEAM mokyklų ambasadoriai, pasižymėję mokytojai; integruotų gamtamokslių metodinės medžiagos autoriai; neformalaus ugdymo STEAM organizatoriai; asmenys priklausantys (STEAM ar STEM konsorciumas, grupėms) iš viešo ir privataus sektoriaus.	Publikacijos (straipsniai, knygos, monografijos, metodinė medžiaga (pratybų sąsiuviniai, uždavinynai, vadovėliai ir pan.) Atitinkamų dalykų dėstymas, mokymas; Profesinė patirtis Dalyvavimas aktualiose darbo grupėse kuruojančiose atitinkamų sričių ugdymo
	Gamtamoksliai	Biologijos; fizikos; chemijos; ir giminiškų dalykų dėstytojai; didaktikai; praktikai-profesionalai iš viešo ir privataus sektoriaus	programas Priklausymas formalioms (STEAM mokyklų tinklas ir pan.) ar neformalioms grupėms ir/ar entuziastų draugijoms (pvz., Vilniaus Technariumas ir pan.).
	Matematika	matematikos dėstytojai; didaktikai; praktikai-profesionalai iš viešo ir privataus sektoriaus	
	Technologijos	Skaitmeninių, informacinių; robotikos ir kt. technologijų specialistai, profesionalai; dėstytojai; didaktikai; mokytojai iš viešo ir privataus sektoriaus.	
	Inžinerija	Inžinerijos dėstytojai; didaktikai; specialistai; mokytojai ir entuziastai iš viešo ir privataus sektoriaus	
	Menas	Dėstytojai; Doktorantai; mokytojai rašantys ir veikiantys meno ir/ar technologijų ir/ar mokslo sintezės srityse; meno ugdytojai; kritikai.	
Ne-STEAM	Filosofija	Filosofai ir Mokslo filosofai	
	Sociologija	Sociologai ir Mokslo sociologai	
	Edukologija	Didaktikai ir pedagogų rengėjai; teoretikai ir praktikai.	

Pirmoji ir didžiausia ekspertų grupė buvo regioninių ir metodinių STEAM atviros prieigos centrų specialistai iš Alytaus, Kauno, Klaipėdos, Marijampolės, Panevėžio, Šiaulių, Tauragės, Telšių, Utenos, Vilniaus STEAM ugdymo centrų. Tyrime kviešti žmonės, užimanys šias pareigas: centro vadovai, metodininkai, neformaliojo švietimo mokytojai, laborantai, projektų vadovai. Daugiau informacijos apie STEAM centrus ir šias pareigas einančių žmonių pareigines funkcijas aprašytos STEAM APC reglamentuojančiuose dokumentuose ⁶⁴. Be STEAM APC specialistų, tyrime kviešti dalyvauti ir asmenys, šiems centrams kūrę metodikas, atnaujinamų BUP progr. rengėjai (gamtos mokslai; chemija; biologija; fizika; technologijos; matematika; informatika; SCIENTIX tinklo ambasadoriai iš Lietuvos; ICSE Consortium Lietuvos nariai (The International Centre for STEM Education (ICSE, icse.eu)); STEAM užduočių sąsiuvinių, vadovėlių rengėjai ir autoriai, sudarytojai; privačiame STEM sektoriuje dirbantys profesionalai; filosofai, sociologai, edukologai, turintys publikacijų ir/ar dėstantys mokslo filosofiją ar giminiškus dalykus; universitetų dėstytojai, didaktikai (bent vienos iš STEAM sričių įskaitant menus); mokslininkai, doktorantai ir praktikai, atliekantys meno ir mokslo sintezę; „Fab Lab“ inžinerinių kūrybinių dirbtuvių mokytojai(-os); STEAM užklasinės veiklos organizatoriai.

Po viešo informacinės erdvės skenavimo identifikuoti 204 asmenys, atitinkantys nurodytus kriterijus. 2022-06-27 šiems žmonėms išsiųstos pirmosios užklausos. Vadovaujantis Hung ir kt. (2008) rekomendacijomis su ekspertais buvo bandyta užmegzti tokį santykį, kuris užtikrintų didesnę motyvaciją dalyvauti tyrime, tad pirmiausia pasinaudota mažiau formaliu, tačiau šalyje gan populiariu Facebook socialiniu tinklu, rašant ekspertams privačią žinutę su kvietimu. Tokiu būdu siekta užmegzti betarpiškesnį santykį tarp tyrimo organizatoriaus ir eksperto. Iš 204 ekspertų 145 naudojosi minėta platforma, tad buvo galimybė jiems išsiųsti kvietimą su žinute (13 priedas). Ekspertams Facebook platformoje atsakius teigiamai (n=41; 35%), būdavo

⁶⁴ STEAM atviros prieigos centras – tai modernių technologijų centras, kuriame, bendradarbiaujant mokslininkams, savivaldybėms, verslininkams, sudaromos sąlygos mokiniams pamokų metu ar po jų atlikti tyrimus, konstruoti, modeliuoti ir susipažinti su mokslo inovacijomis, kūrybiškai sprendžiant iškilusias problemas (STEAM, 2021). STEAM atviros prieigos centrų veiklų organizavimo modelis. Prieiga per internetą: https://lmnsc-my.sharepoint.com/:b:/g/personal/info_steamlt_lt/EdmE7zcQpNFAge1UUEzdcwoBeI_DmGhQxoEzDXnDgbxniw?e=4kU17r

išsiunčiama pakartotinė žinutė apie į el. paštą gautą nuorodą su tyrimo detalėmis ir klausimais.

Su likusiais 58 ekspertais, kurie nesinaudoja Facebook platforma arba jų nepavyko identifikuoti, buvo komunikuojama el. paštu išsiunčiant jiems panašaus turinio žinutę (13 Priedas). Pagrindinis el. paštu siunčiamos žinutės skirtumas – informavimas apie jau išsiųstą pakvietimą jungtis prie eDelphi sistemos, kurioje ekspertai gali plačiau susipažinti su tyrimu ir atsakyti į atvirus klausimus, kai tuo tarpu Facebook platformoje siunčiama žinutė tik prašė leidimo išsiųsti pakvietimą jungtis prie eDelphi sistemos.

Minėtina, jog ekspertams atsisakius dalyvauti tyrime, bet nurodžius vietoje savęs kitą asmenį, pastarasis būdavo įvertinimas atsižvelgiant jo profesinę ir/ar akademinę viešai prieinamą informaciją ir tuo pagrindu būdavo pridėtas/atmestas prie ekspertų grupės sąrašo. Iš 204 ekspertų - 45 (22 proc.) buvo rekomenduoti kitų ekspertų.

Po dviejų savaikių identifikuota, jog su tyrimo metodologija, pagrindu ir aktualumu bei klausimais susipažino 108 (52 proc.) ekspertai. Iš jų, 78 (38 proc.) užpildė pirmojo etapo klausimyną. Svarbu suprasti, kad šis skaičius viršija vidutinį teigiamų atsakymų skaičių (8 procentais) po pirmojo pakvietimo, aprašyto literatūroje (Schulte, 2017). Darytina prielaida, kad tai temos aktualumo, tikslinės atrankos ir betarpiškesnės komunikacijos išdava.

5.4.1 Ekspertų kompetencijos koeficientas „K“

Remiantis aukščiau aptartais autoriais, šiame disertaciniame tyrime buvo vertinamas ekspertų kompetencijos lygmuo. Ekspertų kompetencijos lygmuo buvo nustatomas taikant eksperto *kompetencijos koeficientą* „K“, kuris gaunamas taikant formulę: $K = \frac{1}{2} (K_c + K_a)$, kur: K_c = yra „žinojimo koeficientas“ arba nuomonė, kurią pateikė ekspertas apie savo ekspertiskumą (pav. 7). Jis apskaičiuojamas pagal eksperto atliktą įsivertinimą skalėje nuo 0 iki 10, (kai 0 – visiškas srities neišmanymas, o 10 – ekspertinės žinios) ir nurodytą reikšmę padauginus iš 0,1.

STEAM ugdymas Lietuvoje: Posthumanizmo perspektyva

Ekspertiškumas

Nuo 1 iki 10 įsivertinkite savo srities* išmanymą

*Sritis:

- Viena iš STEAM sričių (gamtos mokslai, technologijos, inžinerija, menai, matematika);
- ugdymo mokslai;
- sociologija;
- filosofija;

10 - ekspertinės žinios, 0 - visiškai neišmanymas



7 pav. Tyrime taikyta ekspertų kompetencijos (Kc) įsivertinimo iliustracija

Ekspertams nurodžius savo kompetencijos lygį (K_c), kitame žingsnyje buvo prašoma nurodyti ekspertinio žinojimo šaltinius (K_a) pažymint atitinkamų šaltinių poveikį eksperto žinioms ir priskiriant jiems atitinkamus balus. Kitų autorių dažniausiai naudojami šaltiniai buvo modifikuoti pritaikant juos šiam tyrimui pakeičiant tris teiginius: iš „Tyrimai atlikti studijuojant gimtosios šalies autorius“, „Tyrimai atlikti studijuojant užsienio šalių autorius“, „Žinios apie problemos padėtį užsienyje“ keisti į atitinkamai „Studijos/mokslai Lietuvoje“, „Studijos/mokslai užsienyje“, „Nuolatinis šios srities įvykių ir naujienų sekimas“ (pav. 8).

Jūsų ekspertiškumo šaltiniai

Įsivertinkite, kokį poveikį kiekvienas iš žemiau nurodytų šaltinių turėjo jūsų žinioms.

	Poveikis jūsų žinioms		
	Aukštas	Vidutinis	Žemas
Atlikti teoriniai tyrimai / analizės	☐	☐	☐
Patirtis įgyta praktinėje veikloje	☐	☐	☐
Studijos / mokslai Lietuvoje	☐	☐	☐
Studijos / mokslai užsienyje	☐	☐	☐
Nuolat seku šios srities įvykius ir naujienas	☐	☐	☐
Asmeninė ekspertinė intuicija	☐	☐	☐

8 pav. Ekspertams pateikta kompetencijos (K_a) įsivertinimo matricos iliustracija klausimyne

Pritaikius formulę $K = \frac{1}{2} (K_c + K_a)$ konstatuota, jog 13 (17 proc.) ekspertų *koeficientas* „ K “ mažesnis nei 0.8, tad iš tolimesnio tyrimo jų atsakymai buvo pašalinti liekant su 65 aukščiausio lygio ($K \geq 8.0$) ekspertais.

5.4.2 Ekspertų pasiskirstymas pagal sritis ir sektorius

Pirmasis tyrimo klausimas kvietė priskirti save vienai ar kelioms sritims, susijusioms su tyrimo tikslu, papildomai nurodant sektorių (privatus, viešas, kita)(pav. 9).

STEAM ugdymas Lietuvoje: Posthumanizmo perspektyva

Kokioms sritims save priskirtumėte?

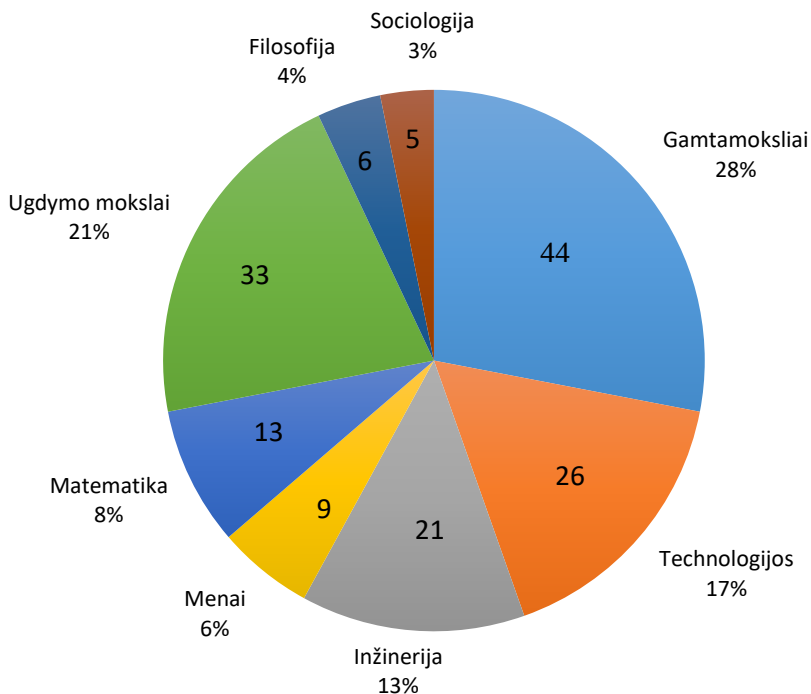
Pažymėkite vieną ar daugiau.

	GAMTAMOKSLIAI	TECHNOLOGIJOS	INŽINERIJA	MENAI	MATEMATIKA	UGDYMO MOKSLAI	FILOSOFIJA	SOCIOLOGIJA
PRIVATUS SEKTORIUS	☒	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
VIEŠAS SEKTORIUS	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
KITA	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐

9 pav. Ekspertų srities ir sektoriaus pasirinkimo matrica

Žvelgiant į ekspertų pasiskirstymą pagal sritis (pav. 10), identifikuoti šie pasirinkimai (mažėjimo tvarka): gamtamoksliai (n= 44; 28 proc.), ugdymo mokslai (n=32; 21 proc.), technologijos (n= 26, 17 proc.), inžinerija (n= 20; 13 proc.), matematika (n= 13; 8 proc.), menai (n= 6, 6 proc.), filosofija (n= 5; 3 proc.), sociologija (n= 5; 3 proc.).

Ekspertų pasiskirstymas pagal sritis

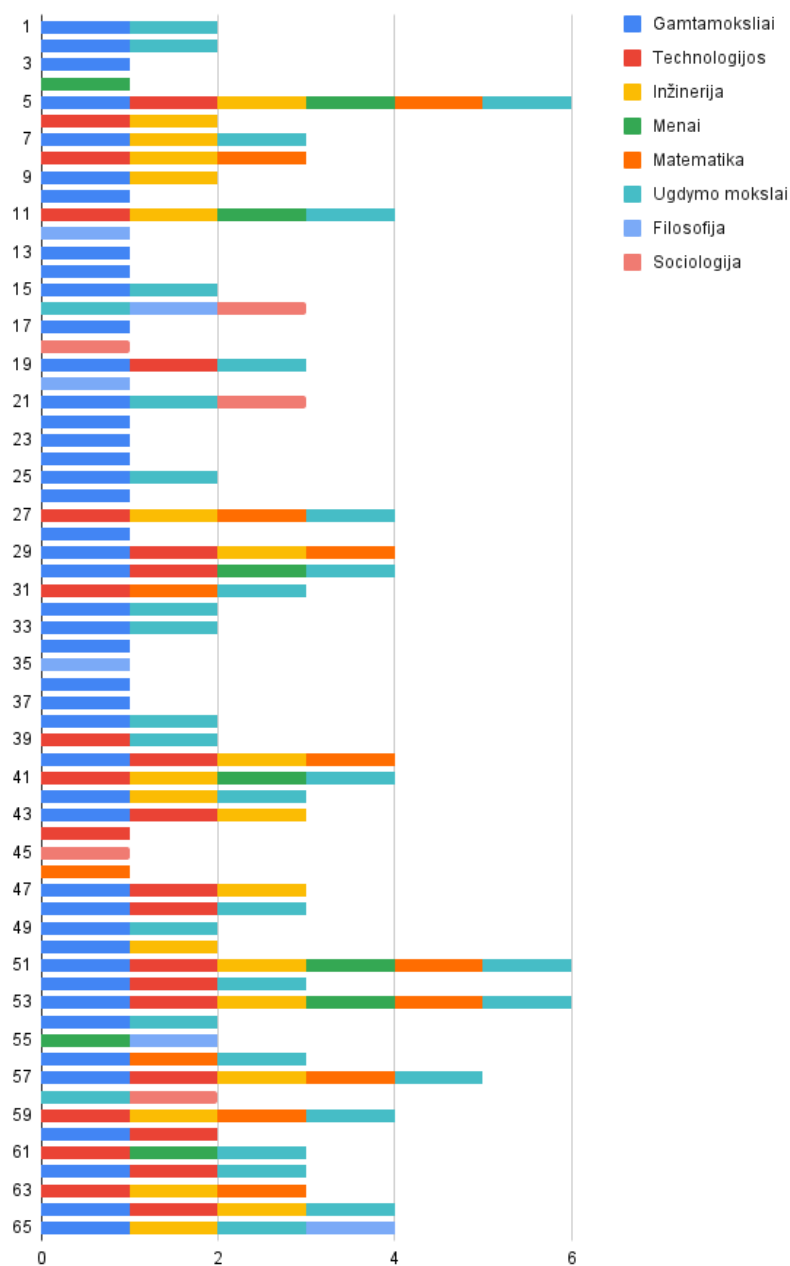


10 pav. Ekspertų pasiskirstymas pagal sritis

Pastaba. Ekspertai galėjo save priskirti daugiau nei vienai sričiai

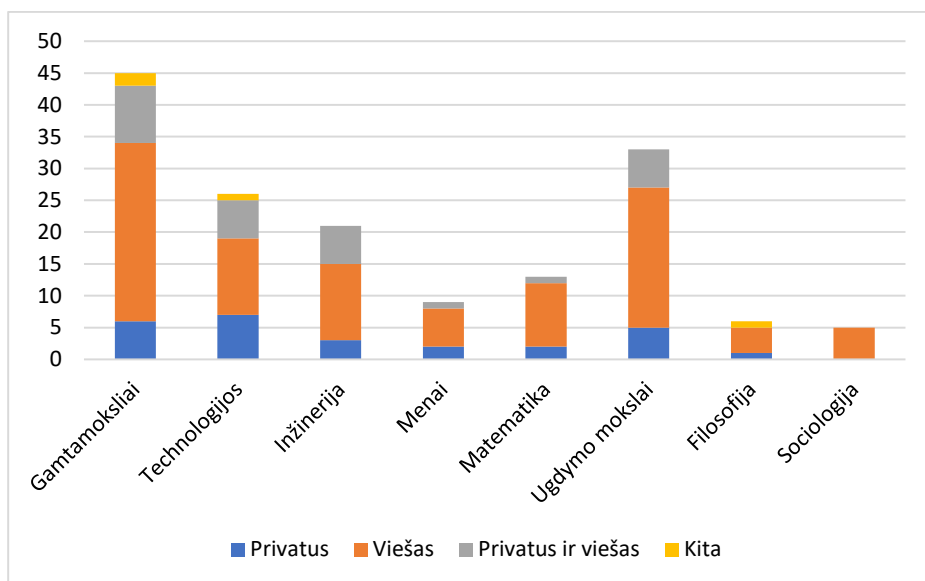
Pabrėžtina, kad dauguma ekspertų (n=44; 67 proc.) save priskiria ne vienai, o kelioms sritims (pvz.: ir gamtamoksliams, ir ugdymo mokslams; arba ir menams, ir ugdymo mokslams ir technologijoms). Likę asmenys (n=21; 33 proc.) save priskyrė vienai sričiai (pav. 11)

Kokioms sritims save priskirtumėte?



11 pav. Ekspertų savęs priskyrimas sritims

Be mokslo sričių, ekspertai buvo prašomi pažymėti ir savo afiliaciją privačiam, viešajam sektoriui arba pažymėti „kita“ (pav. 12). 16 ekspertų (25 proc.) pažymėjo ir privatų, ir viešą sektorių; 8 ekspertai (12 proc.) – vien privatų, 37 (58 proc.) – vien viešą, 4 (4 proc.) – „kita“. Darytina prielaida, kad daugiau nei pusė ekspertų yra iš tokių viešų įstaigų, kaip universitetai, mokyklos, valstybiniai STEAM centrai ir pan. Apie trečdalį ekspertų pilnai arba dalinai dirba privačiame sektoriuje (pvz., privačios mokyklos, technologijų įmonės). Keturi ekspertai, pažymėję „kita“, tikėtina, priklauso nevyriausybinėms organizacijoms (NVO) arba klausimyno pildymo metu nedirbo.



12 pav. Ekspertų pasiskirstymas pagal sektorius ir sritis

Pastaba: Privatus ir viešas (pilka) reiškia eksperto nurodymą, jog konkrečioje srityje jis veikia ir privačiame, ir viešajame sektoriuose

5.5 Empirinio Delfi tyrimo etapų tvarkaraštis ir ekspertų nubyrejimas

Ekspertų nubyrejimas empiriniame tyrime

Pasak Schulte (2017) pirmajame Delfi tyrimo etape paprastai dalyvauja apie 30 proc. pakviestų asmenų; tolesniuose etapuose tikimasi 70–75 proc. išlaikymo. Šio tyrimo atskaymų rodiklis atitinka reikalavimus (lentelė 5).

Lentelė 5. Išsiųstų pakvietimų ir gautų atsakymų tarp pirmo ir trečio etapo rodikliai

Delfi etapas	Išsiųsta pakvietimų	Gauta atsakymų (n)	Atsakymų rodiklis (%)
I	204	65	31.8 %
II	65	46	70.7 %
III	46	45	97.8 %

5.6 Pirmasis empirinio tyrimo etapas

Sutikus dalyvauti tyrime ir paspaudus ant atsiųstos nuorodos, ekspertai būdavo nukreipiami į iš anksto parengtą www.edelphi.org platformos puslapį, skirtą pirmajam tyrimo etapui. Ekspertams buvo pateiktas įžanginis tekstas, trumpai nusakantis tyrimo tikslą ir problemą, tyrimo klausimus, numatomą pildymo laiką bei dalyvavimo planą, užtikrinimą dėl konfidencialumo, po ko ekspertai būdavo nukreipti į klausimyną su ekspertiškumo įsivertinimu (žr. skyrių 5.4.1 Ekspertų kompetencijos koeficientas „K“) ir atvirais pirmojo etapo klausimais. Įžanginiame tekste ekspertams buvo suteikta galimybė susipažinti su smulkesniu tyrimo aktualumo ir problematikos pristatymu (6 priedas). Pabrėžtina, kad įsigilinę į šią informaciją galėjo trumpai susipažinti su antropoceno, posthumanizmo, transhumanizmo ir ideologinių bei politinių STEAM ugdymo aplinkybių aprašymu, grįstu šio darbo teorine dalimi.

Kaip jau minėta, pirmajame etape ekspertams buvo pateikti 6 atviro tipo klausimai:

1. Koks yra STEAM ugdymo tikslas? Jeigu kompetencijos, kodėl svarbu ugdyti mokinių kompetencijas per STEAM? Išsakykite savo nuomonę ir pateikite iliustratyvių pavyzdžių žemiau.
2. Koks žmonių ir gyvosios bei negyvosios gamtos santykis turėtų būti formuojamas STEAM ugdyme? Kokią rolę STEAM ugdyme turėtų vaidinti kiti gyvūnai? Kaip tai galėtų pasireikšti ugdymo procese?
3. Kokios pagrindinės žinutės apie žmonių ir technologijų ryšį turėtų būti perduodamos mokiniams STEAM pamokose? Pateikite pavyzdžių, kaip tai galėtų atrodyti ugdymo procese.
4. Koks turėtų/galėtų būti santykis tarp skirtingų STEAM* disciplinų? Kodėl? O kaip dėl kitų disciplinų integracijos (socialiniai, humanitariniai mokslai, meno ir mokslo sintezė)? *STEAM (angl. Science, Technology, Engineering, Arts, Mathematics) - Gamtamoksliai, technologijos, inžinerija, menai, matematika.

5. Kokią matote žmogaus vietą Žemėje? Ar jis yra išskirtinis? Kodėl? Kaip to reikėtų mokyti STEAM pamokose?
6. Kokius ateities iššūkius padės spręsti STEAM? Pateikite iliustratyvių pavyzdžių, kaip tai galėtų atsispindėti ugdyme?

Po dviejų savaitių nuo klausimyno išsiuntimo (2022-08-04) buvo sustabdytas klausimyno pildymas ir pradėti analizuoti I-jo etapo duomenys. Analizė truko keturias savaites (iki 2022-08-04).

Ekspertams (n= 65) užpildžius pirmąjį klausimyną, surinkti atsakymai analizuoti MAXQDA Analytics Pro 2022 programine įranga. Ekspertų atsakymai varijavo nuo lakoniškų, trejeto žodžių, iki keletos lapų apimties. Bendrai, atsakymai į visus klausimus apėmė daugiau nei 27 800 žodžių (apie 100 lapų teksto). Duomenų analizė pirmajame (kokybiniame) etape buvo dedukcinė ir indukcinė, latentinė turinio analizė. Kaip jau minėta, pirmojo (kokybinio) etapo tikslas – įgyti diferencijuotus pagrindinius teiginius, atspindinčius skirtingų požiūrių įvairovę, kai rezultatai apibendrinami, o atsakymų turinys standartizuojamas kalbos atžvilgiu (Schulte, 2017, p. 70).

Koduojant ir kategorizuojant atsakymus siekta kuo plačiau suprasti skirtingas STEAM ugdymo aspektų interpretacijas, kurias įvardina ekspertai. Kitais žodžiais, atvirose ekspertų atsakymuose siekta užfiksuoti kuo daugiau heterogeniškų idėjų, kad būtų pasiektas temos prisotinimas ir kuo labiau praplėstas tyrinėjamo reiškinių horizontas.

Analizėje naudota latentinė turinio analizė, kai teksto turinys sutelkiamas į prasmes, kurias skirtingose situacijose įgyja pagrindinės sąvokos. Pagrindiniu turinio analizės kodavimo vienetu laikomas *prasminis vienetas*. Prasminiais vienetais laikomi atskiri žodžiai, sakiniai, pastraipos, teksto ištraukos, kurie išreiškia tyrimo objektui ar aplinkai būdingus bruožus (Žydzūnaitė ir Sabaliauskas, 2017). Koduojant tyrimo duomenis ir išskiriant kategorijas, vadovautasi indukcinė ir dedukcinė metodologine nuostata.

Dedukcinė kokybinė turinio analizė grindžiama ankstesnių tyrimų duomenimis, t.y. remiantis jau turimų žinių pagrindu, siekiant patikrinti sukurtas teorijas arba įgytas teorines žinias apie nagrinėjamą reiškinį (Žydzūnaitė ir Sabaliauskas, 2017). Ši prieiga buvo pasitelkta koduojant ir kategorizuojant atsakymus į klausimus, susijusius su žmonių ir gamtos santykiu (2 klausimas), žmogaus išskirtinumu (5 klausimas) ir dalinai su skirtingu STEAM integruojamų disciplinų santykiu (4 klausimas). Kadangi žmogaus ir gamtos santykiui bei žmogaus (ne)išskirtinumui šiame disertaciniame darbe buvo skirta nemažai dėmesio, skaitant ekspertų atsakymus ieškota prasminių vienetų, rezonuojančių su tokiais jau aprašytais

konceptais, kaip žmogocentrizmas, rūšizmas, utilitarizmas/instrumentalizmas, redukcionizmas, biocentrizmas, ekocentrizmas. Atsakymai į ketvirtą klausimą (STEAM disciplinų santykis) taip pat dalinai rėmėsi šiame darbe aprašytais konceptais. Svarbu paminėti, kad nors šie konceptai buvo paimti domėn ir analizuojant ekspertų atsakymus veikė kaip mentalinis „filtras“, padedantis grupuoti atsakymus, jie nebuvo eksplacitiškai įvardinti ar panaudoti kodų ir (sub)kategorijų įvardijimui, mat atsižvelgiant į Delfi metodologines subtilybes, t.y. į tai, kad šios analizės rezultatai bus pateikti ekspertams būsimuose etapuose, siekta neįvedinėti naujų, galimai svetimų terminų, kurie nebuvo paminėti pačių ekspertų, tuo pačiu, tai buvo galimo tyrimo vykdytojo šališkumo manipuliuojant ekspertų pirminėmis idėjomis prevencija.

Indukcinė prieiga pasitelkiama siekiant apibūdinti visiškai nenagrinėtą arba mažai nagrinėtą reiškinį, apie kurį nepakanka žinių arba tos žinios yra fragmentiškos (Žydzūnaitė ir Sabaliauskas, 2017). Indukcinė kokybinė turinio analizė dažniausiai apima tokius etapus: atviras kodavimas; duomenų grupavimas; kategorijų išskyrimas; abstrahavimas (Žydzūnaitė ir Sabaliauskas, 2017). Atsižvelgiant į Delfi tyrimo metodologiją, atliktas tik atviras kodavimas ir duomenų grupavimas bei kategorizavimas susilaikant nuo abstrahavimo. Tai sąlygota fakto, kad Delfi tyrime abstrahavimui prilygstančią funkciją vėlesniuose etapuose iš dalies atlieka patys tyrimo dalyviai, o iš dalies – abstrahuojama statistinės analizės būdu. Laikant, kad abstrahavimo procesas agreguodamas teiginius iki aukščiausio abstrakcijos lygio redukuoja niuansus, pirmo etapo ekspertų mintys analizuotos ir kategorizuotos taip, kad nebūtų prarastos svarbios detalės, kurias antrajame etape turi įvertinti ekspertai. Atsižvelgiant į tai, analizuojant pirmojo etapo atsakymus tam tikri giminiški pasisakymai grupuoti į subkategorijas ir kategorijas, o kai kurie tik pažymėti kodu ir standartizuoti kalbos aspektu, po ko perkeliama į antrojo etapo klausimyną.

Pateiktas kodavimo pavyzdys (lentelė 6) atskleidžia kodavimo procesą. Pilną kodų ir juos iliustruojančių prasminių vienetų (teksto ištraukų) lentelė (17 lentelė) pateikta prieduose (7 priedas), ten rasite kiekvieno iš šešių klausimų kodavimo sistemą su teksto ištraukomis.

Lentelė 6. Pirmo etapo atsakymų atviro kodavimo su teksto ištraukomis pavyzdys

1. Koks yra STEAM ugdymo tikslas? Jeigu kompetencijos, kodėl svarbu ugdyti mokinių kompetencijas per STEAM?	
Etiketė/kodas	Teksto ištrauka
Mokomųjų dalykų integravimas	STEAM ugdymas apima keletą mokslų sričių, todėl integralus. Dabartiniame gyvenime poreikis jungti keleto mokslų žinias vis didėja, todėl svarbu mokyti vaikus, kad tarkime, atomas visuomet tas pats, ar fizikoje, ar chemijoje, ar biologijoje (E1)
Teoriją taikyti realiuose gyvenimo kontekstuose	Tai sudarytų sąlygas suprasti teorines nuostatas ir dėsningumus realaus pasaulio kontekste, atvertų platesnes perspektyvas kūrybiškumo ugdymui, teorinių žinių pritaikymui praktikoje (E33)
Ruošimas aukštajam mokslui	Sudaryti sąlygas gabiems mokiniams įgyti kompetencijų, kad galėtų toliau tęsti aukšto mokslo studijas (E7)
Profesinis orientavimas	STEAM ugdymas ruošia pagrindą tolesnei kvalifikacijai, kuri yra būtina mokslo, technologijų ir industrijų raidai. (E18)
Ekonomikos /konkurencijos kėlimas	STEM ugdymu siekiama dviejų svarbiausių tikslų: (i) tenkinti darbo rinkos poreikius, užtikrinant STEM specialybių darbuotojų rengimą. Jų paklausa viršija kitų sričių specialistų paklausą, nes STEM sričių specialistai yra būtini mokslo ir technologijų vystymui ir pažangai. Ši pažanga lemia šalių ekonominio vystymosi spartą ir tarptautinį konkurencingumą (ekonominis imperatyvas su Sputniko simboliu). (E10)
Talentų ugdymas/išlaikymas	Augančio aukštųjų technologijų taikymo poreikio darbo rinkoje tenkinimas. Mažesnis jaunųjų talentų “nutekėjimas” iš šalies. (E24)
Visuomenės mokslinis raštingumas	plėtoti bendrąją visuomenės (ne tik mokinių, bet ir juos supančios bendruomenės narių) mokslinį, technologinį raštingumą. (E21)
Mąstymo „kaip mokslininkas“ diegimas	Šioje tikrovėje, kur nebegali apverst aukštyn kojom dviratį ir pašalinti gedimą, kurį matai akimis, įsitikinti ir suprasti per asmeninę patirtį, kaip veikia telefonas, kaip veikia kompiuteris, yra svarbu ne tik suprasti mokslą ir mokslinio metodo logiką, dogmatiką, tačiau svarbu suvokti, kodėl neegzistuoja alternatyvios realybės (E57)

Pastaba. Pilna kodų lentelė pateikta (Priede 8: I-jo etapo atsakymų atviras kodavimas su teksto ištraukomis).

Atlikus atvirą kodavimą išskirti 166 kodai (8 priedas). Kodai sujungti į subkategorijas (n=81), o pastarosios į kategorijas (n=6). Kodų skaičius, sudarantis subkategorijas, svyravo nuo vieno iki vienuolikos. Subkategorijos

pasitarnavo kaip standartizuoti teiginiai antrajam Delfi tyrimo etapui, o kategorijos – kaip teiginių temos/blokai, į kuriuos buvo suskirstytas klausimynas.

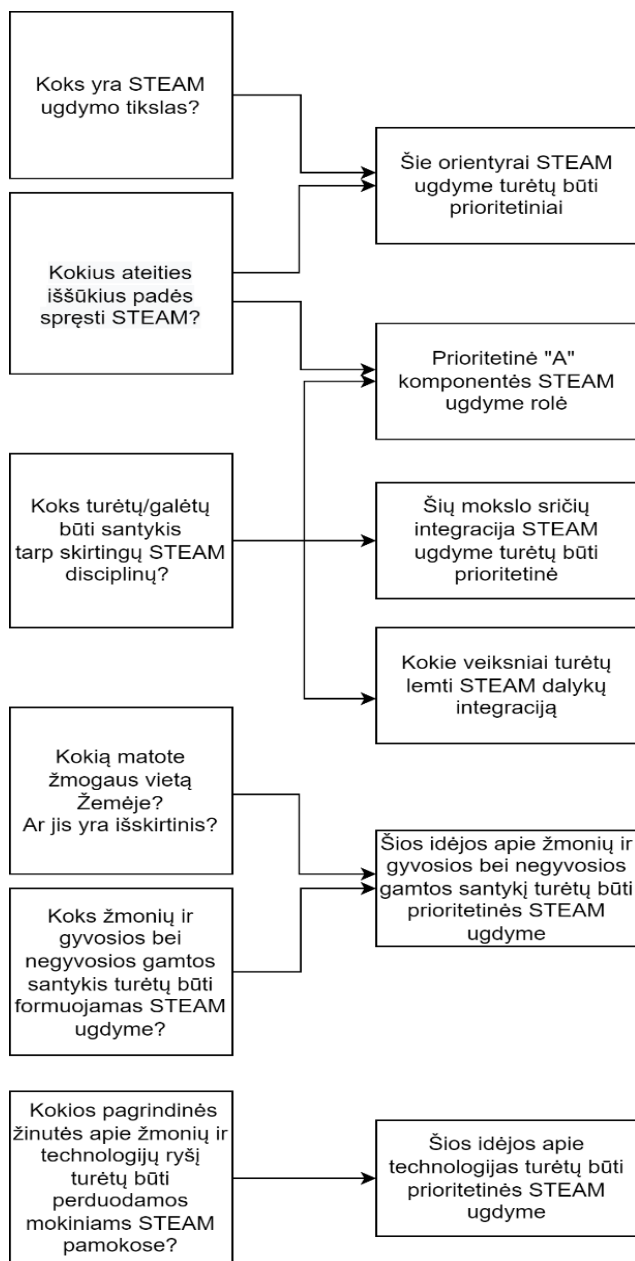
Pabrėžtina, kad antrajame etape teiginių blokų pavadinimai skiriasi nuo pirminių, pirmojo etapo, klausimų. Pavyzdžiui, atsakymai į pirmąjį ir šeštąjį klausimą (1. Koks yra STEAM ugdymo tikslas?; 6. Kokių ateities iššūkių padės spręsti STEAM?) antrajame etape sujungti į vieną teiginių bloką: „Šie orientyrai STEAM ugdyme turėtų būti prioritetiniai“ (pav. 13). Toks sprendimas priimtas, mat ekspertų atsakymai tiek į pirmąjį, tiek į šeštąjį klausimą buvo persidengiantys, vieni kitus papildantys ir praplečiantys supratimą apie STEAM prioritetus ir tikslus. Pavyzdžiui, subkategorija „Techninis žmogaus problemų sprendimas (urbanistika; transportas; medicina; sveikata; ir pan.)“ sudaryta iš trijų kodų: „Kasdienių gyvenimo problemų sprendimas“, „Techninės žmonių problemos“ ir „Medicina/Sveikata/Ligos“.

Tas pats pasakytina ir apie antrąjį ir penktąjį klausimą (2. Koks žmonių ir gyvosios bei negyvosios gamtos santykis turėtų būti formuojamas STEAM ugdyme? Kokią rolę STEAM ugdyme turėtų vaidinti kiti gyvūnai? 5. Kokią matote žmogaus vietą Žemėje? Ar jis yra išskirtinis? Kodėl?). Atsakymai į abu šiuos klausimus vieni kitus papildė ir atskleidė ekspertų nuomonę apie žmogaus VAIDMENĮ santykiuose su gyvąja ir negyvąja aplinka, tad kategorizavus kodus antrajam etapui jie sujungti ir pavadinti „Idėjos apie žmonių ir gyvosios bei negyvosios gamtos santykį“.

Išskirtinas klausimas apie žmonių ir technologijų santykį (Kokios pagrindinės žinutės apie žmonių ir technologijų ryšį turėtų būti perduodamos mokiniams STEAM pamokose? Pateikite pavyzdžių, kaip tai galėtų atrodyti ugdymo procese?). Atsakymai į šį klausimą nebuvo dalinti ar jungti su etiketėmis iš kitų klausimų ir antrajame etape šie atsakymai buvo sujungti į teiginių bloką „Šios idėjos apie technologijas turėtų būti prioritetinės STEAM ugdyme“.

Ketvirtasis klausimas (Koks turėtų/galėtų būti santykis tarp skirtingų STEAM disciplinų? Kodėl? O kaip dėl kitų disciplinų integracijos (socialiniai, humanitariniai mokslai, meno ir mokslo sintezė)), išsiskyrė atsakymų įvairovė. Kodavimo ir subkategorizavimo procese atsakymai nulėmė tris teiginių blokus antrajam etapui: „Prioritetinė „A“ komponentės STEAM rolė“; Šių mokslo sričių integracija STEAM turėtų būti prioritetinė“; bei „Kokie veiksniai turėtų lemti STEAM dalykų integraciją“. Minėtina, kad Prioritetinės „A“ komponentės STEAM rolės teiginių bloke panaudoti ir šeštojo klausimo (Kokių ateities iššūkių padės spręsti STEAM?) kodai.

Žemiau pateikta schema (pav. 13) vaizduoja atsakymų į pirminius klausimus sujungimą į teiginių blokus antrajam etapui.



13 pav. Pirmo etapo atsakymų jungimo į antro etapo teiginių blokus schema

Pastaba. Pirmas klausimų blokų stulpelis – pirmojo etapo klausimai; antrasis blokų stulpelis – antrojo etapo teiginių blokai; rodyklės nurodo, kurio pirmojo etapo klausimų blokai sudaro antrojo etapo teiginių blokus. Pabrėžtina, kad keletas pavienių teiginių galėjo būti sujungti su kitais teiginių blokais nei pavaizduota schemoje. Pilna I-jo etapo atsakymų kategorijų, subkategorijų ir kodų matrica prieduose (8 priedas).

Atlikus pirmojo etapo duomenų kokybinę analizę išskirtas 81 teiginys, 6 temose-teiginių blokuose (lentelė 7). Anot Hung ir kt. (2008), kiekvieno etapo klausimyno pildymas neturėtų užimti ilgiau nei 30 min., tad pirminės analizės rezultatas (166 kodai) sutraukti iki 81 teiginio, siekiant sumažinti laiką, skirtą antrojo klausimyno pildymui, bet išlaikant atsakymų heterogeniškumą, atspindintį nuomonių įvairovę.

Lentelė 7. Teiginių blokai ir teiginiai antrajam etapui

Eil. Nr.	Teiginių blokai ir teiginiai
	I. Šios idėjos apie žmonių ir gamtos santykį turėtų būti prioritetinės STEAM ugdyme:
1.	1) Žmogus - labiausiai pažengusi gyvybės forma
2.	2) Žmogaus panašumas su kitais gyvūnais - tik biologinis
3.	3) Žmogus gamtoje viešpatauja dėl savo kognityvinių galių, racijos, mąstymo, progresyviai vystomo mokslo ir technologijų, civilizuotumo
4.	4) Kiti gyvūnai yra gamtiniai žmogaus ištekliai
5.	5) Žmogus moralinius įsipareigojimus turi išskirtinai tik žmonėms
6.	6) Natūrali gamta sutinkama tik išorinėje aplinkoje atskirtoje nuo žmonių ir jų artefaktų
7.	7) Gamtos vertė kyla iš jos naudos (pažinimas; moksliniai tyrimai; resursai; inspiracijos; poilsis; estetinis, psichologinis pasitenkinimas ir pan.)
8.	8) Žmogaus atsakomybė prieš gamtą sietina su žmonių ateities generacijų apsauga
9.	9) Žmonių santykis su gamta yra derybinė pozicija, kurią galima keisti
10.	10) Gamtinė įvairovė ir ekosistemų klestėjimas yra aukščiausias žmogaus moralės imperatyvas
11.	11) Visa gyvoji gamta – gyvūnai, augalai, grybai – turi savaiminę vertę bei nusipelno tokio pat moralinio traktavimo kaip ir žmonės.
12.	12) Žmonės turi įsipareigojimus Žemei ir privalo tam tikrus dalykus paaukoti Žemės labui
13.	13) Kiti gyvūnai nėra tik automatinės biologinės mašinos, bet individualios, jaučiančios būtybės, kurios trokšta egzistuoti, išgyventi, išreikšti savo kūniškumo galimybes
14.	14) Žmonės ir gyvūnai analizuotini atskirai, naudojant atskirą terminiją ir vertybių sistemas (pvz., žmonės

	valgo, gyvūnai ėda; žmonės miršta, kiti gyvūnai (išskyrus bites) nugaišta)
15.	15) Gamta analizuotina pirmiausia kaip tarpusavyje priklausomų heterogeniškų elementų sistemos, o ne individualūs (a)biotiniai kūnai
	II. Šios idėjos apie technologijas turėtų būti prioritetingos STEAM ugdyme:
16.	1) Technologijos yra priemonė, įrankis, instrumentas tikslui pasiekti
17.	2) Technologijos yra pasaulio supratimo, atskleidimo būdas
18.	3) Technologijos - žmogaus proto, progreso ir meistriškumo rezultatas
19.	4) Technologinis progresas - neišvengiamas ir iš esmės pozityvus reiškinys
20.	5) Technologijos - daugumos problemų sprendimo raktas (įskaitant klimato kaitą, badą, ligas ir pan.)
21.	6) Technologijos - žmogaus galimybių praplėtimas, patobulinimas
22.	7) Technologijos yra vertybiškai neutralios
23.	8) Technologijos neatsiejamos nuo interesų, politikos, kultūros
24.	9) Technologijos gali būti pavojingos žmogui ir gamtai, tad būtinas kritiškas ir atsakingas jų vertinimas
25.	10) Egzistuoja įtampa, konfliktas tarp technologijų ir natūralios gamtos
26.	11) Gamta, žmogus, technologijos yra esmiškai tarpusavyje susiję
27.	12) Technologijos keičia žmogų
28.	13) Technologijos yra gyvybės tęstinumas
29.	14) Technologijos vystosi anapus žmogaus kontrolės
	III. Šie orientyrai STEAM ugdyme turėtų būti prioritetingi:
30.	1) Pozityvaus požiūrio į gamtos ir tiksliuosius mokslus skatinimas
31.	2) Pasaulio matymas per tikslųjų mokslų prizmę
32.	3) Ruošimas aukštajam mokslui STEAM srityse
33.	4) Profesijos įgijimas ir darbas STEAM sektoriuje

34.	5) Individualaus ir šalies ekonominio konkurencingumo kėlimas
35.	6) Techninis žmogaus problemų sprendimas (urbanistika; transportas; medicina; sveikata; ir pan.)
36.	7) Socialinių problemų sprendimas (diskriminacija; lyčių nelygybė; rasizmas; skurdas; badas; migracija; karas; populiacijos pokyčiai; valstybių valdymas; ir pan.)
37.	8) Žmogaus, kaip globalaus veiksnio suvokimas (daro reikšmingą poveikį planetos klimatui ir ekosistemoms)
38.	9) Antropocentrizmo (žmogocentrizmo) kritika
39.	10) Pasaulio, kaip tarpusavyje integruoto vienio supratimas (holizmas)
40.	11) Žmonijos apsauga nuo susinaikinimo
41.	12) Mokslo ir technologijų vystymas, progresas, pažanga
42.	13) Techno-mokslinės plėtros pavojai, etiniai iššūkiai
43.	14) JT Darnaus vystymosi tikslai (Darbotvarkė 2030)
44.	15) Pilietiškumo ugdymas (pvz., atsparumas melagienoms; globalus pilietiškumas; atsakingas dalyvavimas)
45.	16) Naujos kartos visuomenės formavimas
46.	17) Medžiagiškumo, materialumo pažinimas (nuo ląstelių iki informacijos signalų, iki kosmoso kūnų)
47.	18) Individualus savęs ieškojimas (savirealizacija)
48.	19) Atskleisti STEAM realiuose gyvenimo kontekstuose (praktinis žinių taikymas)
49.	20) Inžineriniai, techno-moksliniai klimato kaitos sprendiniai
50.	21) Socioekonominiai-politiniai klimato kaitos sprendiniai
51.	22) Ekologija, rūšių nykimo problematika, kova su ekosistemų degradacija ir pan.
	IV. Šių mokslo sričių integracija STEAM ugdyme turėtų būti prioritetinga:
52.	1) Gamtamoksliai
53.	2) Inžinerija
54.	3) Technologijos
55.	4) Menai
56.	5) Matematika
57.	6) Socialiniai mokslai
58.	7) Humanitariniai mokslai

	V. Prioritetinė "A" komponentės STEAM ugdyme rolė:
59.	1. Kūrybiškumo skatinimas
60.	2. STEAM ugdymo patrauklumo mokiniams didinimas
61.	3. Skatinti empatišką santykį su pasauliu
62.	4. Kuriamo produkto/įrenginio estetikos didinimas
63.	5. Iliustracijoms, vizualizacijoms pristatant informaciją ar rezultatus
64.	6. Vidinei komunikacijai (veiksmingam darbui grupėje, bendradarbiaujant)
65.	7. Suprasti meno funkcionavimo principus bei juos grindžiančias idėjas
66.	8. Giliau patirti menus atskleidžiant jų technologijas (pvz. chemijos žinių pritaikymas tapyboje, medžiagas ir jų fizinių savybių išmanymas skulptūroje)
67.	9. Kuriamų daiktų ar technologijų komercinio patrauklumo didinimas (pvz., Pvz. gilintis į vartotojo emocinį santykį su sukurtais produktais)
68.	10. Praplėsti socialinių, humanitarinių, meninių mokslų analizės ir supratimo modelius juos perimant iš STEM mokslų
69.	11. Atskleisti kitokius nei tiksluosius ir matematinius požiūrius į tikrovę (onto-epistemologija)
70.	12. Paaiškinti, jog daugybę aplinkos procesų lemia ne tik gamtos dėsniai, bet ir socialinė tvarka (pvz., klimato kaita)
71.	13. Kvestionuoti STEM metodus ir prielaidas
72.	14. Atskleisti mokslinių tyrimų politišumą
73.	15. Atsakingam pilietiškumui ugdyti
74.	16. Aplinkosauginiam sąmoningumui ir aktyvizmui skatinti
75.	17. Padėti suprasti jog medžiaginis pasaulis yra kartu ir kultūrinis, semiotinis (pvz. biosemiotika)
	VI. Kokie veiksniai turėtų lemti STEAM dalykų integraciją
76.	1. Konkreti tema, sprendžiama problema (pvz., jeigu tyrinėjame inkstų veiklą: biologija + chemija; jeigu dailės kūrinį: menai + chemija)
77.	2. Aukštųjų ir profesinių mokyklų programos

78.	3. Mokinių polinkiai/interesai
79.	4. Mokinių amžius/ ugdymosi pakopa/kompetencijos (pvz., jaunesniems daugiau gamtos mokslų integracijos, vyresniems - gamtamoksliai + istorija + sociologija)
80.	5. Darbo rinkos poreikiai (pvz., reikia daugiau IT specialistų - integruojame daugiau informatikos)
81.	6. Tvarios demokratijos poreikiai (atsakomybės, pilietiškumo, aktyvizmo ugdymo siekis)

Išanalizavus 65 ekspertų pirmojo etapo atsakymus į atvirus klausimus, ekspertams buvo išsiųstas kvietimas dalyvauti antrajame tyrimo etape (10 priedas). Remiantis pirmuoju etapu buvo parengta ataskaita ir naujas klausimynas. Ataskaitoje pristatyti duomenys apie dalyvaujančių ekspertų skaičių, jų mokslo ar darbo sritis bei pateikta išsamesnė tyrimo dizaino schema, nurodanti vykdytos ir būsimos analizės metodologiją bei žingsnius. Susipažinus su ataskaita ekspertai buvo kviečiami 7-ių taškų Likerto skalėje reitinguoti 81 teiginį.

5.7 Antrasis empirinio tyrimo etapas

Ekspertams (n=65) išsiuntus ataskaitą apie pirmąjį etapą ir klausimyną su II-jo etapo teiginiais atsakymų buvo laukta dvi savaites (iki 2022-08-19), po to klausimyno pildymas buvo deaktivuotas ir pradėti analizuoti duomenys. Analizė truko dvi savaites (iki 2022-08-30).

Kaip numato klasikinio Delfi tyrimo metodologija, antrajame kiekybiniame etape ekspertai, gavę klausimyną, parengtą agreguotų pirmojo etapo atsakymų pagrindu, buvo prašomi tuos teiginius įvertinti 7-ių taškų Likerto skalėje, taip pat esant poreikiui komentuoti, kritikuoti, papildyti.

Antrąjį klausimyną užpildė 46 ekspertai (70.7 proc. pirmojo etapo ekspertų). Pasak Schulte (2017) 30 proc. nubyrimas tikėtinas ir laikytinas priimtinu. 45 ekspertai klausimyną užpildė visą, vienas ekspertas dalį teiginių praleido.

Analizę sudarė dvi dalys – **aprašomoji statistinė** ir **hierarchinė klasterinė analizės**. Pirmosios tikslas - atskleisti kiekvieno teiginio vertinimo modą, vidurkį, standartinį nuokrypį, kas trečiajame etape leistų ekspertams potencialiai „aštrinti“ arba „švelninti“ savo pasirinkimus, matant kitų ekspertų nuomones, išreikštas aprašomąja statistika. Šiame etape aprašomoji statistika detalai neanalizuota, mat jos tikslas - tik informuoti ekspertus apie šio etapo rezultatą. Smulkesnę ekspertų pasirinkimų analizę tikslinga daryti po trečiojo, validuojančio etapo, ekspertams pakartotinai įvertinus visus teiginius.

Hierarchinė klasterių analizė (arba hierarchinis grupavimas) yra klasterių analizės metodas, kai siekiama sugrupuoti objektus arba veiksnius, kurie yra „arti“ vienas kito. Šio tyrimo atveju „artumas“ suponuotų bendrumą tarp to, kaip ekspertai vertina tam tikrus teiginiai. Panašiai vertinamus teiginius jungiant, išryškinami tam tikri klasteriai (teiginių grupės), kuriuos galima interpretuoti kaip STEAM konceptualizacijas.

Siekiant identifikuoti skirtingas STEAM konceptualizacijas taikant hierarchinę klasterinę analizę buvo pasirinktas daugmaž panašaus dydžio klasterius išskiriantis *Ward* metodas, taikomas kintamiesiems (angl. variables), t.y. visiems 81 teiginiams. Išanalizavus 2-jo etapo teiginių dendrogramą, išryškėjo keturi ryškesni teiginių klasteriai, kuriuos galima interpretuoti kaip „Humanistininį tarpdisciplinišką STEM“; „Posthumanistinį, post-normalų mokslą“; „Žmogocentristinį-utilitaristinį STEM“; bei „Transhumanistinį STEM“. Dendrograma, klasteriai ir juos sudarantys teiginiai bei pirminės STEAM konceptualizacijos pateiktos prieduose (9 priedas).

Išanalizavus 46 ekspertų II-jo etapo atsakymų pasiskirstymą, ekspertams buvo išsiųstas kvietimas į III-ąjį etapą (11 priedas). Kartu su kvietimu ekspertams pateikta išsami ataskaita su aprašomąja statistika (histogramos ir statistika), dendrograma bei klasterių aprašymais. Atsižvelgiant į tai, jog ne visi tyrime dalyvaujantys ekspertai yra gamtos ar tikslųjų mokslų atstovai, ataskaitoje atskiras dėmesys skirtas paaiškinimams, kaip interpretuoti histograma bei aprašomąją statistinę analizę. Pageidaujantys galėjo atsisiųsti ataskaitą pdf formatu su visais priedais viename dokumente. Lengvai suprantama kalba ataskaitoje apibūdintas Likerto skalės konvertavimas į skaitinę išraišką, taip pat paaiškinta šios informacijos atskleidimo prasmė iliustruojant pavyzdžiais:

„lentelėje matosi, jog, pvz., pirmojo teiginio („1_1_Ž_1_paženg_gyvybės_f“, pilnas teiginys „Žmogus – labiausiai pažengusi gyvybės forma“) balsavimo vidurkis – 4.15 (kas atitiktų „+/-“ – nei sutinku, nei nesutinku); moda – 4, t.y. dažniausiai pasirinkta reikšmė taip pat „+/-“; tačiau standartinis nuokrypis – 1.988, kas suponuoja, jog dalies ekspertų nuomonės – radikalesnės, dviem taškais aukščiau, arba žemiau (t.y. „++“ arba „--“). Tai suvokdami, šiame etape jūs galite prisidėti prie „radikalesniųjų“ (pvz., spausdami „++“), orientotis į daugumą (rinktis „+/-“), arba „užastrinti“ savo poziciją („+++“), ar pan. Be abejo, visada lieka galimybė

ignoruoti kitų ekspertų nuomones ir žymėti maždaug taip, kaip žymėjote antrajame etape.

Papildomų naujos informacijos suteikiančių komentarų ekspertai nepateikė. Po analizės, tyrimo dalyviams pristačius ataskaitą apie klasterius bei aprašomąją statistiką, ekspertai buvo kviečiami užpildyti tą patį 81 teiginio klausimyną, kaip ir antrąjį etapą, tačiau šį kartą kiekviename teiginių bloke ekspertams pateikiant aprašomąją statistiką ir iliustruojančias histogramas.

5.8 Trečiojo empirinio tyrimo etapas

Ekspertams išsiuntus ataskaitą ir klausimyną su III-jo etapo teiginiais, atsakymų buvo laukta dvi savaites (iki 2022-09-13), po to klausimyno pildymas buvo deaktyvuotas ir pradėti analizuoti duomenys. III-jo etapo klausimyną užpildė 45 ekspertai (97.8 % išlaikymas). Analizė truko iki 2022-12-05.

Trečiojo etapo analizę sudarė dvi dalys – **variacijos koeficiento nustatymas** ir **hierarchinė klasterinė analizė**. Aprašomoji statistika (12 priedas) pasitelkta, kad būtų nustatytas variacijos koeficientas, t.y., nustatymas, ar, susipažinęs su antrojo etapo aprašomąja statistika, ekspertai keitė savo nuomonę (aštrino, švelnino, išlaikė nepakitusią ar pan.). Aukštas nuomonės svyravimas suponuotų nepakankamą stabilumą sutarimui pasiekti, kas reikštų papildomų tyrimo etapų poreikį arba teiginių šalinimą iš klasterinės analizės. Žemas nuomonių svyravimas, priešingai, nurodytų pakankamą stabilumą, reiškiantį, jog 3 etapų pakako ir visi teiginiai klasterinėje analizėje naudotini. Hierarchinė klasterinė analizės tikslas, kaip ir po antrojo etapo, sugrupuoti teiginius į tikėtinas heterogeniškas STEAM apibrėžiančias kryptis.

Nustatyti konsensusui naudotas variacijos koeficientas (angl. coefficient of variation). Shah ir Kalaian (2009) nuomone tinkamiausias būdas nustatyti konsensusą Delfi tyrime yra tikrinant variacijos koeficientą, kuris nustatomas standartinį nuokrypį padalinus iš vidurkio. Reikšmės skaičiuotos naudojant IBM SPSS Statistics (v. 28.0.1.0).

Kaip teigia Shah ir Kalaian (2009) variacijos koeficientas (toliau tekste VK) yra standartinio nuokrypio santykis su vidurkiu, kai VK skaičiuojamas 2-am ir 3-iam tyrimo etapui. Taip nustatoma, ar stabilumas ir konsensusas pasiekti. Absoliutus skirtumas skaičiuojamas, atimant VK, gautą 3 etape, iš VK, gauto 2 etape. Žema absoliutaus VK reikšmė suponuoja, kad reikšmių išsibarstymas (angl. data scatter), arba variacija, palyginti su vidurkiu buvo

nedidelė. Aukšta Absoliutaus VK reikšmė, palyginant su vidurkiu, rodo, kad variacijos dydis buvo didelis (Shah ir Kalaian, 2009, p. 228). Jei absoliuti VK reikšmė tarp 2 ir 3 etapo yra žemesnė nei 0.2, kas laikytina nedideliu skirtumu, tai galima daryti prielaidą, kad buvo pasiektas stabilumas ir sutarimas ties konkrečiu teiginiu (Shah ir Kalaian, 2009).

Variacijos koeficientas (VK) yra teiginio standartinio nuokrypio (σ) ir vidurkio (μ) santykis, apskaičiuojamas pagal formulę:

$$CV = \sigma / \mu$$

Žemiau (lentelė 8) pateikta visų teiginių VK.

Lentelė 8. Variacijos koeficientas (VK) tarp II ir III etapo

Teiginio Eil. Nr.	2 etapo SD	2 etapo vid.	2 etapo VK	3 etapo SD	3 etapo vid.	3 etapo VK	Absoliutus VK
1	1.988	4.15	0.479	1.600	4.38	0.365	0.114
2	1.460	3.04	0.480	1.564	3.31	0.473	0.008
3	1.633	5.15	0.317	1.483	5.27	0.281	0.036
4	1.786	2.50	0.714	1.355	2.40	0.565	0.150
5	1.984	2.59	0.766	1.970	2.60	0.758	0.008
6	1.724	2.70	0.639	1.438	2.58	0.557	0.081
7	1.925	2.93	0.657	1.773	3.24	0.547	0.110
8	1.996	4.13	0.483	1.607	4.09	0.393	0.090
9	1.558	4.20	0.371	1.347	4.22	0.319	0.052
10	1.594	5.24	0.304	1.158	5.58	0.208	0.097
11	1.441	5.48	0.263	1.240	5.69	0.218	0.045
12	0.923	6.24	0.148	0.879	6.33	0.139	0.009
13	1.033	6.02	0.172	1.043	6.04	0.173	-0.001
14	1.361	4.28	0.318	1.593	4.09	0.389	-0.071
15	1.433	5.89	0.243	0.960	6.18	0.155	0.088
16	0.919	6.13	0.150	0.863	6.27	0.138	0.012
17	1.268	5.40	0.235	0.991	5.87	0.169	0.066
18	1.071	5.89	0.182	1.104	6.09	0.181	0.001
19	1.468	5.27	0.279	1.284	5.18	0.248	0.031
20	1.525	5.36	0.285	1.342	5.53	0.243	0.042
21	0.866	6.02	0.144	1.153	5.89	0.196	-0.052
22	1.960	3.98	0.492	1.665	4.00	0.416	0.076

23	1.324	5.56	0.238	1.308	5.51	0.237	0.001
24	1.445	6.04	0.239	1.087	6.33	0.172	0.068
25	1.575	4.56	0.345	1.215	4.98	0.244	0.101
26	1.235	5.56	0.222	0.936	5.82	0.161	0.061
27	1.164	5.91	0.197	0.963	6.07	0.159	0.038
28	1.304	4.07	0.320	1.345	3.91	0.344	-0.024
29	1.575	3.20	0.492	1.583	3.36	0.471	0.021
30	1.114	6.18	0.180	1.120	6.20	0.181	0.000
31	1.386	5.18	0.268	1.171	5.36	0.218	0.049
32	1.515	4.98	0.304	1.413	5.16	0.274	0.030
33	1.468	4.93	0.298	1.368	5.24	0.261	0.037
34	1.490	5.31	0.281	1.099	5.56	0.198	0.083
35	0.925	5.91	0.157	0.928	5.96	0.156	0.001
36	1.290	5.53	0.233	1.264	5.36	0.236	-0.003
37	0.960	6.18	0.155	0.988	5.98	0.165	-0.010
38	1.284	5.18	0.248	1.243	5.00	0.249	-0.001
39	1.373	5.98	0.230	1.131	6.24	0.181	0.048
40	1.276	5.69	0.224	1.203	5.91	0.204	0.021
41	0.936	6.18	0.151	1.140	6.20	0.184	-0.032
42	0.941	5.98	0.157	0.988	5.98	0.165	-0.008
43	1.348	5.67	0.238	1.140	5.87	0.194	0.044
44	1.330	5.78	0.230	1.083	5.91	0.183	0.047
45	1.355	5.40	0.251	1.199	5.71	0.210	0.041
46	0.903	6.04	0.150	0.903	6.04	0.150	0.000
47	1.146	5.78	0.198	1.147	5.84	0.196	0.002
48	0.786	6.47	0.121	1.009	6.40	0.158	-0.036
49	0.939	5.93	0.158	0.939	6.07	0.155	0.004
50	1.139	5.56	0.205	1.020	5.78	0.176	0.028
51	0.965	6.02	0.160	0.848	6.09	0.139	0.021
52	0.639	6.76	0.095	0.984	6.62	0.149	-0.054
53	0.752	6.52	0.115	0.967	6.56	0.147	-0.032
54	0.753	6.50	0.116	0.968	6.47	0.150	-0.034
55	1.435	5.63	0.255	1.277	5.78	0.221	0.034
56	0.751	6.54	0.115	0.991	6.51	0.152	-0.037
57	1.254	5.63	0.223	1.031	5.60	0.184	0.039

58	1.276	5.43	0.235	1.198	5.47	0.219	0.016
59	0.722	6.48	0.111	0.941	6.42	0.147	-0.035
60	1.251	5.76	0.217	1.167	6.04	0.193	0.024
61	1.332	5.78	0.230	1.049	6.11	0.172	0.059
62	1.494	4.89	0.306	1.229	5.11	0.241	0.065
63	1.558	5.20	0.300	1.286	5.27	0.244	0.056
64	1.225	5.52	0.222	1.268	5.27	0.241	-0.019
65	1.167	5.20	0.224	0.939	5.27	0.178	0.046
66	1.149	5.46	0.210	1.180	5.49	0.215	-0.004
67	1.405	4.74	0.296	1.381	5.04	0.274	0.022
68	1.222	5.13	0.238	1.140	5.13	0.222	0.016
69	1.509	5.11	0.295	1.120	5.53	0.203	0.093
70	1.251	5.65	0.221	1.020	5.78	0.176	0.045
71	1.761	4.48	0.393	1.624	5.00	0.325	0.068
72	1.543	4.59	0.336	1.514	4.93	0.307	0.029
73	1.422	5.39	0.264	1.164	5.91	0.197	0.067
74	1.186	5.72	0.207	1.148	6.00	0.191	0.016
75	1.286	5.65	0.228	1.160	5.71	0.203	0.024
76	1.227	6.30	0.195	1.128	6.33	0.178	0.017
77	1.881	4.41	0.427	1.278	4.96	0.258	0.169
78	0.806	6.13	0.131	1.043	6.16	0.169	-0.038
79	1.253	5.83	0.215	1.403	5.62	0.250	-0.035
80	1.759	4.80	0.366	1.452	5.27	0.276	0.091
81	1.294	5.43	0.238	1.160	5.71	0.203	0.035

Pastaba. vid. – vidurkis; SD – standartinis nuokrypis; VK – variacijos koeficientas;

Atlikus analizę nustatyta, jog visų 81 teiginio absoliučios variacijos koeficientai (toliau AK) žemesni nei 0.2, kas reiškia, jog trijų etapų tyrimui pakanka ir visi teiginiai naudotini tolesnei analizei. Toliau apžvelgsime teiginius su aukščiausiomis ir žemiausiomis reikšmių variacijomis, t.y. teiginius, ties kuriais ekspertų nuomonė keitėsi smarkiausiai – poliarizavosi, arba konsolidavosi.

Išskirtinos aukščiausios teigiamos variacijos teiginiai (77, 4, 1, 7), t.y. teiginiai, kuriuose standartinis nuokrypis antrajame etape mažėjo, taip suponuojant ekspertų nuomonių konvergenciją (supanašėjimą). Pirmasis iš šių teiginių (nr. 77) - “Aukštųjų ir profesinių mokyklų programos“ - atsako į

klausimą, kokie veiksniai turėtų lemti STEAM dalykų integraciją (AK 0.169). Šis teiginys sulaukė aukštesnio palaikymo trečiajame etape lyginant su antruoju (2 etapo SD: 1.881; vid: 4.41), (3 etapo SD: 1.278; vid: 4.96). Kitais žodžiais, jeigu antrajame etape ekspertai nei sutiko, nei nesutiko su šiuo teiginiu, tai trečiajame - labiau sutiko. Antras pagal aukštumą variacijos koeficientas randamas prie 4 teiginio „Kiti gyvūnai yra gamtiniai žmogaus ištekliai“ (AK 0.15). Pereinant iš antrojo į trečiąjį etapą, ekspertų nuomonės ties šiuo teiginiu konsolidavosi: 2 etapo SD: 1.786; vid: 2.5; 3 etapo SD: 1.355; vid: 2.4. Kitaip sakant, idėja, kad kiti gyvūnai yra gamtiniai žmogaus ištekliai, populiarumo tarp ekspertų neturėjo antrajame etape, tačiau trečiajame palaikymas dar labiau sumažėjo (dažniau rinktasi *nesutinku*). Priešinga situacija stebima su teiginiu nr. 1 „Žmogus - labiausiai pažengusi gyvybės forma“ (AK 0.114). 2 etapo SD: 1.988; vid: 4.15, 3 etapo SD: 1.6, vid: 4.38. Jeigu antrajame etape ekspertų atsakymų vidurkis galėtų būti įvardintas kaip *nei sutinku, nei nesutinku*, tai trečiajame atsirado daugiau nuomonių, pritariančių teiginiui ir lenkiančių į *labiau sutinku*. 7 teiginys „Gamtos vertė kyla iš jos naudos (pažinimas; moksliniai tyrimai; resursai; inspiracijos; poilsis; estetiškas, psichologinis pasitenkinimas ir pan.)“ (AK 0.11, 2 etapo SD: 1.925, 2 etapo vid: 2.93, 3 etapo SD: 1.773, 3 etapo vid: 3.24). Aprašomoji statistika suponuoja, jog antrajame etape su šiuo teiginiu dauguma ekspertų *labiau nesutiko*, o trečiajame etape nuomonių spektras siaurėjo, konsolidavosi ir buvo dažniau renkamasi *nei sutinku, nei nesutinku* opcija.

Apibendrinant keturis aukščiausią variaciją turėjusius teiginius (Aukštųjų ir profesinių mokyklų programos; Kiti gyvūnai yra gamtiniai žmogaus ištekliai; Žmogus - labiausiai pažengusi gyvybės forma; Gamtos vertė kyla iš jos naudos), išskirtina, jog net trys iš šių teiginių priklauso pirmajam teiginių blokui (Šios idėjos apie žmonių ir gamtos santykį turėtų būti prioritetinės STEAM ugdyme). Pokytis tarp antrojo ir trečiojo etapo suponuoja didesnę ekspertų nepritarimą idėjai, kad *Kiti gyvūnai yra gamtiniai žmogaus ištekliai*, tačiau palankesnę požiūrį ties teigiu *Žmogus - labiausiai pažengusi gyvybės forma* ir *Gamtos vertė kyla iš jos naudos*. Toks nuomonių krypimas į žmogaus išskirtinumo ir nuosaikų instrumentalizmą gamtos atžvilgiu yra lydimas didžiausio pokyčio teiginyje apie tai, jog tarpdalykinę *STEAM integraciją turėtų lemti aukštųjų ir profesinių mokyklų programos*.

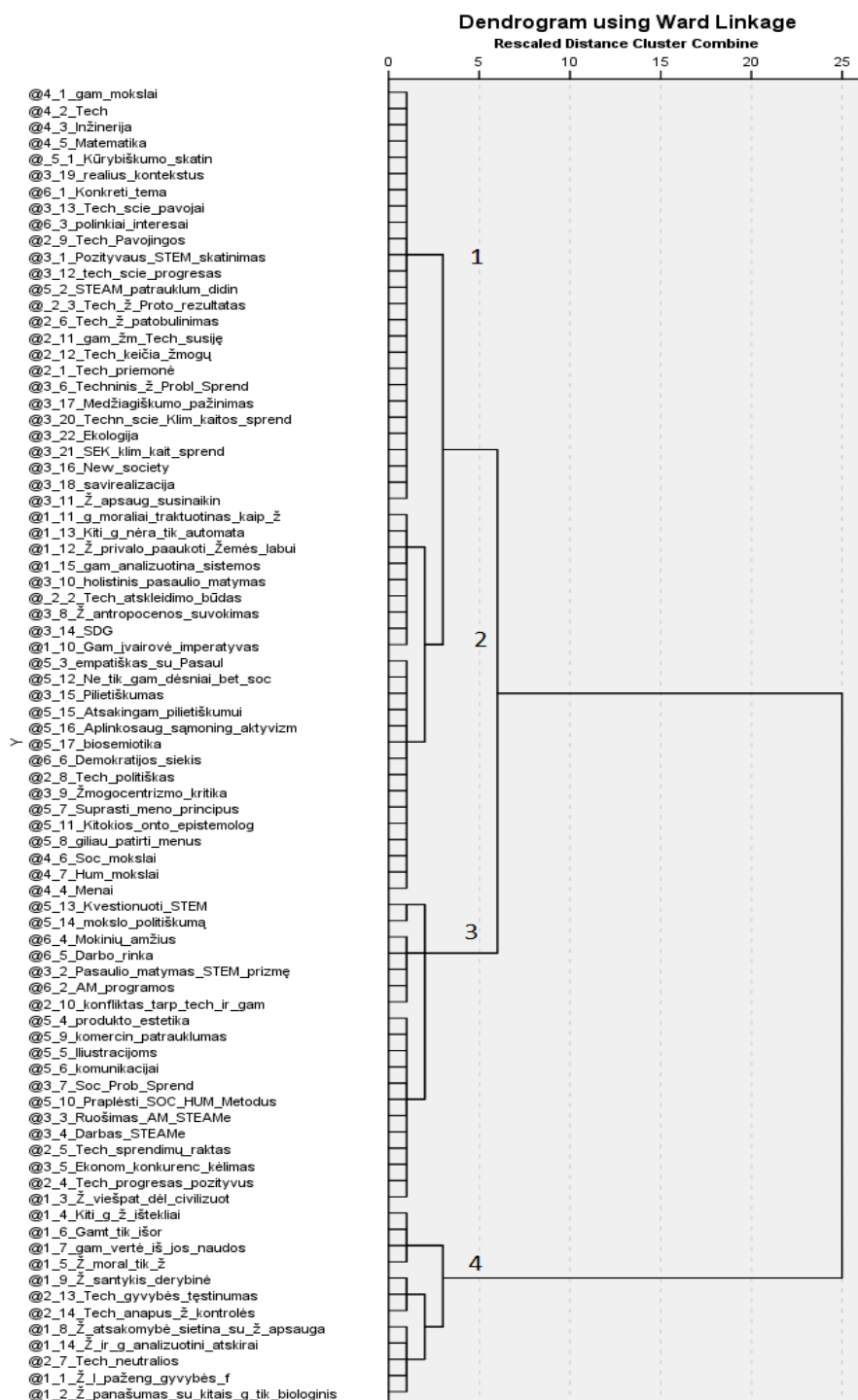
Didžiausi teiginiai su neigiamu absoliučiu variacijos koeficientu (teiginiai 14, 52, 21, 78) yra tie, kuriuose nuomonės ne konsolidavosi, o, priešingai, radikalizavosi, išsiskyrė (standartinis nuokrypis didėjo). Aukščiausias neigiamas absoliutus variacijos koeficientas (AK: -0.071) stebimas teiginyje *Žmonės ir gyvūnai analizuotini atskirai, naudojant atskirą terminiją ir*

vertybių sistemas (2 etapo SD: 1.361, vid. 4.28, 3 etapo SD: 1.593, vid. 4.09) Jeigu antrajame etape dauguma ekspertų *nei sutiko, nei nesutiko* su šiuo teiginiu, tai trečiajame etape atsirado daugiau nesutinkančių, kad žmonės ir gyvūnai analizuotini atskirai. Antras didžiausias neigiamas absoliutus variacijos koeficientas (AK -0.054) stebimas teiginyje nr. 52 (Šių mokslo sričių integracija STEAM ugdyme turėtų būti prioritetinga: Gamtamoksliai) (2 etapo SD: 0.639, vid.: 6.76, 3 etapo SD: 0.984, vid.6.62). Jeigu antrame etape ekspertai beveik vienbalsiai pasisakė, kad gamtamokslių integracija yra aukščiausio prioriteto, tai trečiajame etape atsirado pakeitusių nuomonę nuosaikesnės pozicijos link, iš *visiškai sutinku* lenkiant į *sutinku*. Kitas teiginys, kuriame standartinis nuokrypis didėjo „Technologijos - žmogaus galimybių praplėtimas, patobulinimas“ (AK -0.052, 2 etapo SD 0.866, vid. 6.02, 3 etapo SD 1.153, vid. 5.89), t.y. antrajame etape ekspertai sutiko su šiuo teiginiu, o trečiajame atsirado daugiau nesutinkančių. 78 teiginyje „Mokinių polinkiai/interesai“ (6 teiginių blokas „Kokie veiksniai turėtų lemti STEAM dalykų integraciją“) (2 etapo SD 0.806, vid. 6.13, 3 etapo SD 1.043, vid. 6.16, AK -0.038.) stebimas poslinkis nuo sutikimo aukštesnio sutikimo link.

Apibendrinant variacijos koeficientų palyginimą, nustatyta, jog visų 81 teiginio absoliučios variacijos koeficientai žemesni nei 0.2, kas, remiantis Shah ir Kalaian (2009), reiškia, jog trijų etapų tyrimui pakanka, o nuomonių variacijos neiškrenta iš stabilaus sutarimo rėmų, tad tolesnė hierarchinė klasterinė teiginių analizė atliekama su visais teiginiais.

5.9 Rezultatai

Ši analizės dalis skirta identifikuoti skirtingas STEAM conceptualizacijas grupuojant ekspertų teiginius. Kadangi, pereinant iš antrojo etapo į trečiąjį, ekspertai tikslino savo nuomonę, vienus teiginius aštrindami, kitus švelnindami, tikėtinas ir preliminarinių (II-jo etapo) klasterių pokytis. Analizė, kaip ir antrajame etape, atlikta grupuojant kintamuosius (t.y. 81 teiginį) taikant *Ward* metodą. Išskirtina, kad šios klasterinės analizės tikslas nėra nustatyti, ar teiginiams pritariama/nepritariama, bet identifikuoti skirtingas STEAM koncepcijas, išsigrnyčiusias tarp ekspertų atsakymų. Susiformavę klasteriai taip pat nėra analizuojami ekspertų skaičiaus aspektu. Ši analizė atskleidžia, jog egzistuoja tendencingi ekspertų pasirinkimai reitinguojant konkrečius teiginius, o pagal šį tendencingumą teiginius galima grupuoti į klasterius conceptualizuojančius specifines STEAM paradigmas. Žemiau (pav. 14) pateikta trečiojo, galutinio, validuojančio, etapo teiginių hierarchinės klasterinės analizės dendrograma.



14 pav. III-jo etapo hierarchinės klasterinės analizės dendrograma

Iš suformuotos trečiojo etapo hierarchinės klasterinės analizės matoma, jog, kaip ir po antrojo etapo, atsiskleidžia 4 interpretuoti teiginių klasteriai. Toliau šie klasteriai analizuojami juos sudarančių teiginių pagrindu iliustruojant ekspertų atsakymais iš pirmojo (atvirų klausimų) tyrimo etapo. Pabrėžtina, kad analizuojant teiginius pasitelkiama latentinė turinio analizė atspindinti platų, sisteminių ekspertų teiginių po konkrečiu teiginiu spektrą.

5.9.1 Transhumanistinis STEM+A

Pirmajam klasteriui priklauso 26 teiginiai (lentelė 9). Sujungti į vientisą naratyvą, šie teiginiai formuoja STEM konceptualizacijos gaires, vadintinas Transhumanistiniu STEM+A.

Lentelė 9. Pirmas III-jo etapo klasteris „Transhumanistinis STEM+A“

Eil. Nr.	Teiginys
1.	4.1 Gamtamoksliai
1.	4.2 Inžinerija
2.	4.3 Technologijos
3.	4.5 Matematika
4.	5.1. Kūrybiškumo skatinimas
5.	3.19. Atskleisti STEAM realiuose gyvenimo kontekstuose (praktinis žinių taikymas)
6.	6.1. Konkreti tema, sprendžiama problema (pvz., jeigu tyrinėjame inkstų veiklą: biologija + chemija; jeigu dailės kūrinį: menai + chemija)
7.	3.13. Techno-mokslinės plėtros pavojai, etiniai iššūkiai
8.	6.3. Mokinių polinkiai/interesai
9.	2.9. Technologijos gali būti pavojingos žmogui ir gamtai, tad būtinas kritiškas ir atsakingas jų vertinimas
10.	3.1. Pozityvaus požiūrio į gamtos ir tiksluosius mokslus skatinimas
11.	3.12. Mokslo ir technologijų vystymas, progresas, pažanga
12.	5.2. STEAM ugdymo patrauklumo mokiniams didinimas
13.	2.3. Technologijos - žmogaus proto, progreso ir meistriškumo rezultatas
14.	2.6. Technologijos - žmogaus galimybių praplėtimas, patobulinimas
15.	2.11. Gamta, žmogus, technologijos yra esmiškai tarpusavyje susiję
16.	2.12. Technologijos keičia žmogų

17.	2.1. Technologijos yra priemonė, įrankis, instrumentas tikslui pasiekti
18.	3.6. Techninis žmogaus problemų sprendimas (urbanistika; transportas; medicina; sveikata; ir pan.)
19.	3.17. Medžiagiškumo, materialumo pažinimas (nuo lastelių iki informacijos signalų, iki kosmoso kūnų)
20.	3.20. Inžineriniai, techno-moksliniai klimato kaitos sprendiniai
21.	3.22. Ekologija, rūšių nykimo problematika, kova su ekosistemų degradacija ir pan.
22.	3.21. Socioekonominiai-politiniai klimato kaitos sprendiniai
23.	3.16. Naujos kartos visuomenės formavimas
24.	3.18. Individualus savęs ieškojimas (savirealizacija)
25.	3.11. Žmonijos apsauga nuo susinaikinimo

Pastaba. Skaičius prieš teiginį žymi teiginių bloką ir teiginio eilės numerį bloke

Toks STEM+A ugdymas mažai dėmesio skiria gamtos ir žmogaus santykių apmąstymui, mat ilgainiui Vakarų filosofinėje tradicijoje nusistovėjęs žmogaus, kaip pranašiausios rūšies, vaidmuo čia nekvestionuojamas:

Mokymo ir ugdymo uždavinys nėra formuoti žmonių santykį su gyvąja ir negyvąja gamta. Uždavinys yra likviduoti neraštingumą šios gamtos aspektų suvokimo klausimais <...> Žmogus išplito Žemėje tiek, kad tapo dominuojančiu faktoriumi, keliančiu grėsmes ir galimybės kitoms rūšims. (E50)

Tokioje STEM+A paradigmoje išskirtinis dėmesys tenka technologijoms, kaip žmogaus proto, progreso ir meistriškumo, išdava, mokiniams čia paaiškinama, jog technologijos yra viena iš žmogiškų savybių, išskiriančių mus iš visų kitų gyvūnų:

Žmogus yra išskirtinis Žemėje dėl savo technologinių gebėjimų, abstraktaus mąstymo ir poveikio planetai mastelio. <...> Mano asmenine nuomone, technologijos tiek primityvia, tiek modernia forma yra esminis žmonijos bruožas (E43).

Techno-mokslų įvaldymas, kaip esminė pranašumą suteikianti charakteristika, įgalina žmogų plėtoti ir tobulinti savo galimybes. Šiandieniniame eko-krizių ir kataklizmų krečiamame pasaulyje, klausimų,

kokiais tikslais žmogaus galimybes reikėtų tobulinti ir plėsti, nekyla, bendriausia prasme – tai žmonijos apsauga nuo susinaikinimo, konkrečiai – inžineriniai techno-moksliniai klimato kaitos sprendiniai, ekologinių iššūkių sprendimas, kova su ekosistemų degradacija, rūšių nykimu ir pan.:

Visų pirma ekologijos. Tai kertinė iššūkių grupė, neįveikiama be technologinių ir inžinerinių inovacijų. (E12)

Ateities inžinerija yra svarbi sritis, nes šiuo metu esame ant klimato kaitos krizės slenksčio, artimiausioje ateityje numatomi drastiški klimato pokyčiai, tai bus iššūkis ateities technologijoms. (E48)

Be žaliųjų technologijų, lemiančių žmonių rūšies išlikimą, su mokiniiais šiame STEM+A modelyje dirbama ir prie kasdienę žmogaus naštą palengvinančių sprendimų tokiose srityse, kaip transportas, urbanistika, medicina - tai daroma atskleidžiant gamtamokslius realiuose gyvenimo kontekstuose ir įgalinant praktinį mokinių žinių taikymą:

[STEM] sudarytų sąlygas suprasti teorines nuostatas ir dėsningumus realaus pasaulio kontekste, atvertų platesnes perspektyvas (E33)

<...> Tai vėliau padėtų kurti naujas technologijas klimato kaitos, taršos, gėlo vandens, transporto problemoms spręsti. (E6)

Suvokiant laikmečio iššūkių rimtumą bei techno-mokslų potencialą, nenuostabu, jog dalykinėje hierarchijoje gamtos mokslai, technologijos, inžinerija bei matematika šioje STEM+A conceptualizacijoje turi prioritetą prieš kitus dalykus, pvz., menus, skiriamus STEM mokslų „paįdomimo“ ir patrauklumo mokiniams didinimui, tad šiai prieigai labiau tiktų STEM+A akronimas, suponuojantis gamtos mokslų, technologijų, inžinerijos ir matematikos pirmumą:

STEAM dalykų integracija yra labai nevienoda. Didžiausias procentas atitenka gamtos mokslams (biologija, chemija, fizika), inžinerijai ir programavimui. Menai čia įtraukiami tik taip, kad sudėtingi procesai atrodytų patraukliai, todėl dalyje STEAM veiklų meno yra tik maža dalis (E27)

Matematinio mąstymo, pamatuojamumo grįstas pasaulio matymas, įsivyravęs 17 a., neatpažįstamai pakeitė žmonijos

būklę materialiniu, kultūriniu, civilizaciniu, ekonominiu požiūriais. Nepanašu, jog šis technologinis ar techninis progresas yra išsisėmęs. Gan sunku prognozuoti, kokius iššūkius jis ateityje išspręs, bet jau dabar gan užtikrintai galima pasakyti, kad būtent iš šio mąstymo (dėl jo efektyvumo praeityje, dėl jo 'track record') tikimasi visų problemų sprendimo. Čia neįtraukiu 'Arts'. (E35)

Tarpdalykinė STEM+A integracija tokioje racionalistinėje prieigoje siejama visų pirma su konkrečia tema, sprendžiama problema, taip pat su mokinių polinkiais/interesai:

[integracija] priklauso nuo to, kokia aktualija yra iškelta, kokia problema sprendžiama ar per kokį dalyką labiausiai norima atskleisti temos problematiką ir visų dalykų sąsajas. Esant reikiamybei gali būti integruojami ir kitų disciplinų dalykai, nes tai realus gyvenimas, kai mokiniai baigę mokyklą neskirstys jo kas 45 min.

(E41) Konkrečios proporcijos turėtų būti susijusios su mokinių (ypač vyresnių klasių) domėjimosi sritimis (E21)

Tokiame STEM+A ugdyme nemenką rolę vaidina ir transhumanistiniai projektai. Antai Ray Kurzweil terorizuojamas technologinis singuliarumas Elono Musko įmonėse, eksperimentuojančiose su implantuojamomis smegenų-kompiuterių sąsajomis (Neuralink⁶⁵), techninių pajėgumų kolonizuoti kitas planetas vystymas (Space X⁶⁶); ar dirbtinių bioninių galūnių kūrimas įkvepia ir formuoja šios STEM+A konceptualizacijos viziją:

Ligų ir negalių gydymas (dirbtinės galūnės ir pan.) (E34)

a) adaptyvių gyvenviečių kūrimas virš ir po vandeniu, žeme; kitose planetose; b) adaptyvios aprangos, kūno būklės sąlygų palaikymo kūrimas; c) maisto auginimo technologijų kūrimas; d) transportacijos persvarstymas; ir kt.(E55)

⁶⁵ „Neuralink Corporation“ yra neurotechnologijų įmonė, kurianti implantuojamas smegenų ir mašinos sąsajas. Bendrovė įkurta Elono Musko, Maxo Hodako ir Paulas Merollo. <https://en.wikipedia.org/wiki/Neuralink>

⁶⁶ Space X arba Space Exploration Technologies Corp. yra Amerikos erdvėlaivių gamintojas, kosminio skrydžių tiekėjas ir palydovinio ryšio korporacija, kurios būstinė yra Hawthorne, Kalifornijoje. Jį 2002 m. įkūrė Elonas Muskas, siekdamas sumažinti kosmoso transportavimo išlaidas, kad būtų galima kolonizuoti Marsą.

Gal padės žengti žingsnį technologijų sintezei su gamta, kaip deguonį naudojant bio masę gaminančios plokštės dangos. Manau, kad prisidės ir prie žmogaus patobulinimo proceso kaip neuralink projektas (E47)

Teigtina, jog aukščiausias tokio STEM+A ugdymo tikslas – per technologijų vystymą, progresą ir pažangą įgalinti naujos, tobulesnės, visuomenės sukūrimą. Tai būtų visuomenė, kurioje sprendimus priimančios asmenys yra atrenkami pagal jų techno-mokslinę kompetenciją:

STEM ugdymas gali prisidėti, ugdant tobulesnę naujos kartos visuomenę, kurios gabiausi atstovai ir talentai (turėdami suformuotus mokslinio raštingumo pagrindus, kritinio mąstymo, kūrybiško problemų sprendimo, bendradarbiavimo ir kitus įgūdžius) sukurtų pažangesnės, atsakingos visuomenės modelį, kuris ne tik naudotųsi technologinės pažangos vaisiais, bet ir rastų veiksmingus mechanizmus destruktivaus pobūdžio visuomeniniams procesams suvaldyti ir pašalinti. (E10)

STEAM ugdymo koncepcija sudaro pagrindą tokiam giliam mokymuisi: susieti/atrasti gamtos mokslų, technologijų, matematikos žinias su kasdienio gyvenimo kontekstais, supratus įsijungti ir plėtoti inžinerinius/technologinius sprendimus kuriant ateities visuomenę. (E62)

Judant šio idealo kryptimi, viena iš STEM+A užduočių yra mokinio savirealizacija: „Mokinys STEAM centre gali atrasti savąją kryptį tolimesniam gyvenimui, pasirinkimams, profesijai, tobulėjimui“ (E6). Be abejo, pageidautina, jog krypties pasirinkimas sietųsi su pozityviu požiūriu į gamtos ir tiksluosius mokslus bei protingu požiūriu į technologijas, jas visų pirma matant kaip priemonę, įrankį ar instrumentą tikslui pasiekti: „Svarbiausia - suprasti technologijų esmę, nemistifikuoti, mokytis keisti ir tobulinti technologijas“ (E59). Toks STEM+A ugdymas veikia ne tik kaip medžiagiškumo, materialumo pažinimo katalizatorius, bet atskleidžia ir žmogaus, gamtos, technologijų tarpusavio susisaistymą, kuris keičia ir patį žmogų:

Kurdami naujas technologijas mes keičiame ne tik išorinį pasaulį, bet ir save. Klausimas "ką keisti?" yra tiek pat svarbus kaip ir "kaip keisti?". Technologijos tarpusavyje veikia kaip sistemos ir reikia atkreipti dėmesį, kaip jos sąveikauja kartu,

kuriant mūsų kasdienybę. Ar technologijos tarnauja mums, ar mes tarnaujame technologijoms? (E36)

Kaip matosi iš pastarosios citatos, nepaisant techno-optimistinio šios prieigos pobūdžio, čia netrūksta ir kritinio žvilgsnio, mat suvokiama, kad technologijos gali būti pavojingos žmogui ir gamtai, dėl to būtinas kritiškas ir atsakingas jų vertinimas. Siekiant tvariausio technologinio progreso šioje STEM+A ugdymo paradigmoje, mokiniai turi suprasti, kad technologijos yra „lazda su dviem galais“:

Būtų pravartu organizuoti technologijų "teismus" – suprasti, kur ir kaip buvo suklysta daug žadančiai technologijai pavirstant rimta problema (švino priedai kurie yra labai geras pavyzdys) arba "varžybas" – vertinti technologijas ne tik per jų naujoves, bet ir kitų, pvz. primityvių technologijų kontekste (E43).

Mokiniam šioje paradigmoje svarbu paaiškinti techno-mokslinės plėtros pavojus, etinius iššūkius. Ypatingas dėmesys čia turėtų būti skiriamas genų inžinerijos rizikoms ir dirbtinio intelekto pavojams:

Vienas iš aiškesnių iššūkių - dirbtinio intelekto naudojimas visose gyvenimo srityse. Reikia mokytis suprasti ir nemistifikuoti. Dar svarbiau etiniai dirbtinio intelekto klausimai, kuriuos reikia nuolat aptarti su jaunais žmonėmis. (E59)

Ši STEM+A prieiga prioretizuoja tiksliuosius mokslus, o socialinių bei humanitarinių mokslų perspektyvos, panašiai kaip ir menų, integruojama labai ribotai, daugiausia padeda problemos kontekstui nupasakoti:

Gilėjanti klimato krizė: svarbu ugdyti supratimą apie krizės priežastis ir padarinius iš integruotos gamtos, socialinių ir humanitarinių mokslų perspektyvos (t.y. klimato krizę suprasti ne tik kaip gamtos reiškinių kitimą, bet ir kaip skirtingai veikiančią skirtingų socialinių grupių gyvenimą (klimato ir nelygybės santykį), suprasti jos poveikį kultūrai ir kasdienybei, ir t. t.). (E4)

Toks išskirtinis dėmesys technologijoms, ambicingi futuristiniai projektai ir technokratinis visuomenių (re)formavimas šią STEM+A konceptualizaciją leidžia vadinti transhumanistine, technokratine, techno-panacėjų (techno-

mokslas išspręš problemas) STEM+A. Tokiame ugdyme klesti savanoriškas tarpdiscipliniškumo ir dalykinio mokymo pobūdis:

Tiesą sakant, egzistuoja tam tikros mokslo sritys, vienijančios kelias STEAM disciplinas. Geras pavyzdys - bioinformatika, kurioje panaudojamos biologijos, fizikos, matematikos ir, iš dalies, menų srities žinios ir metodai. Bioinformatikos specialybė atsiranda tik universitetinėse studijose, tad galbūt jos fragmentai galėtų būti pradėti dėstyti jau mokykloje, taip integruojant skirtingų disciplinų gebėjimus (E37)

Šioje prieigoje pasisakoma už laisvą tarpdalykinį integravimą, kuris nebūtų nustatomas centralizuotai. Kitais žodžiais, tai, kokiomis proporcijomis ir kokie dalykai turėtų būti integruojami, pasirenka patys mokytojai priklausomai nuo aplinkybių. Maža to, čia neapsieinama ir be monodiscipliniškumo skirto dalykų pagrindams ugdyti:

Manau, santykis turėtų būti toks, kad būtų išlaikytas balansas tarp disciplininio ugdymo ir disciplininių pagrindų suvokimo ir tarpdisciplininių saitų ir jungčių. (E65)

<...> vertėtų palikti galimybę apie santykį tarp dalykų spręsti ugdymo įstaigos bendruomenei, atsižvelgiant į jų kūrybines idėjas ir turimą potencialą (ištekliai, specialistai, galimybės bendradarbiauti su aukštosiomis mokyklomis, naudotis STEM centrų ištekliais ir pan.) (E33)

Pirmasis teiginių klasteris leidžia tokį STEM konceptualizavimą įvardinti Transhumanistiniu STEM. Čia didelė svarba tenka techno-moksliniams žmonijos problemų sprendiniams, nuo aplinkosaugos iki valstybių valdymo. Racionalistinė ir techno-optimistinė prieiga pasižyminti ir transhumanistinės minties mokykloms būdingais bruožais - siekiu techno-moksliniais metodais tobulinti ir net keisti žmogų – pranašiausią sutvėrimą Žemėje.

5.9.2 Posthumanistinis STEAM

Antrajam klasteriui priklauso 23 teiginiai (lentelė 10).

Lentelė 10. Antrasis III-jo etapo klasteris: Posthumanistinis STEAM

Eil. Nr.	Teiginys
1.	1.11. Visa gyvoji gamta – gyvūnai, augalai, grybai – turi savaiminę vertę bei nusipelno tokio pat moralinio traktavimo kaip ir žmonės.
1.	1.13. Kiti gyvūnai nėra tik automatinės biologinės mašinos, bet individualios, jaučiančios būtybės, kurios trokšta egzistuoti, išgyventi, išreikšti savo kūniškumo galimybes
2.	1.12. Žmonės turi įsipareigojimus Žemei ir privalo tam tikrus dalykus paaukoti Žemės labui
3.	1.15. Gamta analizuotina pirmiausia kaip tarpusavyje priklausomų heterogeniškų elementų sistemos, o ne individualūs (a)biotiniai kunai
4.	3. 10. Pasaulio, kaip tarpusavyje integruoto vienio supratimas (holizmas)
5.	2.2 Technologijos yra pasaulio supratimo, atskleidimo būdas
6.	3.8 Žmogaus, kaip globalaus veiksnio suvokimas (daro reikšmingą poveikį planetos klimatui ir ekosistemoms)
7.	3.14 JT Darnaus vystymosi tikslai (Darbotvarkė 2030)
8.	1.10. Gamtinė įvairovė ir ekosistemų klestėjimas yra aukščiausias žmogaus moralės imperatyvas
9.	5.3. Skatinti empatišką santykį su pasauliu
10.	5.12. Paaiškinti, jog daugybę aplinkos procesų lemia ne tik gamtos dėsniai, bet ir socialinė tvarka (pvz., klimato kaita)
11.	3.15. Atsakingam pilietiškumui ugdyti
12.	3.16. Aplinkosauginiam sąmoningumui ir aktyvizmui skatinti
13.	5.17. Padėti suprasti jog medžiaginis pasaulis yra kartu ir kultūrinis, semiotinis (pvz. biosemiotika)
14.	6.6 Tvarios demokratijos poreikiai (atsakomybės, pilietiškumo, aktyvizmo ugdymo siekis)
15.	2.8. Technologijos neatsiejamoms nuo interesų, politikos, kultūros
16.	3.9. Antropocentrizmo (žmogocentrizmo) kritika
17.	5.7. Suprasti meno funkcionavimo principus bei juos grindžiančias idėjas
18.	5.11. Atskleisti kitokius nei tiksluosius ir matematinius požiūrius į tikrovę (onto-epistemologija)

19.	5.8. Giliau patirti menus atskleidžiant jų technologijas (pvz. chemijos žinių pritaikymas tapyboje, medžiagas ir jų fizinių savybių išmanymas skulptūroje)
20.	4.6. Socialiniai mokslai
21.	4.7. Humanitariniai mokslai
22.	4.4. Menai

Pastaba: Skaičius prieš teiginį žymi teiginių bloką ir teiginio eilės numerį bloke

Antrojo klasterio STEAM konceptualizacija pasižymi ypatingu dėmesiu žmogaus ir gamtos santykių apmąstymui, žmogocentrizmo kritikai. Svarbią rolę čia vaidina menų, socialinių ir humanitarinių mokslų transintegracija.

Jeigu žmogocentriškose STEAM konceptualizacijose gamtos saugojimas ir tausojimas sietinas su instrumentine gamtinių resursų panauda žmonių labui ar paternalistine – žmogaus valdovo/saugotojo/globėjo poza, tai ši prieiga peržengia utilitaristinę aplinkosaugos paradigmą ir mato gamtą vertingą vidujai:

Pirmiausia turėtų būti atsisakyta modernybėje susiformavusio požiūrio į gamtą vien kaip resursą. Akivaizdu, kad negyvosios ir gyvosios gamtos elementų kaip resursų panaudojimas yra neišvengiamas, bet turi būti mokoma, kaip spręsti tvaraus ir etiškai korektiško sambūvio su gamta klausimus. (E20)

Tokia jautrumu, empatija ir atsakingumu pasižyminti prieiga gamtinės įvairovės ir ekosistemų klestėjimą laiko aukščiausiu žmogaus moralės imperatyvu:

Žmogaus ir negyvosios gamtos santykis (o ir gyvosios), tiksliau, žmogaus į negyvąją gamtą (nes negyvosios gamtos į žmogų neaišku koks:)) santykis yra tiek vartotojiškas ir griauantis, kokio dar nėra buvę. Su kiekviena karta šis santykis tik blogėja. Tiek gyvosios, tiek negyvosios gamtos objektai žmogui yra vartojimo objektai. Net mokymo medžiagoje akcentuojamas žmogus: žmogui teikia, žmogus gauna, žmogaus reikmės...., bet labai mažai apie tai, ką žmogus duoda, ką žmogus gali ir turi sukurti gyvajai ir negyvajai gamtai palaikyti, tausoti ir saugoti. (E39)

Tokiame STEAM visa gyvoji gamta – gyvūnai, augalai, grybai – turi savaiminę vertę bei nusipelno tokio pat moralinio traktavimo, kaip ir žmonės. Tai atsiskleidžia eksperto komentare, nurodančiame dviprasmiškus šiandienos gamtamokslinio turinio aspektus:

Posthumanistinio požiūrio įnešimo nauda yra ta, kad padedam sau ir mokiniams suprasti, ne tik kokį poveikį mūsų, kaip žmonių, veikla daro kitai gyvajai ir negyvajai gamtai, bet ir kaip mes patys esame gyvybiškai priklausomi nuo jos elementų, taigi toli gražu nesame centrinė viską kontroliuojanti figūra. Ir be abejo, yra visiškai veidmainiška mokyti vaikus atjautos gyvosios gamtos atžvilgiu, praleidžiant pro akis žemės ūkio ir maisto politiką, grįstą klaidingą gyvūnijos (nuo bakterijų iki žinduolių) išnaudojimu. Nebegalime vaikų, net ir mažų, mokyti, kad karvė mums "duoda" pieną, vištą kiaušinį, bitės medų, o kiaulė (!) mėsą. Tai yra, mūsų tiesioginis santykis su gyvūnija turėtų būti apibrėžiamas ir diegiamas gerokai platesne prasme, nei buvome įpratę (E4)

Šis komentaras primena apie paslėptą žmogocentrinį turinį gamtamoksliniame ugdyme, vertybes ir nuostatas, kurias mokiniai perima, netgi jeigu tai ir nebuvo suplanuoto turinio dalis (angl. hidden curriculum). Itin ryški posthumanistinės teorijos įžvalga atsiskleidžia ir mintyje, jog abejingas elgesys su kitais gyvūnais brėžia gaires abejingam elgesiui su kitais žmonėmis:

„Žmonių santykis su gyvūnais yra etinis klausimas, kadangi per šį santykį žmogus suvokia, kas yra kitoks: kitas padaras, vėliau - kitas žmogus, o dar vėliau - kitokių pažiūrų žmogus“ (E57)

Turėtų būti nagrinėjamas ne tik santykis su kitomis gyvybės formomis, bet ir su kitokiais žmonėmis - pvz., turinčiais negalią. Manau, kuo labiau vaikai supras ryšius įtaką, kokią vienas kitam daro gyvos ir negyvos gamtos objektai, skirtingų poreikių žmonės ir jų kuriamos technologijos, tuo bus sąmoningesni ir atsakingesni žemės gyventojai. (E30)

Nenuostabu, jog tokia, STEAM perspektyva daug dėmesio teikia antropoceno epochos nagrinėjimui. Tai atsiskleidžia su mokiniiais gilinantis į visaapimančią žmonių poveikį planetai: „Manau, žmogaus kaip globalaus veiksnio susivokimas ir jo vietos Žemės biosferoje įvairiapusiškesnis

supratimas sudarys ilgalaikio sugyvenimo su kitomis rūšimis galimybes“ (E32).

Antropoceno reflektavimas šioje prieigoje siejasi su kritišku požiūriu į žmogų. Nestebina, jog iš to eina ir posthumanistiniu vadintinas žmogaus „nuvainikavimas“:

Manau, kad mokiniams reikėtų susipažinti su antropocentrizmo kritika, tačiau labiau akcentuoti ne tai, kad žmogus jau nebėra išskirtinis, o tai, kad žmogus turėdamas didelę technologinę galią eksploatuoti, turi ir didelę atsakomybę už pasaulinius procesus. (E20)

<...> posthumanistinė perspektyva bando nuvainikuoti žmogų, tai yra sveikintinas požiūris, kuris sykiu augina ir visuotinį supratimą apie Žemės kaip visumos funkcionavimą, ir skatina plačiąją visuomenę tuo domėtis (tai rodo populiarumas leidinių, pvz., apie grybų arba medžių tinklus, kuris turbūt būtų sunkiai įsivaizduojamas prieš 50 metų (E4)

Vadinti šią prieigą posthumanistine vien dėl to, jog kritiškai vertinamas žmogus – nepakanka, būtinas ir antihumanizmo teorijų taikymas. Itin reikšmingas antihumanistinis STEAM elementas šioje paradigmoje išsiskiria kritikuojant Apšvietos eros eurocentristinį universalizmą. Kitais žodžiais, tokiam STEAM laikoma, jog ne tik žmogus nėra viso ko matas, bet ir tai, kas yra, o kas nėra matus apibrėžiantis subjektas – privalo būti kritiškai permąstyta:

Taip pat verta persvarstyti mokslo ir filosofijos raidą - tik pakankamai neseniai pradeda sukti nuo į baltą turtingą vyrą kaip *default'ą* orientuotų mokslų į kitus pasaulyje egzistuojančius darinius - mokslo ir filosofijos istorijoje dar daug įdomių patyrimų laukia. Čia galima pasimokyti iš mokslo istorijos bei netgi tų pačių antropologinių kritinių teorijų, kuriose aiškinamas mąstymo posūkis iš primityvių genčių ar atskritų grupių traktavimo kaip žemesnių iki kaip lygiaverčių (kuris vis dar vyksta) (E58).

Taigi, posthumanistinis STEAM, inspiruotas antihumanistinės bei feministinės minties mokyklų, konkrečiai postkolonializmo teorizuojamos eurocentrizmo ir universalizmo kritikos bei politiniais etiko-onto-epistemologiniais feministiniais projektais, verčia permąstyti ne tik

žmogaus, kaip dominuojančios rūšies, mitą, bet įgalina kvestionuoti ir patį žmogaus konceptą. Supratimas, jog Žmogus iš didžiosios raidės (dažniausiai - europietis, baltasis, civilizuotasis, technologiškai pažengęs vyras), nereprezentuoja visos žmonijos, itin svarbus pilnavertiškam posthumanistiniam STEAM. Tokiame STEAM ugdyme nėra „primityvių“ ar „progresyvių“ būdų spręsti problemas, „civilizuotųjų pažangių“ ir „atsilikusių čiabuvių“ skaičiavimo sistemų, bet hibridizuotos, kontekstualizuotos, veikiančios konkrečioje vietoje ir sprendžiančios konkrečią problemą, visada šališkos ir subjektyvios tiesos, turinčios pasekmių. Bet, teigtina, objektyvesnės nei praktikuojančios tariamą neutralumą ir dogmatinį mokslinį objektyvumą, tad dar viena iš išskirtinių posthumanistinių STEAM prieigai būdingų savybių - „Arts“ komponentės integravimui priskiriama funkcija – mokinių supažindinimas su kitoniškais žinojimų organizavimo tvarkomis, su kitokiomis onto-epistemologijomis:

<...> nėra aišku, kaip reikėtų derinti arba peržengti atskirų disciplinų žinojimo organizavimo tvarkas. Į šį klausimą atsakyčiau taip - reikėtų ugdyti kitoniškų žinojimo organizavimo tvarkų toleravimą ir tarpusavio susipratimą. Kitaip tariant, supratimą, kad mano žinojimo organizavimo tvarka nebūtinai yra vienintelė ir teisinga. (E16)

Antropocentrizmo kritika šioje paradigmoje žengia koja kojon su atsakomybės ugdymu ir net raginimu aukotis. Atskleidžiant, jog vartotojiškas industrializuotų visuomenių gyvenimo būdas nėra tvarus, tuo labiau darnus tokiame STEAM ugdyme:

Mokiniai turi išmokti pasirūpinti ne tik savimi, bet ir suvokti rūpesčio visa savo aplinka svarbą, išnaudoti ir įgyvendinti savo sumanymus kuriant patogų gyvenimą ne tik sau, aukojant kitų gyvybių gyvenimo gerovę, bet ir kažką paaukoti dėl kitų (E41).

Dėl vertybinio ir politinio integralumo posthumanistiniame STEAM aukojamas net pačio STEAM mokymo(-si) efektyvumas. Eksperimentai su gyvąja gamta nėra praktikuojami, mat kiti gyvūnai nėra laikomi tik biologinėmis neįaučiančiomis mašinomis, priešingai - individualiomis būtybėmis, kurios trokšta egzistuoti, išgyventi, išreikšti savo kūniškumo galimybes:

Turėtų būti formuojama pagarba gyvajai ir negyvajai gamtai, nuostata, kad ją reikia saugoti (o ne išnaudoti). Neduoti

mokiniams atlikti tyrimų su gyvąja gamta (pavyzdžiui, viščiuko perėjimas iš kiaušinio; dirbtinė ekosistema (į stiklainį pridedama žemės, sliukų, vabalų, žolės ir stebima kas vyksta bėgant laikui) (E34)

Čia būtų svarbu pabrėžti etinį santykį - ugdant suvokimą kad per daugelį STEAM disciplinų žmonės išnaudoja kitus gyvūnus ir gamtą. Ugdymo procesas tai galėtų adresuoti per atvejų analizę - neetiško, žalingo STEAM tyrimų ir technologijų panaudojimo ir pasekmių analizę. Taip pat per situacinius žaidimus - sukurti etinį mokslinio tyrimo ar technologijos įgyvendinimo modelį. (E18)

Tokiame STEAM kitų gyvūnų rolė iš tyrinėjimo objekto palaipsniui pereina į mokymosi kompaniono, net mokytojo. Toks tarprūšinis bendradarbiavimas galėtų prasidėti nuo jau tūkstantmečius mus lydinčių šunų įtraukimo:

Idealiu atveju, kiti gyvūnai ir gyvoji bei negyvoji gamta turėtų kuo dažniau būti priimami ne (tik) kaip objektai, bet (ir) kaip subjektai, t.y., patys veikiantys aplinką, savarankiškos būtybės, kurios egzistuoja dėl savęs, o ne dėl mūsų, ir jei mokomės su jais kalbėtis, mus gali išmokyti labai daug. (E58)

Žmogus turi mokytis apie gamtą, iš gamtos ir ją tausoti. Gyvūnai gali būti stebėjimo objektai, o kai kurie (pvz. terapinis šuo), gali būti pagalbininkai pristatant įvairias temas (pvz. refleksus). Žinoma, turi būti užtikrintas mokinių ir gyvūno saugumas ir komfortas. Pavyzdžiui, galima mokinius nusiųsti į Doggy Gym ir duoti užduotį išsiaiškinti, kaip šuns turima jėga priklauso/nepriklauso nuo šuns ūgio. (E31)

Posthumanizmui būdinga binarinės logikos kritika šioje STEAM konceptualizacijoje atsiskleidžia per raginimą analizuoti gamtą ne kaip individualius atskirus elementus, bet kaip heterogeniškas tarpusavyje priklausančias sistemas. To siekiama kvestionuojant dualistines atskirtis: „Gyvoji ir negyvoji gamta yra dirbtinė dualybė. Žmogus yra pasaulio dalis, ir miestas yra gamtos dalimi (E36)“. Toks dichotomijų kvestionavimas leidžia apmąstyti ne tik gyvo/negyvo, miesto/gamtos atskirtį, bet ir žmogaus/gyvūno atskirtį. Vienas iš būdų tai atlikti STEAM pamokose - atsisakyti žmogiškos viršenybės ar išskirtinumo idėjos per analogijų tarp žmogaus ir

gyvosios/negyvosios gamtos atskleidimą bei keičiant žmogaus – valdovo diskursą į simbiotinį, tarpusavio susietumo ir ko-evoliucionavimo naratyvą:

<...> daugiau dėmesio turėtų būti skiriama simbiogenetiniam požiūriui. Labai svarbu, mano nuomone, pakeisti diskursą nuo žmogaus kaip gamtos valdovo į žmogaus, kaip ekosistemos dalies, suvokimą. (E65)

Mokiniams toks supratimas, manau, geriausiai būtų perteikiamas per stebėjimus, taip pat diskusijas (ar žuvims skauda, kodėl nupjauta žolė taip kvepia, ar gulgė liūdi, pražuvus jos partneriui). Stebint gyvūnus, labai išryškėja, kad dalis jų rūpesčių ir reikalų panašūs, kaip pas žmones, tik sukasi jie be technologijų. Tačiau tokia kontekste reikia ir padėti mokiniams išspręsti galimai kylantį kognityvinį disonansą dėl pvz., mėsos vartojimo, atskirti, kada galime rinktis, o kada tik mažesnę blogybę. (E26)

Analogijų atskleidimas tarp žmogaus ir kitos gyvosios/negyvosios gamtos funkcionavimo yra labai svarbus. Vis dėlto tokia perspektyva turėtų būti labai jautriai ir atsargiai taikoma, kai eina kalba apie socialinius, visuomenės vidaus klausimus (politinius konfliktus, migraciją, socialinę nelygybę ir t.t.) (E4).

Pateiktoje E4 citatoje pagrįsti nuogąstavimai ir kvietimas laikytis atsargos kildinamas iš humanistinio žmogocentrizmo grimasų, kai siekiant dehumanizuoti žmonių grupes (pvz. pabėgėlius, mažumas ar pan.), jos lyginamos su gyvūnais. Tai puikiai iliustruota E26 citatoje: Neseniai vienam pradinukui sukėlė nuostabą, kai pasakodama apie gyvūnus, ištariau "mes, kaip ir kiti gyvūnai"... (E26). Šis nerimas postumanistiniame STEAM įveikiamas ne gyvūnus keliant į žmogaus lygmenį, tačiau ir ne žmogų nuleidžiant į gyvūno poziciją, o kvestionuojant šią dirbtinę dichotomiją ir hierarchijas *per se*. Atskleidžiant gamtos esinius ne kaip esančius skirtinguose tikrovės lygmenyse ar skirtingos vertės elementus, kuriuos žmogus renkasi eksploatuoti, saugoti ar fetišizuoti, bet kaip etiko-ontoeπισtemologiją – buvimo ir žinojimo bei etikos vienovę. Kalbant performatyvaus naujojo materializmo terminais: Tarpusavyje santykiaujančius, savaimingus, generatyvius, iteracinius procesus būdingus materijai (įskaitant ir patį žmogų) (Gamble ir kt., 2019):

Žmogus turi savo specifinius raiškos būdus. Tačiau žmogus turi specialią atsakomybę šiai ekosistemai, atsakomybę už savo veiksmus, kaip šitos sistemos dalis, nes jo veiksmai neproporcingai veikia sistemos dalis ir jų saitus. Bendrai tariant, (techno)ekosisteminis mąstymas, kompleksinis mąstymas turėtų tapti STEAM programų pagrindu (E65)

Kaip iliustratyvus (techno)ekosisteminio mąstymo pavyzdys analizuotinas E43 komentaras (žr. žemiau). Ekspertas nurodo, jog nieko „nemokamo“ nebūna, tad posthumanistiškoje STEAM pamokose mokiniai ugdomi atsižvelgti į maksimalų veikėjų spektrą, kelti klausimą, kas ir kokią „kainą“ sumoka:

STEAM ugdymo prasme gyvoji ir negyvoji gamta gali būti laikoma viena gamtos sąvoka. Ugdyme svarbu įdiegti visą technologijų ciklą, aprėpiantį ir visus kaštus įskaitantį mąstymą. Technologijos ir joms reikalingi resursai neatsiranda vakuume, o jų produktai ir atliekos niekur nedingsta. Net siaurąja inžinerine prasme neiškaityti industrinio proceso vandens sąnaudų kainos, nes pvz. "šalia yra ežeras, ten vanduo nemokamas" yra tiesiog bloga inžinerija. (E43)

Taigi, posthumanistinėje STEAM perspektyvoje žmogaus ir gamtos santykis atskleidžiamas kaip lygiavertis, o mokiniai mokomi suprasti žmonių poveikio mastą per antropoceno tyrinėjimą, iš ko randasi atsakomybės ir jautrumo bei (techno)ekosisteminio mąstymo ugdymas, kas, tikima, leidžia pabrėžti visų gamtinių esinių svarbą. Posthumanistinis STEAM siekia ugdyti mokinių visuminį pasaulio matymą. Būtent čia išryškėja STEAM, kaip transintegrutos prieigos, svarba – ribų tarp atskirų disciplinų peržengimas, mono-discipliniškumo atisakymas:

Dabartiniame gyvenime poreikis jungti keletą mokslų žinias vis didėja, todėl svarbu mokytis vaikus, kad, tarkime, atomas visuomet tas pats, ar fizikoje, ar chemijoje, ar biologijoje (E1)

STEAM ugdymas yra bent jau žingsnis į tai, kad žmonės mokės dalykus spręsti kompleksiškai, kūrybiškai, jiems bus lengviau reaguoti į naujas situacijas, išliks tik tie, kurie sugebės pasaulį matyti ir analizuoti kompleksiškai, ne pagal izoliuotas disciplinas. (E52)

Svarbiausiais dalykais laikyčiau bandymą formuoti holistinę prieigą, kuri būtų visai kitokia nei mokykloms ir net mokslui būdinga tendencija specializuotis ir fragmentuotis. Dabartiniuose antropoceno diskursuose įvairūs teoretikai kalba apie hiper-susietumą. (E20)

Menų komponentė tokia holistiniame STEAM įgauna daugiau nei sudominimo, vizualizavimo ar estetikos rolę. Menų integracija posthumanistinėje STEAM perspektyvoje leidžia geriau suprasti ir patirti pačius menus bei vystyti mokinių jautrumą ir empatinį santykį su pasauliu:

mano galvoje "menai" STEAM apibrėžtyje apima humanitarinius mokslus, meno ir mokslo sintezę. Ir "menus" suvokiu ne kaip estetinę išraišką, o įvairių sričių kombinaciją. Pvz., daugybei šiuolaikinio meno mediacijai būtinos inžinerinės, gamtamokslinės žinios, patys menininkai dažnai bendradarbiauja su mokslininkais arba imasi tiriamosios veiklos. Net ir tradicinė dailė geriau patiriama atskleidžiant jos technologiją (pvz. - tapyba per chemijos žinias, skulptūra - per medžiagas ir jų fizines savybes). (E30)

Man rodos, kad čia ypatingas yra meno bei humanitarinių mokslų vaidmuo: stebėti, piešti, kurti apie gyvūnus ir gamtos jėgas, mokytis suprasti aplinkoje gyvenančius, pvz., miesto paukščius. Ir meninė/literatūrinė kūryba neturi būti rodoma kaip žaidimas, o kaip lygiavertis moksliniam pažinimo būdas, kurio santykis su pasauliu yra empatinis, o ne išnaudojantis (E58)

Kaip matoma, holistiniame STEAM itin išplėtotą „A“ komponentę. „A“ čia ne tik menai (angl. Arts), bet labiau visi mokslai (angl. All sciences). Tai pažodžiui įvardija E10: „A“ raide (STEAM) yra logiškas holistinės pasaulėžiūros prasme, nes STEM gvildenamos gyvenimo problemos turi ir meno (Arts) ir visų kitų mokslų (All other sciences) požiūriais svarbių aspektų“ (E10). T.y. Posthumanistiniame STEAM „A“ reiškia ir menus, ir socialinius, ir humanitarinius mokslus. Pasak ekspertų, tai būtina ir dėl kompleksinių STEAM sprendžiamų problemų, kurių ištakoms aiškinti būtini socialiniai ir humanitariniai mokslai.

<...> turėtų būti stipriai pamąstyta apie vis augančią SH [socialinių ir humanitarinių] mokslų reikšmę 5-12 klasėse. Apie daugelį aktualiausių šių dienų klausimų, kuriuos turime

paaikškinti ir mokiniams - klimato krizę, socialinę atskirtį, politines krizes pasaulio regionuose ir pan. - įmanoma pilnavertiškai mąstyti tik integruojant gamtos, socialinių, humanitarinių mokslų, kultūros žinias (E4)

<...> socialinio matmens ignoravimas yra nepagrįstas, nes dabar daugybę aplinkos procesų lemia ne tik gamtos dėsniai, bet socialinė tvarka. Ekosistemų buvimas nebėra savaiminis, jos vis labiau priklauso nuo socialinės aplinkos, todėl kaip sako Latouras mokslininkai užsiima ne tik gamtos tyrimais, bet ir politika arba dalyvauja politikos procesuose. Ignoruojant socialinius mokslus neišpildomas holistinio požiūrio siekis, tik labiau integruotas gamtamokslinis. Verta pagalvoti ir apie tai, kad siekiant holistinio matmens neįmanoma netirti motyvų, lemiančių sprendimus ar apskritai pasaulėžiūrinių dalykų. Todėl filosofija kaip atskleidžianti bet kokio požiūrio galimybės sąlygas, ir etika, nagrinėjanti bet kokių pasirinkimo motyvų priežastis, yra reikalingos holistiniam požiūriui formuoti. Galbūt šio dalykai eina po "Science" kepure. Jeigu ne reikėtų Humanities. (E20)

Nenuostabu, jog toks transintegralus posthumanistinis STEAM siekia ne tik efektyvaus ir našaus technologinio gamtamokslinio raštingumo, bet ir politinių tikslų: darnaus vystymosi, ekologinio sąmoningumo ugdymo, tvarios demokratijos ir atsakingo pilietiškumo:

<...> esu tikras, kad privalome integruoti ir kitas disciplinas. Viena vertus, bendrosios humanitarinės kompetencijos (konceptualinis mąstymas ir pan.) yra svarbios darbo rinkoje, todėl kad jos parengia būsimą rinkos dalyvį persikvalifikavimui ir nuolatiniam mokymuisi, o tai yra labai svarbu itin greitai besikeičiančioje visuomenėje ir ekonominėje aplinkoje. Kita vertus, norint tvariai veikiančios demokratijos, reikalingas ne tik našus darbo rinkos dalyvis, bet ir atsakingas pilietis, o tokios kompetencijos įgyjamos tik per socialinius ir humanitarinius mokslus (E35).

Tokio ambicingo masto integracija, kai gamtos mokslai integruojami su socialiniais bei humanitariniais mokslais, -peržengia tradicines disciplinų ribas ir yra vadintinas post-normaliu, transdisciplininiu mokslu. Tai akcentuojama ir E65 pasisakyme:

Dėl kitų, "minkštųjų" disciplinų - nors man labiau patinka R. Braidotti terminas "subtiliosios disciplinos" (subtle sciences) - integracijos, tai manau, kad ji tikrai turėtų būti didesnė. Dėl to paties problemų ir klausimų kompleksškumo, bet taip pat ir dėl to, kad žvelgiant iš naujojo materializmo perspektyvos (kuri yra labai naudinga, kalbant apie transdiscipliniškumą), visas medžiaginis pasaulis yra kartu ir kultūrinis, semiotinis (net biologijos moksluose yra kalbama apie biosemiotiką, pavyzdžiui) (E65)

STEAM, ypač integruojant socialinius-humanitarinius mokslus, kaip prieštara įprastam žvilgsniui iš atskirų disciplinų, padeda pamatyti sąsajas, kurių kitais būdais nematome. Taigi daugumai šiuolaikiniame pasaulyje keliamų iššūkių toks žvilgsnis yra būtinas. Mes nesuprasime ekologinių krizių, žmogaus vaidmens, socialinių krizių, technologijų įtakos mūsų gyvenimas, jeigu visas sritis - negyvos gamtos, gyvos gamtos, žmogaus vidaus, žmogaus socialumo, Žemės raidos ir kt. - matysime kaip atskiras. Tam, kad mokinyt suprastų, kas yra ekologinė problematika, jam teks mokytis viską - ir apie biologiją, ir apie ekonomiką, ir apie psichologiją, ir apie matematiką. Ir gerai, nes taip įdomiau. Esminis būdas, kaip to galima pasiekti - mokyti mokykloje integruotai (E58)

Technologijų klausimas šiame transdiscipliniškame, posthumanistiškame STEAM interpretuojamos visų pirma kaip pasaulio supratimo ir atskleidimo būdas. Šioje paradigmoje technologijų nauda orientuota į pažinimą ir prasių kūrimą, o ne technologinį progresą, kaip savaiminį tikslą:

Svarbiau technologijas puoselėti kaip pagalbą planetai ir žmonijai, ne "progreso dėl progreso" (faktinių galimybių) tikslu" (E55).

Technologijos nesprendžia problemų – žmonės sprendžia problemas. 4) Ne visos problemos gali būti išsprendžiamos pasitelkiant naujesnes / geresnes technologijas. (E29)

Be to, toks posthumanistinis STEAM reflektuoja technologijas šiuolaikinio techno-kapitalistinio laiko kontekste. Su mokiniais svarstomos technologijų politiškas, ryšys su techno-kapitalistine kultūra bei iš to kylantys pavojai, etiniai iššūkiai:

Technologijos šiais laikais labai dažnai implikuoja komercinį interesą ir tam tikrą ideologiją, kuri susijusi su šiuo interesu, todėl verta reflektuoti ir kritikuoti, kaip mūsų veiklas įgalina ar apriboja korporacijos (E58)

Taigi, antrasis klasteris išsiskiria posthumanizmui būdingais bruožais: žmogocentrizmo kritika, binarinės logikos kvestionavimu, transdiscipliniškumu, antropoceno teorizavimu, aktyvizmu ir politiškumu. Tokia STEM konceptualizaciją galima vadinti **Posthumanistišku STEAM**.

5.9.3 Kapitaloceno STEM+A

Trečiajam klasteriui priklauso 19 teiginių sudarytų iš 34 kodų (lentelė 11).

Lentelė 11. III-jo etapo trečias klasteris „Kapitaloceno STEM+A: ekonominis imperatyvas su Sputniko simboliu“

Eil. Nr.	Teiginys
1.	5.13 Kvestionuoti STEM metodus ir prielaidas
1.	5.14 Atskleisti mokslinių tyrimų politiškumą
2.	6.4 Mokinių amžius/ ugdymosi pakopa/kompetencijos (pvz., jaunesniems daugiau gamtos mokslų integracijos, vyresniems - gamtamoksliai + istorija + sociologija)
3.	6.5 Darbo rinkos poreikiai (pvz., reikia daugiau IT specialistų - integruojame daugiau informatikos)
4.	3.2 Pasaulio matymas per tikslųjų mokslų prizmę
5.	6.2 Aukštųjų ir profesinių mokyklų programos
6.	2.10 Egzistuoja įtampa, konfliktas tarp technologijų ir natūralios gamtos
7.	5.4 Kuriamo produkto/įrenginio estetikos didinimas
8.	5.9 Kuriamų daiktų ar technologijų komercinio patrauklumo didinimas (pvz., P.vz. gilintis į vartotojo emocinį santykį su sukurtais produktais)
9.	5.5. iliustracijoms, vizualizacijoms pristatant informaciją ar rezultatus
10.	5.6 Vidinei komunikacijai (veiksmingam darbui grupėje, bendradarbiaujant)
11.	3.7 Socialinių problemų sprendimas (diskriminacija; lyčių nelygybė; rasizmas; skurdas; badas; migracija; karas; populiacijos pokyčiai; valstybių valdymas; ir pan.)

12.	5.10 Praplėsti socialinių, humanitarinių, meninių mokslų analizės ir supratimo modelius juos perimant iš STEM mokslų
13.	3.3. Ruošimas aukštajam mokslui STEAM srityse
14.	3.4 Profesijos įgijimas ir darbas STEAM sektoriuje
15.	2.5 Technologijos - daugumos problemų sprendimo raktas (įskaitant klimato kaitą, badą, ligas ir pan.)
16.	3.5 Individualaus ir šalies ekonominio konkurencingumo kėlimas
17.	2.4 Technologinis progresas - neišvengiamas ir iš esmės pozityvus reiškinys
18.	1.3 Žmogus gamtoje viešpatauja dėl savo kognityvinių galių, racijos, mąstymo, progresyviai vystomo mokslo ir technologijų, civilizuotumo

Pastaba: Skaičius prieš teiginį žymi teiginių bloką ir teiginio eilės numerį bloke

Tokiame STEM žmogaus viešpatavimas – nekvestionuotinas faktas. Kaip ir transhumanistiniame STEM+A, laikoma, jog išskirtinei žmogaus pozicijai prielaidas sudaro žmogaus kognityvinės galios, racija, mąstymas ir progresyviai vystomas mokslas bei technologijos. Išskirtinis šios prieigos bruožas ir būtina sąlyga palaikyti techno-mokslinį progresą - laisvos rinkos ekonomikos klestėjimas.

Tokioje STEM konceptualizacijoje žmogaus išskirtinumas - didžiulė tiek naikinamoji, tiek kūrybinė galia. Šioje STEM perspektyvoje puikiai suvokiama, kad žmonija labai veikia Žemės ekosistemas, reguliuoja gamtos santykius ir net pačius gamtos procesus, tačiau tai ne problema, o greičiau tolesnio STEM vystymosi vektorius:

Žmogus yra rūšis, kuri dėl savo evoliucinio pranašumo - sudėtingos nervų sistemos, gebančios modeliuoti realybę bei komunikuoti su kitais tos pačios rūšies atstovais, užėmė nišą, kurią galima apibūdinti kaip "nišų keitimas". (E50)

Žmogus išskirtinis dviem aspektais: (1) jis susiformavo kaip įrankius (technologijas) bei ugnį naudojantis primatas - supergrobūonis, medžiojantis stambiuosius žinduolius ir paukščius <...> (E32)

Tokioje STEAM prieigoje ryški technologijų ir gamtos dichotomija. Vienoje pusėje technologijas įvaldęs žmogiškasis subjektas, kitoje – gamta ir jos „kiti“. Tai gali būti eksploatuojama, tyrinėjama ar garbinama ir net

fetišizuojama gamta, bet visais atvejais, tai yra gamta, paklūstanti žmogui, kuris dėl savo techno-mokslinio pranašumo neišvengiamai atsiduria reguliuotojo, vyriausiojo inžinieriaus ar valdytojo rolėje:

<...> žmogus yra išskirtinis ta prasme, kad jis turėdamas milžinišką technologinę galią gali imtis atsakomybės vienaip ar kitaip reguliuoti žmogaus ir gamtos santykius ar net pačius gamtos procesus (pvz CO2 mažinimas) (E20)

Čia mokiniams paaiškinama, jog su didelė galia ateina ir didelė atsakomybė. Žmogus, kaip viešpataujantis „supergrobuonis“, gali būti despotiškas ir naikinantis, gali būti jautrus bei globėjiskas - kad ir kokį stilių praktikuotų, techno-mokslinis progresas privalo nesustoti, mat pripažįstama, jog gyvename tokiaame amžiuje, kai bene visų problemų - nuo demografinių iššūkių iki globalaus skurdo ir socialinės sanglaudos - sprendimo raktas yra technologinė pažanga:

Technologijos tikrai bus bene visų fizinių komponentų turinčių problemų sprendimo pagrindinis ingredientas – klimato kaitos valdymo ir prisitaikymo jam, darnesnės pramonės, skurdo ir maisto nepritekliaus mažinimo, medicinos plėtros bei racionalaus valstybių ir institucijų valdymo (E43)

Pabrėžtinai ir pažeidžiamų ar istoriškai STEM srityse diskriminuotų grupių įtrauktis į STEM ugdymą. Ši prieiga deda ypatingas pastangas stiprinti merginų bei socio-ekonominėje atskirtyje esančių mokinių susidomėjimą gamtos mokslais, technologijomis, inžinerija, matematika, mat suprantama, jog profesijos šiose srityse - efektyvus „socialinis liftas“, mažinantis nelygybę, skurdą, diskriminaciją:

<...> tyrimai atskleidė, kad STEM edukacija padeda sumažinti tokius skirtumus tarp lyčių. Todėl viena iš svarbių STEM edukacijos metu perduodamų žinių gali būti susijusi su stereotipinio požiūrio poveikio mažinimu, skatinant gabių merginų polinkius technologinėms veikloms. (E10)

Siekiant techno-mokslinį progresą palaikyti, STEAM ugdymas bendrąja prasme siekia kuo aukštesnio visuomenės mokslinio raštingumo, o specifiskai - mąstymo „kaip mokslininkas“ diegimo. Tokiam mąstymui reprodukuoti ir vystyti būtinas efektyvus STEAM kompetencijų ugdymas bendrajame ugdyme, sklandžiai pereinantis į aukštąjį mokslą:

Sudaryti sąlygas gabiems mokiniams įgyti kompetencijų, kad galėtų toliau tęsti aukšto mokslo studijas“ (E7)

Šioje tikrovėje, kur nebegali apversti aukštyn kojom dviračių ir pašalinti gedimą, kurį matai akimis, įsitikinti ir suprasti per asmeninę patirtį, kaip veikia telefonas, kaip veikia kompiuteris, yra svarbu ne tik suprasti mokslą ir mokslinio metodo logiką, dogmatiką, tačiau svarbu suvokti, kodėl neegzistuoja alternatyvios realybės (E57)

Kalbant apie tarpdalykinę integraciją, šioje paradigmoje kartinę rolę įgauna aukštųjų ir profesinių mokyklų programos, mat jose nemažai STEAM sritims priskiriamų dalykų jau dėstomi integruotai. Kalbama apie tokias tarpdisciplinės programas, kaip „biofizika, biochemija, bioinžinerija, bionika, biotechnologijos“ (E28), tad šioje STEAM konceptualizacijoje integracijos mokomasi iš aukštųjų ir profesinių mokyklų:

Bioinformatikos specialybė atsiranda tik universitetinėse studijose, tad galbūt jos fragmentai galėtų būti pradėti dėstyti jau mokykloje, taip integruojant skirtingų disciplinų gebėjimus. (E37)

Protingas STEAM disciplinų proporcijas lengviausia rasti panagrinėjus aukštųjų ir profesinių mokyklų studijų programas. Kadangi šis santykis yra susiformavęs evoliucijos būdu, turbūt jis yra tinkamiausias. (E50)

Suprantant esminį žmonių galios šaltinį – techno-mokslą, šioje STEAM prieigoje mokiniams atskleidžiama, jog technologinis progresas yra neišvengiamas ir pozityvus reiškinys, prilygstantis judėjimui iš tamsos į šviesą. Pasirinkimas čia akivaizdus - pažanga arba atsilikimas; vystymasis, arba krachas; įmanomas arba neįmanomas gyvenimas:

[technologijos] gyvenimą iš neįmanomo padaro įmanomu (pvz., ugnis ir namų statyba mūsų platumose), padės gyventi kaip įmanoma geriau naudojant ribotus išteklius, gydys ligas, padės išspręsti energijos išteklių iššūkius <...> Jei vaikų nemokysime šių mokslų, po maždaug vienos kartos žmonija praras jų išmanymą ir taikymo sugebėjimus, o tai savo ruožtu atves prie civilizacijos kracho (jei gamtos mokslų ir matematikos mokymą ignoruos visi) arba beviltiško vienos iš bendruomenių (valstybės, regiono ar pan.) pralaimėjimo

konkurencinėje kovoje (jei mokymą ignoruos dalis žmonių, t.y. regionas, valstybė ar pan.). (E50)

Taigi, suvokiant, jog konkurencinį pranašumą lemia techno-mokslinis progresas, o pastarasis yra pasaulio matymo per tikslųjų mokslų prizmę išdava, kuri gaunama efektyviu ir našiu STEM ugdymu mokyklose ir vėliau aukštojo mokslo institucijose, nestebina, jog natūrali šios grandinės seka veda prie tai įgalinančios politinės-ekonominės sanklodos. Tačiau technokratinio perversmo ši STEM paradigma nepropaguoja, dviratis neišradinėjamas, mat suprantama, jog būtent kapitalistinė laisvos rinkos ekonomika užtikrina šiandieninį precedento neturintį technologinį ir mokslinį progresą. Taigi, šioje paradigmoje STEM ugdymo įsitraukimas į ekonominius tinklus ne tik toleruojamas, bet ir skatinamas. Produktyvus bendradarbiavimas tarp edukacijos, mokslo ir pramonės sektorių užtikrinamas žmoniškojo kapitalo įsiliejimu į darbo rinką. Tokioje konceptualizacijoje STEM ugdymo ir pramonės sąjunga išlaisvina techno-mokslų potencialą. Tad individualus ir šalies ekonominio konkurencingumo kėlimas per STEM ugdymą šioje paradigmoje - būtina sąlyga:

[STEAM tikslas] <...> tenkinti darbo rinkos poreikius, užtikrinant STEM specialybių darbuotojų rengimą. Jų paklausa viršija kitų sričių specialistų paklausą, nes STEM sričių specialistai yra būtini mokslo ir technologijų vystymui ir pažangai. Ši pažanga lemia šalių ekonominio vystymosi spartą ir tarptautinį konkurencingumą (ekonominis imperatyvas su Sputniko simboliu). (E10)

STEAM pagrindinis uždavinys - atskleisti ir išugdyti talentus, parengti nacionalinei pažangai būtinus ekspertus. T.y. STEAM ugdo ateities kūrėjus. Iššūkių daug: Sparti technologijų kaita. Lyderystę (asmeninę, šalies) lemia naujos/išmaniosios technologijos; Pasaulio ekonomika nepaprastai greitai keičiasi. Energetinė krizė gilėja Atsiranda naujos pramonės šakos ir nauji gerovės šaltiniai; Visoms ekonominėms veikloms būtini darbuotojai, turintys naujų kompetencijų ir įgūdžių; Kiekviena asmenybė ir valstybė gali rinktis – atsilikti ar konkuruoti/būti tarp lyderių ir šalių-lyderių; Konkuravimo potencialą lemia mokslas ir inovacijos. (E11)

Kad konkurencinėje kovoje nebūtų atsiliekama, būtina puoselėti nacionalinį sutelktumą bei sustabdyti jaunųjų talentų „nutekėjimą“ iš šalies. Tam jauniems STEAM talentams būtina suteikti darbo rinkoje svarbias kompetencijas ir STEAM kvalifikacijas:

- Augančio aukštųjų technologijų taikymo poreikio darbo rinkoje tenkinimas.
- Mažesnis jaunųjų talentų „nutekėjimas“ iš šalies.
- Šalies gebėjimas geriau konkuruoti šiuolaikinės ekonomikos erdvėje.
- Jaunų žmonių pasirengimas integruotai karjerai (E24)

STEAM ugdymas ruošia pagrindą tolesnei kvalifikacijai, kuri yra būtina mokslo, technologijų ir industrijų raidai. (E18)

Kaip galima suprasti, be tarpdalykinei STEAM integracijai toną užduodančių aukštų ir profesinių mokyklų programų, kitas neatsiejamas veiksnys, lemiantis integraciją – darbo rinkos poreikiai. Greičiausiai į iššūkius bei visuomenės poreikius reaguojanti laisva rinka efektyviausiai padiktuoja integruojamų dalykų poreikį ir proporciją:

<...> didesnę svarbą [tarpdalykinei integracijai] turi gamtamoksliai, technologijos ir inžinerija. Ir net ne tiek dėl jų pačių, o dėl situacijos darbo rinkoje ir verslų poreikių. (E30)

Šitokia STEM konceptualizacija, integruojanti dalykus atsižvelgiant į aukštųjų ir profesinių mokyklų programas, darbo rinkos ir verslų poreikius, atitinkamai mato ir menų integraciją. Čia, hierarchijos viršūnėje – vizualika. Tad „A“ sudedamosios rolė tokia: STEM konstrukte pasitarnauja iliustracijoms, vizualizacijoms, pristatant informaciją ar rezultatus, veiksmingam darbui grupėje, bendradarbiaujant ir komunikuojant, taip pat mokinių dirbtuvėse konstruojamų įrenginių ar produktų komercinio patrauklumo ir estetikos didinimui:

Muzika galėtų būti integruota į fiziką arba matematiką kaip skaičių harmonijos, skaičių sekų pavyzdys, kaip garso šaltinių ir garso bangų dėsningumų vizualizacija (E57)

STEAM veiklos labai glaudžiai susijusios ir su kitais mokslais, tik jie nėra „ašis“, o labiau priemonė, kuri apima komunikavimą, bendradarbiavimą (E56)

Kuriamas mechanizmas turi būti ir estetiškas. Vis tik pirmiausia techniškai dalykai, o jau po jų estetika, socialiniai ir humanitariniai. Nebent problema atkeliauja iš socialinių mokslų. Tikriausiai neatsitiktinai STEAM ugdymu daugiausia užsiima gamtos mokslai, technologijos. O menai prisijungia kiek vėliau (E1)

Menų (ypač dizaino) vaidmuo svarbus padarant sukurtus daiktus ir technologijas komerciškai patrauklias ir kuriant vartotojo emocinį santykį su produktais (E50)

Be produktyvaus mokslo ir pramonės bendradarbiavimo, šioje STEM konceptualizacijoje atsiranda vietos ir platesniam mokslo prigimties teorizavimui. Tokie fundamentalūs, net dogmatiški mokslinio metodo principai, kaip stebėjimas, hipotezės kėlimas bei testavimas ir tikrinimas, gali būti persvarstomi. Tad kita „A“ rolė šioje STEAM paradigmoje –STEM metodų bei prielaidų tikrinimas, kvestionavimas:

vertėtų atkreipti mokinių dėmesį kad STEAM disciplinos nėra tobulų receptų šaltiniai - kad jos yra netobulos, atviros plėtrai, ir kad STEAM disciplinų epistemologiniai principai ir pritaikymo efektai turi politinį, socialinį ir kultūrinį krūvį. Kad STEAM nėra atskirtos nuo visuomenės peripetijų, bet yra jų dalis. (E18,)

<...> Manau, svarbu vengti tos vienpusės integracijos, kai humanitariniai ir socialiniai mokslai turi prisitaikyti prie STEAM, o STEAM metodai ir prielaidos lieka nekvestionuojamos ir nejudinamos. (E65)

Maža to, šioje prieigoje suprantama, jog būtent STEAM dalykai įgalina vystyti pačių socialinių ir humanitarinių mokslų metodus, tad dar vienas „A“ vaidmuo tokiam STEAM ugdyme - praplėsti socialinių ir humanitarinių mokslų metodus:

modeliai sukurti gamtos mokslams ar inžinerijos tikslams dažnai būna labai produktyvūs SHM [Socialiniams, humanitariniams mokslams]. Geriausi pavyzdžiai - chaoso / katastrofų teorija ekonomikoje, evoliucijos teorija psichologijoje bei ekonomikoje ir pan (E50).

Kaip ir priklausytų paskutinėmis mokslinėmis žiniomis besivadovaujančiai STEM paradigmai, čia ugdymas individualizuojamas, diferencijuojamas. Maksimaliam efektyvumui taikomasi prie mokinio gebėjimų ir kompetencijų. Remiamasi empiriniais švietimo efektyvumo ir našumo tyrimais, suponuojančiais palaipsnį tarpdalykinės integracijos STEAM ugdyme taikymą:

Manychiau, kad santykis tarp skirtingų sričių turėtų keistis priklausomai nuo ugdymo pakopos (mokinių amžiaus). Jaunesnio amžiaus mokinius neišvengiamai domina būtent gamtos dėsniai, todėl orientacija į gamtos mokslus pasitelkiant kitų sričių metodus čia būtų visiškai natūrali ir tinkama. Vidutiniame ir vyresniame mokykliniame amžiuje interesai ir santykis tarp jų gerokai sudėtingėja, tad šis modelis gali būti ne toks perspektyvus. Būtent galvojant apie šiuos amžiaus tarpsnius aštriausiai kyla klausimas, kodėl klausimas, kodėl socialiniai ir humanitariniai mokslai nėra integruojami į šį modelį, kai būtent šių mokslų sričių (filosofijos, psichologijos, istorijos, sociologijos, politikos mokslų ir kt.) keliamos problemos tampa ypač svarbios daugeliui paauglių, ypač vidurinėsios/vėlyvosios paauglystės tarpsniu. (E4)

Taigi, trečioji hierarchinės klasterinės analizės suformuota STEAM ugdymo konceptualizacija pasižymi dideliu dėmesiu įsidarbinimui, našiai ir efektyviai darbo rinkai, mokslo ir pramonės bendradarbiavimui, individualiam ir šalies ekonominiam konkurencingumui, žaliųjų technologijų vystymui. Pasinaudojant eksperto(-ės) žodžiais, toks STEM gali būti vadinamas „Kapitaloceno STEM+A: ekonominis imperatyvas su Sputniko simboliu“.

5.9.4 Plantacioceno STEM

Ketvirtasis klasteris sudarytas iš 12 teiginių (lentelė 12) ir vadintinas Plantaciocenos STEM.

Lentelė 12. III-jo etapo ketvirtasis klasteris „Plantacioceno STEM“

Eil. Nr.	Teiginys
1.	1.4 Kiti gyvūnai yra gamtiniai žmogaus ištekliai
1.	1.6 Natūrali gamta sutinkama tik išorinėje aplinkoje atskirtoje nuo žmonių ir jų artefaktų
2.	1.7 Gamtos vertė kyla iš jos naudos (pažinimas; moksliniai tyrimai; resursai; inspiracijos; poilsis; estetiškas, psichologinis pasitenkinimas ir pan.)
3.	1.5 Žmogus moralinius įsipareigojimus turi išskirtinai tik žmonėms
4.	1.9 Žmonių santykis su gamta yra derybinė pozicija, kurią galima keisti
5.	1.1 Žmogus - labiausiai pažengusi gyvybės forma
6.	1.2 Žmogaus panašumas su kitais gyvūnais - tik biologinis
7.	1.8 Žmogaus atsakomybė prieš gamtą sietina su žmonių ateities generacijų apsauga
8.	1.14 Žmonės ir gyvūnai analizuotini atskirai, naudojant atskirą terminiją ir vertybių sistemas (pvz., žmonės valgo, gyvūnai ėda; žmonės miršta, kiti gyvūnai (išskyrus bites) nugaišta)
9.	2. 7. Technologijos yra vertybiškai neutralios
10.	2.13 Technologijos yra gyvybės tęstinumas
11.	2.14 Technologijos vystosi anapus žmogaus kontrolės

Pastaba. Skaičius prieš teiginį žymi teiginių bloką ir teiginio eilės numerį bloke

Žmogaus ir likusios gyvūnijos santykių klausimas šioje STEM prieigoje turi savo tvirtą vietą. Žmogus – dominuojanti, precedento neturinti rūšis, nuo kurios priklauso visų kitų rūšių likimas. Laikomasi nuostatos, jog tvariai naudojami gamtiniai resursai – tiltas į technologinę singuliarumą.

Tokiame STEM siekiama užtikrinti, jog mokiniai suprastų, kad gamtoje egzistuojantys dėsniai neišvengiamai įtraukia konkurenciją ir hierarchiją, o tos hierarchijos viršūnėje - labiausiai prisitaikiusi ir sėkmingiausia rūšis. Šiuo metu tai žmogus. Savikritika dėl mūsų rūšies sėkmės čia neužsiimama, mažai to, reflektuojamas šio statuso laikinumas:

Žmogus yra labiausiai pažengusi gyvybės forma žemėje.
(E34)

Žmogus yra pagrindinis veikėjas. Nuo jo didžia dalimi priklauso žemiškos civilizacijos likimas. (E7)

Šioje STEM konceptualizacijoje mokiniams būtina suvokti, jog mūsų savybės, suteikiosios mums evoliucinį pranašumą – protavimas, sąmoningumas, moralė, gebėjimas įsivaizduoti ir kurti, planuoti ir svajoti, išlaikyti civilizaciją - mus išskiria iš visos gyvosios gamtos, tai mums suteikia tam tikrų privilegijų. Maža to, skirtumai tarp kitų gyvūnų ir žmonių yra tokio masto, jog abejonės nekyla, panašumas tik biologinis. Pamokose tai pasireiškia atskirai analizuojant žmogų ir kitus gyvūnus:

Žmogus yra išskirtinis dėl savo sąmoningumo, laiko suvokimo, moralės. (E29)

Tik Žmogus yra sukūręs tiek nuostabiausių meno kūrinių, architektūros paminklų ir technikos išradimų (E11)

Žmogus išskirtinis? Taip ir ne. Taip, nes jis yra žmogus – mąstantis, gebantis kurti, turintis vaizduotę ir svajones., bet biologine prasme tai gyvūnas (E28)

Manau, kad žmogus vis tik išskirtinis, nes jis supranta tai, kas vyksta. (E16)

Žmogus išskirtinis tuo, kad sukūrė ir, nors su sproginių jėgomis, išlaiko civilizaciją, (E26)

Tokiame STEM gamtos vertė pirmiausia kildinama iš jos teikiamos naudos žmogui. Gamta matoma kaip mokslinio tyrinėjimo objektas, naudotini resursai, poilsio erdvė, įkvėpimo, estetinės ir psichologinės satisfakcijos šaltinis. Tačiau šiomis gamtos „dovanomis“ būtina naudotis atsakingai ir racionaliai, mat neapdairus išteklių eikvojimas gali pakenkti žmonių interesui:

Šiuo metu žmogus ir jo simbiotiniai žinduoliai (naminiai gyvuliai) sudaro 96% visų Žemės Biosferos žinduolių biomasės, taigi, laukiniai žinduoliai (nuo pelių iki banginių) sudaro tik 4%. Likę yra arba tiesiogiai suvalgyti arba nukonkuruoti. Tad vienas iš ugdymo tikslų - įdiegti kasdieninį suvokimą, kad mūsų rūšis turi tausoti išteklius ir dalintis su kitomis šios planetos rūšimis. (E32)

Žmogus mokosi iš gamtos. Aš dažnai rodau mokiniams pavyzdžius iš gamtos, kaip technologijos buvo sukurtos stebint gamtą ir joje vykstančius procesus. Pvz., malūnsparnis ir laumžirgis. (E53)

<...> Santykiai turėtų būti grindžiami pagarba bet kokiai gyvybės formai ir protingu gamtos išteklių naudojimu. (E2)

Čia verta pabrėžti, kad nors kalbama apie pagarbą ir dalijimąsi su kitomis rūšimis, gamta traktuojama kaip išteklius, resursas, kurį reikia, nors ir protingai, tausojant, bet naudoti. Tvirtinamas racionalus instrumentinis santykis.

Tokiame STEM svarbu, jog mokiniai suvoktų savo rūšies unikalumą, tačiau nepjautų šakos, ant kurios sėdi, kitaip sakant, nebandytų savęs „išcentruoti“ ar, priešingai, dominuoti taip stipriai, kad pakenktų savo ilgalaikio egzistavimo galimybėms per neapdairiai eksploatuojamą gamtinę aplinką. Tam būtina saugoti ir globoti gamtinius „kitus“, bet taip pat išlaikyti šaltą protą - pasiduoti isteriškam aplinkosauginiam kvaituliui ar veganiškam gyvūnėlių saugojimui čia ne vieta:

Realiu atveju, instrumentinio santykio kaip su objektais mes visiškai atmesti negalime, kaip ir negalime dėti savęs kaip centro (nes esame savimi; tą patį daro ir gyvūnai), tai svarbu būti šiame santykyje kritiškais ir atsakingais, mokytis suprasti, kaip tai, kaip naudojame aplinką, veikia visus, ir ką apie tai galime kalbėti bei veikti. Čia galimos diskusijos, galybės apie tai esančių filmų peržiūros, apsilankymai realiose produkcijos vietose. (E58)

Kalbant apie gyvūnus kaip kitus subjektus, su kuriais žmonės dalinasi aplinka ir poveikiu jai, tai manau, jog galima suformuluoti analogiškus etinius principus siekiant mažinti neigiamą poveikį. Tačiau apskritai aš pritariu hierarchiniam pasaulio išdėstymui, kur žmonės užima aukštesnę padėtį lyginant su kitais gyvūnais, jais naudojasi, tačiau ir saugo bei globoja. (E43)

Taigi, tam, kad žmonių gerovė būtų užtikrinta, mokiniai per STEM ugdymą turi būti nukreipiami dvejopa linkme: a) rūpintis racionalių gamtinių išteklių naudojimu, neekvojimu; b) ieškoti būdų, kaip gamtinius išteklius pakeisti techno-moksliniais sprendimais. Viena iš ašių, jungiančių šias dvi kryptis, – žmogocentriška simbiogenezė:

Technologijų panaudojimo siekis yra didinti mūsų planetos ūkinių (agro-)ekosistemų produktyvumą, tuo pat metu mažinant poveikį gamtinėms ekosistemoms ir paliekant jų išteklius kitoms rūšims - siekiant maksimizuoti gamtinių ekosistemų ir rūšių išsaugojimą ateinančioms kartoms, nes mes nežinome, kokias jų panaudojimo galimybes atras tos ateinančios kartos. (E32)

Pabrėžtina, kad nors šioje citatoje pabrėžiama, kad reikia mažinti poveikį gamtinėms ekosistemoms, suponuojama, jog tą reikia daryti dėl ateities žmonių kartos. Tai galėtų atrasti naujas jų (kitų rūšių) panaudojimo galimybes ne dėl savaiminės gamtos vertės. Taigi, šioje paradigmoje gamta nėra romantizuojama, o aplinkosauginio mokymo motyvas nesiremia metafizinėmis prielaidomis. Priešingai, tokia STEM mokiniams padedama suvokti, jog gamtos saugojimas yra utilitaristinė veikla, nuo kurios priklauso žmonijos civilizacijos likimas. Kitais žodžiais, žmogaus atsakomybė prieš gamtą sietina su žmonių ateities generacijų apsauga:

Žmogus gamtos dalis. Naikindamas gyvą ir negyvą gamtą žmogus naikina pats save. (E17)

Svarbiausiai šioje srityje vengti dogmų, kategoriškų religinio pobūdžio požiūrių formavimo. Nes esminis žmonijos gyvenimo ir sugyvenimo su gamtine aplinka dalykas yra TVARUMAS (t.y. kai ekologiniai, socialiniai bei ekonominiai aspektai vienodai svarbūs, adekvačiai vertinami ir kai aplinka bei ištekliai taip naudojami, kad nepabloginti sąlygų ateinančioms žmonijos kartoms. "Atgal į gamtą" mados kartojasi, tačiau realūs sprendimai ateina su išmanymu ir protingu (faktais ir sukaupta patirtimi grįstu) veikimu (E49).

Apšvietos eros dualizmas, įkvėptas *Cogito, ergo sum* ir pasižymintis atskirtimis tarp proto ir kūno, kultūros ir gamtos, žmogaus ir gyvūno ir kt., šiame klasteryje pasireiškia ne tik kaip atskiras gyvūnų ir žmonių analizavimas pamokose, bet ir kaip natūralios gamtos traktavimas esant anapus žmonių ar jų artefaktų. Tą gerai iliustruoja eksperto (E32) įžvalga, nurodanti būtiną atskirtį tarp žmonių ir gamtinių ekosistemų. Efektyviausiam gamtos tvarkymui mokiniai turėtų gebėti jas diferencijuoti:

Būtina aiškiai atskirti antropogenines ir gamtines ekosistemas bei diferencijuoti požiūrį į jas. Antropogeninėse ekosistemose (žemės ir miškų ūkio plotuose bei gyvenviečių ekosistemose) technologijos turėtų didinti produktyvumą, siekiant maksimizuoti žmonių ir jų simbiotų (kultūrinių augalų bei naminių gyvūnų) tankį - tam, kad liktų daugiau vietos gamtinėms ekosistemoms. Antra vertus, besimokantieji turi suvokti gamtinių ekosistemų išteklių naudojimo minimizavimo svarbą (E32)

Būtina pabrėžti, kad aukščiau pateikta eksperto įžvalga, raginanti daugiau vietos palikti gamtinėms ekosistemoms, galėtų būti laikoma neantropocentriška, tačiau turint omenyje anksčiau įvardintą to priežastį – „nes mes nežinome, kokias jų panaudojimo galimybes atras tos ateinančios kartos“ - (E32), kyla pagrįstų abejonių dėl neantropocentriškų tokios aplinkosaugos motyvų.

Nenuostabu, jog šioje STEM paradigmoje moraliniai žmogaus išsipareigojimai skirti visų pirma žmonėms:

Mano subjektyviu požiūriu, žmogus yra išskirtinis dar ir dėl to, kad aš esu žmonių rūšies atstovas. Kadangi su kitais šios rūšies atstovais mus sieja tiek bendri genai, tiek socialiniai santykiai, natūralu, kad ši rūšis man svarbesnė, už, tarkime, jautinį kaspinuotį. (E50)

Racionaliausiam gamtinių išteklių naudojimui mokiniams būtina suprasti, jog žmonių santykis su gamta yra derybinė pozicija, kuri gali kisti. Svarbiausią rolę šiose derybose vaidina STEM specialistai. Mokslininkai, kaip mediatoriai tarp gamtinių „kitų“ ir plačiosios visuomenės, užtikrina, kad derybos nenukryptų nuo tvarumo. Būtent STEM pamokose mokiniai mokomi „kalbėtis“ su gamta ir „versti“ gamtos kalbą sociumui, derinti abiejų pusių interesus. Tokio „susikalbėjimo“ tikslas – balansą išlaikantis koegzistavimas, sukuriantis žmonių klestėjimui ir techno-moksliniam progresui būtinas sąlygas.

Čia išryškėja ir technologijų potencialas. Viena vertus, toks STEM siekia atskleisti mokiniams, jog technologijos yra vertybiškai neutralios, antra vertus, siekiama, jog mokiniai matytų technologijų potencialą platesnėje perspektyvoje, t.y. nei tik kaip instrumentą čia ir dabar esančiam tikslui siekti,

bet kaip gyvybės tęstinumą. Technologijos šioje paradigmoje - grandioziškas būsimos gyvybės evoliucijos etapas. Galima teigti, kad ši STEM konceptualizacija yra techno-filiška, technologiniame progresu išvelgianti technologijų „savarankiškumo“ ir „gyvumo“ bei žmogiškosios būties pratęsimo potencialą. Mokiniais būtina suprasti:

Kad technologijos (negyvoji būtis) pratęsia žmogišką (gyvąją) būtį. <...> Technologijų gyvybė, gyvumas – ypač subtili tema, išdidinanti pačių žmonių vidines baimes, įsitikinimus, projekcijas; tad tai – papildomas klausimas etikos srityje. (E55)

Svarbu optimizuoti mokymosi spartą, kad sudėtingi, specialisto žinių reikalaujantys dalykai, pvz. robotika, dirbtinis intelektas, optoelektroninės technologijos taptų įrankiais kuriais operuodama naujoji karta galėtų kurti dar sudėtingesnius sprendimus. (E43)

Vis dėlto, kaip minėjau, ši perspektyva [žmogaus patraukimas iš centro] yra utopinė, nes patys užimdami šią poziciją niekada nepajėgsime savęs iš jos išstumti. Išstumti mus iš jos kažkokioje utopinėje ar distopinėje ateityje galės nebent savarankiškai veikiančios technologijos (bet teoriškai tik jos pačios ir gebėtų tai reflektuoti). (E4)

Taigi, tokia STEM perspektyva nesiekia bet kokia kaina išlaikyti žmogaus hierarchijos viršūnėje. Tikima, jog natūrali techno-mokslų progresavimo trajektorija, kai technologijų pagalba kuriamos dar pažangesnės technologijos, gali atvesti į naują gyvybės evoliucijos etapą – savarankiškų „gyvų“ technologijų amžių. Tad šiandien STEM ugdymo tikslas - palaikyti sąlygas šiam būsimam evoliucijos šuoliui įvykti. Teigtina, jog mes jau pusiaukelėje, mat „žmogaus populiaciją, skirtingai nei visų kitų organizmų, vis mažiau veikia gamtinės atrankos apkrova (E32)“.

Taigi, STEM ugdymas įgalina derinti ir subalansuoti gamtos bei žmonių koegzistenciją per maksimaliai efektyviai tvarkomą gamtą, iki kol bus sukurta savarankiška techno-gyvybė. Neatmetama, jog ji vienintelė pajėgi „nucentruoti“ žmogų. Tokioje perspektyvoje mokiniai neturėtų būti nei bauginami techno-distopijomis, nei jaudinami futuristinėmis fantazijomis, tad santykis tarp žmonių ir technologijų atskleidžiamas kaip neutralus:

Manau, žinutės turėtų būti neutralios. Kuomet darome atvirkščiai, tai yra skleidžiama transhumanistinė, futuristinė žinia, kurią suformuluoja koks ekspertas, guru, dar kas. (E57)

Tarpdalykinės integracijos pobūdį tokioje perspektyvoje lemia nagrinėjama tema ir dažnai taikomų projektinių veiklų temos, tačiau liūto dalis skirta matematikai:

STEM disciplinose visgi turėtų dominuoti matematika, nes matematikos spragos trukdo tinkamai ir teisingai išspręsti gamtamokslines, technologijų ar inžinerines problemas. (E64)

Ketvirtasis klasteris pavadintas **Plantacioceno STEM**. Jis pasižymi instrumentiniu santykiu su gamta, žmogocentristine simbiogeneze, dideliu dėmesiu antropogeninėms ekosistemoms, agroekosistemų puoselėjimu ir maksimaliai efektyviu gamtinių resursų naudojimu, kad būtų sukurtos sąlygos būsimam evoliucijos šuoliui – technologiniam singuliarumui.

DISKUSIJA

Teorinėje šio disertacinio tyrimo dalyje buvo svarstyta, ar antropocentristinis ir techno-kapitalistinis STEM ugdymas realizuoja integruotų gamtamokslių ugdymo potencialą antropoceno epochoje. Matant STEM ugdymą ne tik kaip produkuojantį, našią darbo jėgą rinkai, bet kaip potencialų edukacinį atsaką šios eros iššūkiams, empiriniame tyrime siekta identifikuoti posthumanistines STEAM ugdymo rekonceptualizavimo galimybes Lietuvoje.

Daugiapakopės STEAM ugdymo ekspertų apklausos rezultatai indikuoja, kad Lietuvoje yra keturios STEAM konceptualizacijos: 1) Transhumanistinis STEM+A; 2) Posthumanistinis STEAM; 3) Kapitaloceno STEM+A; 4) Plantacioceno STEM. Šiame skyriuje pateikiama tyrimo rezultatų interpretacija, pristatomos galimos idėjų implikacijos. Skyrius baigiamas būsimų tyrimų šia tema rekomendacijomis.

Transhumanistinis STEM+A

Tyrimo rezultatai atskleidė, jog pirmoji STEM konceptualizacija žymėtina raktažodžiais: *transhumanizmas*, *techno-optimizmas*, *techno-panacėja*, *techno-palopymai*, *technokratija*. Kaip galima suprasti iš šių terminų, tokioje STEM ugdymo paradigmoje išskirtinis dėmesys tenka technologijoms. Jos suprantamos kaip esminė žmonių charakteristika, bruožas, įgalinęs mus tapti dominuojančia rūšimi visoje planetoje. Nenuostabu, kad šios paradigmos akronimas artimesnis STEM+A, bet ne STEAM, mat menams, socialiniams bei humanitariniams mokslams vietos čia dedikuojama minimaliai – sudominimui, kontekstualizavimui.

Taigi, esminis šios prieigos pamatas, alfa ir omega – technologijos. Mokiniam technologijų svarba atskleidžiama palaipsniui, pradedant nuo kasdienių gyvenimo kontekstų, praktiškai taikant STEM žinias projektinėse ir praktinėse veiklose, vėliau parodant, jog būtent technologijos yra daugelio egzistencinių žmonijos problemų sprendimo raktas. Šiandieninis kontekstas reikalauja, jog techno-moksliniai sprendimai būtų kreipiami ekologijos ir rūšių nykimo iššūkiams spręsti, švelninti ir valdyti klimato krizes, tad geo- bei klimato inžinerija ir aplinkosauga užima svarbią vietą šios STEM paradigmos ugdymo turinyje. Mokiniam čia atskleidžiama, jog žmonių genialumas, pasitelkęs mokslą ir technologijas – beribis. Pamokose pabrėžiama, jog būtent techno-mokslas išsprendė bado problemą panaudojant trąšų ir agro inovacijas, medicininių technologijų dėka panaikintos ilgai žmonių kamavusios ligos, tad lygiai taip pat tikėtina, jog mokslas ir technologijos sušvelnins klimato krizę,

atstatys nykstančių rūšių įvairovę ir toliau formuos žmonijos trajektoriją, tikėtina, tarpplanetinės rūšies link.

Toks požiūris gali būti pavadintas techno-optimizmu, techno-palopymų ar techno-panacėjų mentalitetu ir, anot posthumanistų, pasižymi savo problematika. Viena vertus, į akis krenta faktas, kad nors žmonija šiandien yra labiau technologizuota nei kada nors per istoriją, vis tik arti milijardo žmonių badauja. Tas pats pasakytina ir apie klimato kaitą bei aplinkosaugą - problemų mastas auga nevaldomai greičiau nei techno-mokslinis progresas, nors išsilavinusių žmonių – taip pat daugiau nei bet kada. Be to, kokias nenumatytas pasekmes atneš inovacijos, skirtos spręsti praeito amžiaus inovacijų pasekmes – nežinia, tačiau neatmetami ir pesimistiniai scenarijai.

Žvelgiant iš posthumanizmo teoretikų perspektyvos, toks pasekmių, bet ne problemos ištakų sprendimas susijęs ne tik su vartotojiška kultūra, bet ir su mokslo *per se* požiūriu į aplinką kaip sutvarkomą, kontroliuojamą, pataisytiną ar potencialiai „palopomą“. Pasak Braidotti (2013), tokia techno-panacėjų ekologinė, aplinkosauginė pozicija remiasi negatyvia žmogocentriška paradigma: gyvūnais ir gamtine aplinka rūpinamės dėl bendros išnykimo baimės. Humanizmo inspiruota idėja, vaizduojanti žmogų kaip nykstančią rūšį, siejamą su gamta tik vieno bendrumo - išmirimo baimės, autorės teigimu, įtvirtina išskyrimo, pašalinimo, eksploatacijos ir sprespaudos modelius. Apie tokį transhumanistinį STEM būtų galima sakyti, jog problema užkoduota dualistinėse atskirtyse ir žmogocentrizme, kurio persisunkęs techno-mokslas reprodukuoja šį užburta problemą-sprendimas-problema ratą.

Daugelio posthumanistų teigimu, tokioje paradigmoje klesti hierarchijų formavimo ir išstūmimo praktikos ne tik tarp žmogaus ir gamtos, kai dėl savo kognityvinių galių ir techno-meistriškumo tariamai visagalis civilizuotas žmogus nugali ir suvaldo laukinę gamtą, bet ir ugdymo turinyje. Gamtamoksliai, inžinerija, technologijos ir matematika šioje paradigmoje gali būti traktuojami kaip hierarchiškai aukštesni, pranašesni dalykai, o menų ar socialinių mokslų integracija – antraeiliai.

Taigi, ši techno-optimistinė, techno-palopymų STEM paradigma šiandienos aplinkosauginius iššūkius mato kaip laikiną kliūtį, ilgai nei tapsiančią nereikšmingą. Tokiame STEM mokiniams padedama suprasti, jog techno-mokslas vaidina lemiamą rolę ne tik gamtos ir klimato krizės suvaldymui, bet ir socialinės dimensijos tobulinimui. Tyrimė atskleista, kad vienas skiriamųjų šios prieigos bruožų - polinkis į technokratizmą.

Nors dalykinėje hierarchijoje dominuoja „kietosios“ disciplinos – matematika, gamtos mokslai, technologijos, inžinerija, vietos čia randama ir socioekonominėms, politinėms diskusijoms. Akivaizdus esamų visuomenių valdomų rinkos mechanizmų trumparegiškumas (tai rodo per lėta reakcija į

klimato krizę, patentų ir prekybos sutarčių apribota vakcinų prieiga Covid-19 pandemijos metu ir pan.), čia aptariamas atskleidžiant mokiniams jos fundamentalius trūkumus ir pristatant racialesnius, techno-mokslais ir STEM kompetencijomis grįstos visuomenės valdymo modelius. Visuomenė galėtų priimti greitesnius ir nešališkus sprendimus, grįstus empiriniais įrodymais, mat į atsakingus postus patektų aukščiausios kvalifikacijos ir techno-mokslinės kompetencijos atstovai. Tokioje STEM ugdymo paradigmoje ugdytiniai informuojami apie politizuotus, skuboto pelno motyvo skatinamus mokslinės plėtros pavojus bei etinius iššūkius, kurie kompromituoja ir patį techno-mokslą. Tam su mokiniais organizuojamos technologijų „teismų“ varžybos, primityvių ir pažangių technologijų lyginimas, pristatomi technologinių pelno siekiančių korporacijų piktnaudžiavimo pavyzdžiai.

Žvelgiant per posthumanistinę prizmę, transhumanistinės „tobulesnės“ visuomenės siekis nėra nei pageidaujamas, nei nepageidaujamas. Daug svarbesnis klausimas būtų, kokiais etiniais principais, ontologinėmis bei epistemologinėmis prielaidomis tokia visuomenė vadovautųsi, kas sudarytų tą visuomenę, ar kas nors būtų išstumtas į „paraštes“? Turint omenyje, jog fundamentalių žmogocentriškų mokslo ir technologijų prielaidų ši paradigma nekvestionuoja, posthumanistai teigtų, kad tokia transhumanistinė-technokratinė valdymo forma remtųsi absoliutistine (vienos mokslinės tiesos) ontologija, hierarchijomis ir dualizmu. Gal tokia visuomenė ir išspręstų klimato, skurdo ir ligų problemas, galbūt net išgyvendintų ir lyčių nelygybę, rasizmą bei kitas diskriminacijos formas, tačiau posthumanistai atkreiptų dėmesį į dualistinės logikos ribotumą, sietiną su technologiniu žmogaus keitimu.

Tyrimas suponuoja, jog tokioje konceptualizacijoje mokiniams paaiškinama, jog efektyvus STEM ne tik paspartina mokslo ir technologijų progresą, bet, įgalinę naujos ir tobulesnės visuomenės formavimąsi, išlaisvina techno-mokslų potencialą, keičiantį patį žmogų *per se*. Šioje STEM ugdymo prieigoje mokiniams atskleidžiama, jog santykis tarp žmonių ir jų įrankių yra ypatingas - žmogus keičia ir tobulina technologijas, o pastarosios keičia bei tobulina žmogų. Ši bendra žmonių ir mašinų ko-evoliucija, dar vadintina technogeneze, turi svarbią vietą ekstropianistinės transhumanistinės minties mokyklose. Jau šiandien eksperimentuojama su dirbtinėmis bioninėmis galūnėmis, žmogaus sąmonės skaitmenizavimu per smegenų-kompiuterių sąsajas, „šlapiosiomis“ genų inžinerijos technologijomis, apie kurias šios STEM koncepcijos mokyklų dirbtuvėse ir kabinetuose mokiniai galėtų ne tik sužinoti, bet ir patirti konstruojant, ardant ir perdurbant, laužant ar perprogramuojant išmaniuosius įrenginius, buities prietaisus ar net

užsiimant bio-hakerystėmis tobulinant savo kūnų galimybes, gaminant išmaniuosius papuošalus, apyrankes, auskarus ir pan.

Tyrimas parodo, jog šis transhumanistinis žmogaus keitimas ir „patobulinimas“, taikant žmogocentrinę ir dichotomijomis grindžiamą technomokslą, kelia nemažai klausimų žvelgiant iš posthumanistinės perspektyvos. Viena vertus, toks stiprus koncentravimasis į technologijas gali vesti prie techno-redukcionizmo, antra vertus, kaip teigia Ferrando (2019), netgi jei techno-utopiška visuomenė panaikintų dabar egzistuojančias diskriminacijos formas neatsisakius dualistinės logikos, kultūrų rizika hierarchiniams sociopolitiniams konstruktsams su naujomis diskriminacijomis. Tokiu scenarijumi technologijos tampa naujuoju „kitu“, kurio bijoma ar prieš kurį neo-luditiškai maištaujama. Spekuliuojama, jog būtent techno-mokslinis žmogaus tobulinimas, būdingas šiai STEM paradigmai, manomai taptų naujų diskriminacijų šaltiniu. Sunku paneigti, kad žmonės su dirbtinėmis galūnėmis, palaipsniui tampantys kiborgais, genetiškai modifikuoti (angl. designer babies) vaikai, universalus dirbtinis intelektas ar robotai nebus išstumti į „kito“ poziciją, žemesnio, menkavertiškesnio, vergo, mažiau nei žmogaus poziciją, arba atvirkščiai - priešinsis, maištaus, gal net dominuos ir bandys išstumti „nemodifikuotuosius“ ar žmones be techninių implantų-patobulinimų. Trumpai tariant, posthumanistinis požiūris suponuoja, jog neišgyvendinus fundamentalių humanizmo prielaidų - hierarchinių dichotomijų STEM ontologijoje ir epistemologijoje, brėžiant ir reprodukuojant atskirtis tarp žmonių/nežmonių, gamtos/technologijų, biologijos/mašinos, tikėtinos naujos diskriminacijos, kurių apraiškos stebimos jau šiandien. Priešingai, vadovaujantis posthumanistinėmis idėjomis ir dekonstruojant binarinę logiką kaip dirbtinę ir žalingą, ardant mes vs jie perskyrą STEM ugdyje būtų galima suteikti sąlygas žmogaus/kyborgo/gyvūno/roboto taikiam sugyvenimui nelaikant nieko žemesniuoju „kitu“.

Transhumanistinis žmogaus keitimas ir galimybių patobulinimas kelia ir kitų klausimų: kurių žmonių keitimas ir galimybių praplėtimas? praplėtimas kieno sąskaita? kurių galimybių plėtimas? Iš šiai STEM konceptualizacijai priskirtų teiginių aišku, jog kalbama apie ne apie empatiškumo, jautrumo aplinkai ar darnumo galimybių plėtimą, bet apie techno-mokslinį gamtos ir kūnų kontroliavimą. Ne pažeidžiamiausių ir į paraštes išstumtų mažumų, trečiųjų šalių gyventojų, galimybių tobulinimą, bet - technologiškai raštingų vakarietišku žmonių, Snaza (2013) žodžiais, „Žmonių iš didžiosios raidės (specifinis vakarietiškas, kolonijinis maskuliniškas Žmogus), kuris šioje paradigmoje reprezentuoja visą žmoniją (Snaza (2013, p. 343).

Rezultatai atskleidžia, kad tokioje STEM prieigoje tarpdalykinio integravimo pobūdis nėra nustatomas centralizuotai, mat suprantama, jog efektyviausia integracija galima tik atsižvelgus į lokalų ugdymo kontekstą: išteklius, specialistus, galimybes bendradarbiauti su aukštosiomis mokyklomis ir pan. Be to, mokiniams būtinas atskirų dalykų žinių ir gebėjimų įsisavinimas įprastoje mono-discipliniškoje paradigmoje, tad tarpdalykinė integracija dinamiškai kaitaliojama su sustiprintu dalykiniu ugdymu. Menkas dėmesys holistinei integracijai bei dažnas dalykinis „pagrindų“ dėstymas atskleidžia šią paradigmą kaip reprodukuojančią, bet ne revoliucionuojančią antropocentrinį diskursą. Tai nestebina, mat šioje prieigoje techno-mokslinis efektyvumas ir našumas svarbesnis nei „integracijos žaidimai“, kurie matomi kaip sudominimo ir patrauklumo mokiniams didinimo veiksniai.

Šioje STEM paradigmoje pasirūpinama, kad mokiniai suprastų, jog primatas, įvaldęs įrankius ir technologijas, įgalinusias jį tapti galingiausia rūšimi planetoje, techno-mokslų potencialo dar neišsėmė. Mokytojai ugdytiniais čia pabrėžtų, jog šiandien kaip niekad svarbu vystyti mokslo pažangą bei spartinti progresą ne tik dėl to, kad apsaugotų žmoniją nuo susinaikinimo, bet ir įkvėptų ją grandioziniais planais. Mokytojai pasirūpintų, jog iš distopinių politinių ideologinių gulagų bei konclagerių griuvėsių išlaisvinantis techno-mokslas brėžtų naujus horizontus ir jaudintų mokinių vaizduotę kitų planetų kolonizacijos, gyvenimo po vandeniu ar žeme, žmogaus kūno ir proto tobulinimo vizijomis, kurių vedami mokiniai projektuotų ir kurtų ambicingą ateitį.

Posthumanistinis STEAM

Tyrimas parodė, jog antroji konceptualizacija žymėtina raktažodžiais *posthumanizmas*, *antihumanizmas*, *nebinarizmas*, *žmogocentrizmo kritika*, *kthulucenas*, *transdiscipliniškumas*, *postnormalus mokslas*. Toks posthumanistinis transdisciplininis STEAM pasižymi ypatingu dėmesiu žmogaus ir gamtos santykių permąstymui iš naujo. Mokiniais atskleidžiama visų gamtos esinių svarba ir tarpusavio priklausomybė. Čia gamtos ir žmogaus santykio rekonfiguracija gilesnė nei tik ekosistemų kompleksiško ir visų jos elementų susietumo (techno)ekosisteminė analizė - pasitelkiama ir tikslinga, sąmoninga, antirūšistinė kalba, vengiama tokių posakių, kaip „gamtos dovanos“, „žmonės – valgo, gyvūnai – ėda“ ir pan. Žmogus patraukimas iš centro pabrėžiamas specialiai akcentuojant, jog „žmogus, kaip ir kiti gyvūnai“, yra tik vienas iš plataus tinklo veikėjų. Kritinės teorijos bei gyvūnų studijų teoretikai, tokie kaip Fogelberg (2014), ar Freire (1970), identifiko, jog žodžiai, kuriais referuojama į „kitus“ (pvz., nežmogiškus

gyvūnus), nėra neutralūs, be to, žodžiai yra sociokultūrinių diskursų ir socialinių struktūrų, galios reprodukcijos dalis (Rodriguez, 2016). Šioje paradigmoje atsisakoma kitus gyvūnus vertinti per naudingumo žmogui prizmę. Tokioje prieigoje, vadovaujantis darnaus vystymosi tikslais, analizuojamos vegetarystės ir veganystės privalumai pabrėžiant jų etinę, politinę, ekologinę, sveikatos vertę.

Atsisakant dichotominio žmogocentriško turinio, per posthumanistines STEAM pamokas nuolat atskleidžiamos analogijos tarp žmonių ir kitų gyvūnų: nuo biologinių kūnų funkcionavimo iki kognityvinių, emocinių, socialinių ar kūrybinių panašumų. Formuojamos vertybės ir nuostatos, besiremiančios idėja, jog visa gyvoji gamta – gyvūnai, augalai, grybai – nusipelno tokio pat moralinio traktavimo, kaip ir žmonės, o darnus įvairovės ir ekosistemų klestėjimas laikomi aukščiausiu siekiniu.

Netikėtas empirinio tyrimo atradimas šiame teiginių klasteryje – itin jautri eksperto įžvalga apie būtiną atsargumą taikant analogijas tarp žmonių ir kitų gyvūnų. Ši antirūšistinė, antižmogocentrinė metodinė technika, taikoma hierarchijų kaustomose visuomenėse, kelia dehumanizacijos tam tikroms žmonių grupėms pavojų. Konkrečiai, humanistiniame nūdienos diskurse žmogaus gretinimas su kitu gyvūnu suprantamas kaip itin šiurkštus pažeminimas. Viena vertus, tai iliustruoja, kaip stipriais mūsų kultūroje įsišaknijęs žmogocentrizmas, antra vertus, kaip nurodo Ferrando (2019), animalistiniai epitetai dažnai tampa pirmu neapykantos kurstymo žingsniu. Iš tyrimų žinome, jog dauguma šiuolaikinių neapykantos nusikaltimų, net genocidų, pereina panašius etapus, kurių pirmasis yra „mes“ ir „jie“ dualistinės atskirties įvedimas, po ko seka „jų“ dehumanizacija, t.y. nebelaikymas žmonėmis, arba laikymas sub-žmonėmis, mažiau nei žmonėmis, kam dažnai pasitelkiama žmogaus-gyvūno dualistinė paradigma (lyginant kitus žmones su gyvūnais taip juos/jas dehumanizuojant, o „mus“ iškeliant į „tikro“ žmogaus poziciją).

Nenuostabu, jog tokia STEAM paradigma atsisako eksperimentų su gyvąja gamta, o kiti gyvūnai traktuojami ne kaip objektai, bet kaip subjektai – individualios būtybės, jaučiančios, trokštančios išgyventi, reikšti savo kūniškumo galimybes. Žmonių ir kitų gyvūnų lyginimas humanistinėje perspektyvoje atrodo šventvagiškas, bet būtent tokia, monistinė ontologija, Braidotti (2016) nuomone, peržengia klasikinę materializmo/idealizmo opoziciją ir juda link dinamiško materialistinio vitalizmo, laikančio, jog visas medžiagiškumas/materija, įskaitant tą materijos gabalą, kuris yra žmogus, yra protingas ir save organizuojantis tęstinumas tarp kultūros ir technologijų (Braidotti, 2016). Anot autorės, ši prieiga, peržengdama gamtos/kultūros ir žmogaus/nežmogaus binarinę opoziciją, įgalina nehierarchinę ir tarprūšinę

egalitarizmą. Čia laikoma, jog bet koks kūnas yra ne sau pakankamas ir autonomiškas, o dinamiškas įkūnytų interakcijų procesas, sąveikaujantis su viskuo aplink, įskaitant ir su technologiniais „kitais“ (Braidotti, 2016).

Taigi, tyrime atskleista posthumanistinė STEAM rekonceptualizacija pasitarnauja kaip Apšvietos eroje įsigaliojusios binarinės logikos atsisakymas, trinant ribą tarp žmonių ir gamtinių „kitų“. Gamta neidealizuojama ir nesakralizuojama įsivaizduojant, esą tai anapus žmogaus pasaulio egzistuojantis tyras ir natūralus pasaulis, priešingai, mokiniams pabrėžiama, jog gamta yra visur. Koncentruojamasi ne į pavienius (a)biotinius kūnus, bet į heterogeniškas elementų sistemas, kurioms priklauso miestai, pastatai, artimiausia mokinio aplinka ir pats mokinys. Diskursas kinta nuo žmogaus, kaip gamtos tvarkytojo, į žmogų, kaip simbiogenetinės ekosistemos dalį, nuo antropocentrinės vertybinės/etinės orientacijos (žmogaus poreikiai yra aukščiau gamtos, utilitariška gamtos vertė) į ekoncentrišką orientaciją, traktuojančią žmogų kaip lygią susisaisčiusios sistemos dalį (Goldman ir kt., 2013). Tokia prieiga atliepia ir Haraway (2019) siūlytą Kthuluceno trajektoriją. Tokioje sistemoje nesiekama antropomorfizuoti (sužmoginti) gamtinių kitų, t.y. aptariant analogijas tarp žmonių ir kitų gyvūnų, pabrėžiama, kad mes net negalime įsivaizduoti tos tikrovės, kurias patiria daugiau-nei-žmonės. Nuo inkilų paukščiams meistravimo iki lokalių ekosistemų veikėjų tinklo analizės, bandant suvokti, kaip mokinys-pelkė-griovys-parduotuvė-gulbė susiję ir nuolat dinamiškai „tampa-su“, mokiniai šioje STEAM paradigmoje vysto tiek savo empatiją, tiek eko-teisingumo ir holistinio susietumo jautrumą.

Tačiau žmogaus ir kitų gyvūnų binarinės logikos kvestionavimas bei žmonių poveikio aplinkai kritika antropoceno padarinių kontekste nėra pakankami šią paradigmą vadinti posthumanistine. Teigtina, kad iki posthumanizmo šiai STEAM koncepcijai būtina humanizmo kritika ar postkolonializmo, antihumanizmo teorijų reflektavimas STEAM kontekste. Būtina kelti klausimus: kurių žmonių poveikis aplinkai? ką mes laikome žmogumi? ar, Sibiro autochtonų genčių poveikis ir vaidmuo prisidedant prie klimato krizės tokios pat kaip ir industrializuotų techno-kapitalistinių šalių? Suvokimas, jog buvimas žmogumi nėra universalus, priešingai, matymas, jog egzistuoja daugybė skirtingų buvimo žmogumi būsenų, kurių daugelis nustumtos į paraštes, dehumanizuotos, nelaikomos vertomis būti išgirstomis šioje STEAM konceptualizacijoje, atsiskleidžia per ekspertų siūlymą kvestionuoti eurocentristines paradigmas kaip vieninteles ir teisingiausias. Tai leidžia šią STEAM konceptualizaciją konstatuoti kaip posthumanistinę.

Siurprizu pasitarnavo gili eksperto įžvalga, atskleidusi žmogocentrizmo kritiką identifikuojant paralelę tarp santykio su „kitu“ gyvūnu ir su „kitu“

žmogumi. Tyrimas rodo, jog šioje STEAM paradigmoje suprantama, kad gamtamoksluose mokiniams diegiamas santykis su gamtos „kitu“ ilgainiui atsikartoja santykyje su kitu žmogumi, dar vėliau su kitos odos spalvos, kitos tautybės, orientacijos ar kitokių pažiūrų žmonėmis. Dėl to ugdymo turinyje šalia STEAM dalykinių žinių su mokiniais aptariamos istorinės technomoksle pasireiškusios mažumų ir pažeidžiamų žmonių grupių dehumanizacijos: nacių medicininiai eksperimentai, Tuskio eksperimentai su juodaodžiais ir pan. Kritinių teorijų, kaip antai feminizmo bei antihumanizmo idėjos, tokiam STEAM identifikuotos ir per eurocentrizmo, patriarchalizmo bei daugybinių diskriminacijų reflektavimą. Mokiniai turėtų susipažinti su įvairiomis onto-epistemologijomis, autochtonų žinojimais, skirtingų kultūrų skaičiavimo sistemomis bei pasaulėjautomis, be to pabrėžiamas mokslininkų moterų, LGBTQ žmonių indėlis moksle.

Žodis *antropocenas* šios STEAM paradigmos ekspertams gerai pažįstamas. Žmogaus, kaip kritinio planetos pusiausvyrą keičiančio veiksnio, analizė užduoda toną atsakomybės, aktyvizmo ir klimato teisingumo temų integracijai, vertybių ir nuostatų ugdymui. Su mokiniais čia būtų nagrinėjami ne tik gamtamoksliniai faktai apie klimato krizę ar globalus žmonių poveikis aplinkai, bet konkrečių turtingųjų valstybių neproporcingai didelis indėlis generuojant šiltnamio efektą sukeliančias emisijas bei asimetriškas klimato krizės padarinių prisiėmimas – labiausiai kenčia istoriškai mažiausiai prie klimato kaitos prisidėjusios tautos, maža to, tose tautose labiausiai pažeidžiamos moterys, neturtingieji ar atskirtyje esantys asmenys. Taigi, posthumanistiniame STEAM ugdytiniai varžosi ne tik konstruojant žaliąsias technologijas, bet dalyvaudami debatuose, mokydamiesi ginti savo poziciją klimato (ne)teisingumo dispute, treniruodamiesi organizuoti akcijas, užsiimti aktyvizmu ir kovodami tiek už labiausiai pažeidžiamų žmonių, tiek kitų gyvūnų ir visų ekosistemų gerovę.

Tyrimas rodo, kad posthumanistiniame STEAM ugdyme ugdytiniais nesuponuojamas mokslo apolitiškumas, o neutralios pozicijos prisiėmimas rodomas kaip neįmanomas, kaip reiškiantis *status quo* politikos palaikymą ir antropoceno intensyvinimą bei dominavimo ašių kaustomo pasaulio reproduktivumą. Tai atliepia Haraway (1988) mintis, siūlančias lokacijos politiką ir epistemologiją, pozicionavimą ir įsituacinatą žinojimą, dalininkiškumą kaip priešingybę tariamam objektyvumui ir universalumui, tradicinio mokslo praktikuojamam „dieviškam triukui“ (p. 589), kai neva viskas matoma iš niekur, kai mokslininkas įsivaizduoja esąs anapus tyrimo objekto - racionalus, objektyvus ir nešališkas stebėtojas, grupuojantis „kitus“ pagal paskirtį, išorinius ar kitus požymius. Peržengiamos tradicinių empirinių tyrimų ribos reflektuojant ne tik stebimą objektą, bet patį objekto stebėjimo

procesą bei stebėtojo šališkumus išryškinant mokslinės dogmatikos ribotumus ir naujų žinojimų konstravimo galimybes.

Nenuostabu, jog posthumanistiniame STEAM klesti transdiscipliniškumas. Menai, socialiniai bei humanitariniai mokslai lygiaverčiai integruojami su gamtos ir tiksliaisiais mokslais, kad būtų peržengtos tradicinių disciplinų ribos. Viena vertus, tokia holistiška paradigma orientuojasi į praktinį problemų sprendimą, kai svarbus ne moksliniais kriterijais grįstas sprendimas, o efektyvus problemos išsprendimas hibridizuotame moksliniame-ekonominiame-politiniame-fiziniame-religiniame tinkle, antra vertus, taikomas transgresyvumas kvestionuojant gamtamokslių prielaidas ir nagrinėjant didžiųjų mokslinių revoliucijų istoriją, kurių metu būdavo „šventvagiškai“ neigiamos ligtolinės mokslinės normos ir dogmos.

Pabrėžtina, kad empiriniame tyrime suformuluota posthumanistinė STEAM konceptualizacija nepasižymi stipria aistra technologijoms, tai prasilenkia su dažnai literatūroje identifikuojama techno-filiška posthumanizmo autorių laikysena. Žmonės kiborgai, žmogaus-technologijų neatskiriamumas, biologijos/technologijos susijungimas ir vizionieriškas atvirumas technologijoms yra tai, kas vienija transhumanizmą ir posthumanizmą. Nepaisant to, tyrime atsiskleidė posthumanistų teorizuojamas technologijoms priskiriamas atskleidimo ir pažinimo vaidmuo. Technologijos posthumanistinėje STEAM konceptualizacijoje nelaikomos tik instrumentu ar įrankiu pragmatiniam tikslui pasiekti. Laboratorijose ir dirbtuvėse mokiniai dėmesį skiria ne tik efektyvių, utilitaristinių mašinų konstravimui, bet ir praktinės naudos iš pirmo žvilgsnio neturinčioms mašinoms, robotams bei algoritmams, kurie piešia, šoka, dainuoja, palaiko kompaniją, kuria muziką ar meną. Įgalinama techninė kūryba, prilygstanti džiazavimui ar poezijai, kai proceso pradžioje nebūtinai aišku, koks bus rezultatas. Siekiama nustebimo ir netikėtumo sužadavimo jausmo.

Be techninės kūrybos, šioje prieigoje gilinamasi ir į neišvengiamą technologijų politiškumą, su mokiniais diskutuojama apie dirbtinio intelekto, genų inžinerijos ir kitas technologijų etines problemas vadovaujantis idėja, jog nelygybių ir hegemoniškų galių kupiname pasaulyje paprastos (angl. low-tech) technologijos gali būti pranašesnės už aukštąsias (angl. high-tech), o daugiau ir spartesnio technologinio progreso nebūtinai yra geriau. Propaguojama idėja, kad viskas, kas gali būti sukurta ar atrasta, privalo būti sukurta – nėra etiška ir pageidaujama. Laikomasi nuostatos, jog dėl įsipareigojimų Žemei būtina paaukoti tam tikras privilegijas. Vadovaujamasi Haraway (2013) mintimi, jog būtini „visą žemę apimantys ribotos laisvės,

adekvačios materialinės gausos, kuklios kančios ir ribotos laimės projektai“ (p. 187).

Be sąmoningo žmogaus/gyvūno, miesto/gamtos, biologijos/technologijos perskyros naikinimo, posthumanistinėse STEAM pamokose kvestionuojama ir teisingų/neteisingų atsakymų, pavykusių/nepavykusių eksperimentų dichotomija. Švenčiamos nesėkmės, organizuojamos „nepavykusių“ bandymų parodos, netikėčiausių rezultatų ir klaidų konkursai bei varžybos, kad išlaisvintų mokinių kūrybingumą bei drąsą eksperimentuoti, kvestionuoti tikrovę, neordinariai spręsti problemas. Toks radikaliame neužtikrintume ir konfliktuojančiose pasaulėžiūrose veikiantis transintegralus mokslas vadintinas postnormaliu.

Kapitaloceno STEM+A: ekonominis imperatyvas su Sputniko ženklu

Trečiosios konceptualizacijos raktažodžiai yra *Kapitalocenas*, *darbo rinka*, *technokapitalizmas*, *biokapitalizmas*, *ekonominis konkurencingumas*, *žaliosios technologijos*. Ši teiginių grupė leidžia šią paradigmą vadinti Kapitaloceno STEM. Tyrimas atskleidė, jog svarbų vaidmenį šiame klasteryje vaidina mokslo ir pramonės sąsajos, įsidarbinamumas bei ekonominis konkurencingumas, kurie traktuotini kaip būtina sąlyga užtikrinti spartesnę techno-mokslinį progresą. Čia suprantama, jog valstybė, investuodama savo ribotus išteklius į švietimą, privalo skaičiuoti kaštus ir gaunamą grąžą. Didžiausią pridėtinę vertę generuoja techno-mokslinės profesijos, tad Kapitaloceno STEM mokiniai nėra blaškomi „žaidžiant“ su socialinių ar humanitarinių dalykų integracija, priešingai, koncentruojamasi į tai, ko labiausiai trūksta darbo rinkoje.

Empiriniame tyrime suformuluota Kapitaloceno STEM konceptualizacija turi nemažai bendro su kitų autorių tyrimais, atskleidusiais, jog pagrindinis šalių interesas stiprinti STEM ugdymą - mokslinis visuomenės raštingumas, sukoncentruotas į ekonominį šalies konkurencingumą (Marginson, ir kt. 2013). Nestebina, kad tyrimų, nurodančių tokios paradigmos trūkumus, autoriai pabrėžia, jog toks Kapitaloceno STEM gali būti prilyginamas „technokapitalistinėms stebuklingoms tabletėms (angl. technocapitalist magic pills)“ (Pierce, 2013), kurios tariamai išgelbės pasaulį nuo visų socialinių ir ekologinių problemų. Visuomenei tokia paradigma tinka ir patinka, mat tikima, jog su minimaliais pokyčiais galima išlaikyti gyvenimo ir vartojimo komfortą.

Kritikų teigimu, tokia žmogiškojo kapitalo produkcija per STEM redukuoja mokyklinius gamtamokslius iki paprasčiausio profesinio rengimo, maža to, nerimaujama, kad toks kapitaloceno STEM gali keisti, kaip mokiniai

mokomi kelti mokslines problemas koncentruojantis tik į laisvos rinkos sprendinius (Weinstein ir kt. 2016). Toks nuogastavimas paaiškina ir šiam teiginių klasteriui priskiriamą STEM metodų ir prielaidų kvestionavimo teiginį.

Suvokiant, jog šios prieigos ašis – STEM kuriama ekonominė vertė, galima daryti prielaidą, kad mokslo metodų ir prielaidų kvestionavimas nukreiptas ne į kokybiškesnių mokslinių procedūrų ar tiesų paiešką, bet į tam tikrų mokslinių principų nepaisymą, kad maksimizuoti ekonominės mokslinės produkcijos generavimą. Tyrimas nenurodo, ar užsimerkiama į mokslinės etikos principus, ar atlaidžiau žiūrima į mokslinio metodo logiką, tačiau tikėtina, kad šioje paradigmoje pelno nenešančios inovacijos – mažiau reikalingos, mat atsiperkamumas svarbesnis nei mokslinis naujumas. Tačiau čia galima ir palankesnė interpretacija, mat žvelgiant iš posthumanistų perspektyvos mokslo metodų ir prielaidų tvarkos ardymas įgalina naujumą ir išlaisvina kūrybingumą.

Empirinis tyrimas atskleidė, kad kapitaloceno STEM paradigma sietina su potencialiu įsidarbinamumu ir trūkstamų darbo vietų užpildymu. Toks STEM ugdymo naratyvas skamba garsiai visame pasaulyje, įskaitant ir Lietuvą. Tačiau čia būtina refleksija, mat nemažai autorių svarsto STEM darbo jėgos pasiūlos kontradikciją. Tyrimai suponuoja, kad STEM specialistų trūkumo darbo rinkoje nėra arba jis yra hiperbolizuotas (Bencze ir kt., 2018), (Smith ir White 2019). Lietuvos STEM absolventų analizė, atlikta šiame darbe, taip pat suponuoja, jog trūksta ne STEM, bet „T“ (informacinių technologijų) specialistų. Tačiau tokia prielaida kelia kitą klausimą – kodėl ekonominiam efektyvumui ir našumui prisiekusi paradigma, atrodytų, elgiasi nelogiškai, reikalaujama daugiau specialistų, kurių trūkumo nėra. Atsakymas čia galėtų būti akivaizdesnis nei atrodo iš pirmo žvilgsnio – specialistų perteklius reiškia didesnę jų tarpusavio konkurenciją dėl darbo vietų ir taikstymąsi su žemesniu darbo užmokesčiu, tad ekonominio efektyvumo ir našumo principas ne tik nepažeidžiamas, bet palaikomas. Tačiau čia galima ir kita interpretacija. Visiškai tikėtina ir tai, kad valstybės, siekdamos produkuoti daugiau STEM specialistų, net nesant jiems pakankamai darbo vietų, siekia įgalinti žmones pačius kurti šias darbo vietas.

Empirinis tyrimas rodo, kad menų („A“) komponentė tokia STEM įtraukiama minimaliai ir dažniausiai ji atlieka instrumentinę funkciją. Kadangi darbo rinka reikalauja ne tik patrauklių produktų, bet kelia tam tikrų bendrųjų gebėjimų reikalavimus žmogiškiesiems ištekliams, pvz. bendradarbiavimo gebėjimų, tad viena iš „A“ rolių - lavinti mokinių efektyvios komunikacijos ir darbo grupėje gebėjimus. Tarp kitų instrumentinių „A“ komponentės funkcijų randame gamtamokslių rezultatų pristatymą (pvz. efektyvaus dizaino

skaidrės, korektiškos iliustracijos ir pan.), kurių daiktų ar technologijų emocinio, komercinio patrauklumo ar estetikos didinimo. Dėl taikomosios menų komponentės rolės ši prieiga vadintina ne STEAM, bet STEM+A. Iliustratyvus tokio Kapitaloceno STEM+A pavyzdžiu gali pasitarnauti žurnalo „The science teacher“ straipsnio, skirto menų ir STEM integracijai, įžanginis žodis: „Visi mums šiandien prienami vartojimo produktai yra dviejų plačių sferų sintezė: techno-mokslų bei meno ir dizaino. Estetika yra svarbi tiek produkto pardavimui, tiek jo veikimui. Už geriau ir maloniau atrodančius produktus vartotojai dažniausiai pasiryžę sumokėti daugiau nei už konkurento produktą, nors technologiškai jis neatsilieka. Siekiant maksimalios sėkmės rinkoje reikalinga efektyvi komunikacija tarp mokslo ir meno profesionalų (‘‘The Science Teacher Adding Art to STEM,’’ 2016, p. 40).

Tyrimas atskleidė, jog tokioje STEM ugdymo koncepcijoje mokyklos turėtų glaudžiau bendradarbiauti su pramone. Ugdytiniai čia turėtų praktiškai išbandyti savo žinias įmonių laboratorijose, jiems būtų sudarytos praktikos/pameistrystės galimybės, vykdomos ekskursijos, vasaros stovyklos ir neformalus ugdymas, vedamas bendrovių ekspertų ir edukologų. Siekdamas motyvuoti mokinius rinktis labiausiai trūkstamas profesijas, bendrovės skirtų tikslines stipendijas, o su aukštosiomis mokyklomis ir universitetais derinamos studijų programos, steigiami spec. moduliai užtikrintų tvarų universitetų ir pramonės bendradarbiavimą. Taiklia tokios prieigos iliustracija galėtų pasitarnauti korporacijos Chevron STEM ugdymo iniciatyvos šūkis: „*Rytdienos Chevron inžinieriai yra šiandienos mokyklinukai*“ (Chevron, 2013).

Empirinis tyrimas suponuoja, jog vienas iš deklaruojamų Kapitaloceno STEM+A paradigmos bruožų – dėmesys istoriškai gamtamoksluose diskriminuotų grupių įtraukčiai. Vykdomos programos ir akcijos, neigiančios stereotipus apie STEM, parodančios, jog tai nėra išskirtinai „vyriška“ sritis. Į merginas ar tautines mažumas bei mokinius iš žemo socio-ekonominio konteksto nukreiptos programos populiarina gamtamokslius, teikia stipendijas, finansuoja užklasinę veiklą taip motyvuodamos atskirties grupes, kad pritrauktų jas į STEM ugdymą, o vėliau – STEM darbą. Šioje paradigmoje mokiniams paaiškinama, jog aukštos kvalifikacijos darbas garantuoja sėkmę darbo rinkoje ir atitinkamai aukštą atlyginimą, yra efektyvus būdas kovoti su skurdu, lyčių nelygybe, emigracija. Tačiau žvelgiant iš posthumanistų perspektyvos, šių deklaracijų ir programų nuoširdumu, rūpesčiu visuomenės gerove, o ne didesne mase aukštą pridėtinę vertę kuriančių kūnų imperatyvu, verčia abejoti kita šio klasterio sudedamoji – dualizmas ir žmogcentrizmas.

Tai, kad šioje paradigmoje žmogus dominavimas tarp kitų rūšių nekvestionuojamas – nestebina, tačiau platesnio komentaro verta iš šios

dualistinės žmogaus/gyvūno atskirties logikos galimai besivystanti socialinė reprodukcija ir etnocentrizmas. Tyrimas rodo, kad viena iš Kapitaloceno STEM ugdymui priskiriamų funkcijų - talentų ir gabiausių mokinių „nutekėjimo“ iš šalies sustabdymas. Posthumanistų nuomone, toks talentų ir gabių mokinių prioretizavimas atliepiantis utilitaristinę ir meritokratinę teisingumo švietime perspektyvą verčia abejoti deklaruojamais lygybės ir įtraukties siekiais. Tokia logika suponuoja ne tik mokinių rūšiavimą į talentingus ir netaalentingus, gabius ir negabius, bet meta šešėlį ir ant deklaruojamų socialinės gerovės tikslų, kaip antai lyčių lygybės ar nepalankiose socio-ekonominėse sąlygose esančių mokinių įgalinimo per STEM kvalifikacijų įgijimą, kitais žodžiais, tokia prieiga turi didelę tikimybę pasižymėti socialine reprodukcija. Antra – etno-centrizmas ir nacionalizmas įžvelgiamas kvietime užkardyti talentų „nutekėjimą“ iš šalies kelia etinių klausimų ir verčia klausti, ar tokia prieiga suderinama su demokratijos, lygybės, socialinio teisingumo ir laisvės principais. Įmanoma ir kita interpretacija. Atsiželgiant į visada ribotus švietimo išteklius, būtina išlikti realistiškais ir svarstyti, kaip esamose rinkos ekonomikos su visais jos trūkumais švietimo resursus skirstyti tokiu būdu, kad būtų kuriamas maksimalus gėris maksimaliam žmonių skaičiui. Utilitaristinis ir meritokratinis STEM ugdymas, teigtina, tą ir daro.

Plantacioceno STEM

Ketvirtoji STEM conceptualizacija pasižymi itin stipriu instrumentiniu santykiu su gamta. Racionaliai, plantacijų logika tvarkomas pasaulis čia suprantamas ne tik kaip būtinybė, bet kaip grandioziškesnės žmonijos misijos – savarankiškų, gyvų žmogiškąją būtį pratęsiančių technologijų pagrindas. Toks utilitaristinis STEM turi nemažai transhumanizmui būdingų bruožų. Raktažodžiai, apibendrinantys šią STEM paradigmą, yra: *žmogocentriška simbiogenezė, instrumentalizmas, biokapitalizmas, rūšizmas, Plantaciocenas, transhumanizmas*.

Tyrimas atskleidžia, jog ketvirtoji STEM paradigma pasižymi itin stipria dualistine logika. Dichotomijos čia pasireiškia keleriopai. Pirma, tai „natūralios“ ir „žmogaus“ gamtos atskyrimas. Toks požiūris leidžia sakralizuoti ir idealizuoti gamtines ekosistemas, laikyti jas tyromis ir saugotinomis nuo žmogaus ar jo artefaktų, besirandančiomis anapus urbanizuotų ar eksploatuojamų erdvių – draustiniuose ir saugomose teritorijose, žmogaus „neužterštose“ vietovėse. Be abejo, posthumanistinės minties tyrėjai tokią šiandien tarp mokinių dominuojančią poziciją įvardija kaip leidžiančią ignoruoti savo paties instrumentalistinį santykį su artimiausia

aplinka (Goldman ir kt., 2013). Antra vertus, toks dualistinis gamtos traktavimas, vaizduodamas žmogų kaip esantį anapus (virš) gamtos, suponuoja ir atskirą šių dviejų pasaulių tyrinėjimą. Tą iliustruoja vienas iš šio klasterio teiginių, suponuojantis, jog žmonės ir gyvūnai analizuotini atskirai, bei idėja, kad žmonių ir kitų gyvūnų panašumas – tik biologinis. Suprask: žmogaus gyvūniškumas jeigu ir pripažįstamas, tai per mokslą ir edukaciją žmogus tampa Žmogumi iš didžiosios raidės - civilizuotu, edukotu, kultūringu, techno-moksliskai raštingu. Tokia humanistinė filosofija mato švietimą ne tik kaip lavinimą, bet kaip „civilizavimą“, „įžmoginimą“, leidžiantį nugalėti žmogų persekiojančias negandas, ligas, skurdą, badą. Be to, žmogaus, kaip labiausiai pažengusios gyvybės formos, išskirtinumas leidžia žmogaus poreikius kelti į pirmąją vietą. Ugdymo turinyje toks STEM išsiskiria antropocentrišku žmogaus išskirtinumu, kitų gyvūnų redukcionizmu, kai gamtos vertė kildinama iš jos utilitaristinių naudų, ji saugoma visų pirma, dėl žmonių ateities kartų.

Tvariausiu santykiu su aplinka šioje paradigmoje laikoma žmogocentriška simbiogeneze, t.y. maksimalus kitų gyvūnų „prijaukinimas“ ir pavertimas žmogaus simbiонтаis – galvijais, su kultūrintomis augalų rūšimis ir pan. Tokia aplinkosauga, nors ir netobula, bet matoma kaip efektyvus būdas palaikyti technologinę žmonių civilizaciją ir tolesnį progresą tuo pačiu garantuojant tam tikrų rūšių išgyvenimą ir vėlesnę panaudą. Idėja atrodo logiška, visgi žmogus suinteresuotas savo išteklius saugoti, rūpintis galvijų sveikata, pasėlių klestėjimu, tad esamas netvarus žmonijos kursas galėtų būti keičiamas, jeigu šis rūpestis, nepaisant jo eksploatacinio pobūdžio, būtų perkeltas maksimaliam rūšių skaičiui. Antropogeninės ekosistemos – žmonių valdomos produktyvios gamtinių resursų išgavimo sistemos, modernūs ūkiai, plantacijos, agroekosistemos, maksimizuojančios resursų panaudą per gamtos su kultūrinimą, - prijaukintoms rūšims garantuotą klestinčią populiaciją, tad vienas iš šios prieigos siekinių – simbiонтаis paversti maksimaliai daug rūšių.

Tačiau posthumanistai gilesnei šio tyrimo rezultato interpretacijai pasitelktų istorinę dehumanizacijų dekonstrukciją. Antai vienas iš argumentų, naudotų antiaboliucionistų (XVIII a. judėjimas kovojęs už vergovės išlaikymą), buvo idėja, jog vergvaldžiai turi interesą rūpintis savo vergais taip pat, kaip ir bet kokia kita savo nuosavybe. Teigta, jog plantacijose dirbantiems vergams suteikiamas stogas virš galvos, jie/jos reguliariai maitinami, atliekamos medicininės intervencijos stabdyti ligas ir pan. Argumentams stiprinti būdavo pasitelkiama ir statistika, įrodanti, jog vergas be šeimininko laisvėje kenčia nuo ligų ir išgyvena statistiškai trumpiau, kas tariamai įrodo, jog vergovės išlaikymas yra tiek vergvaldžių, tiek pačių vergų intereso saugojimas. Tikėtina, kad taikant šiuolaikinį žodyną būtų galima išgirsti

argumentus, esą tarp vergvaldžio ir vergo yra simbiotinis – abiem pusėms naudingas ryšys.

Rezultatai suponuoja, kad tokioje STEM vizijoje prieš pasiekiant transhumanistinę technologinę gyvybės peržengimo etapą būtų įgyvendina Plantacioscena, t.y. našiai organizuojama ekonomika, gamtinė aplinka ir socialiniai santykiai, besiremiantys plantacijų logika. Mokiniai tokioje STEM konceptualizacijoje daug laiko praleistų vykdydami integruotas projektines veiklas mokyklų šiltnamiuose ir soduose eksperimentuodami su augalų kultūromis bei sprenddami vietos agro-ekosistemų tobulinimo iššūkius. Be abejo, tokiam Plantaciocenos STEM ugdyme būtų drąsiai eksperimentuojama ir su kitais gyvūnais. Puikią šito iliustraciją pateikia JAV gamtamokslių pedagogams dedikuotas žurnalas „The Science Teacher“ (2016). Aprašomoje pavyzdinėje projektinėje STEM veikloje, mokiniai taiko savo genetinės inžinerijos žinias selektyviam vištų veisimui nusprenddami, kurie genetiniai požymiai yra labiausiai naudingi bendruomenės komercinei viščiukų veisyklai. Mokiniai atlieka inžinerines užduotis teoriškai pagrįsdami ir praktiškai konstruodami humaniškas veisyklas, maitinimo ir girdymo, priežiūros ir kiaušinių surinkimo sistemas. Projekto rėmuose mokiniai rašo ir leidžia vištienos receptų knygas, o po visko mokyklos bendruomenei ir industrijos partneriams rengia mugę, kurioje pristato savo projektus, pardavinėja kiaušinius, viščiukus bei receptų knygas (Childers ir kt. 2016). Be abejo, posthumanistai čia kontrargumentuotų, kad toks eksploatacinis elgesys nėra priimtinas. Tačiau kiek iš šių posthumanistų pusryčiams valgo omletą – nežinia.

Žvelgiant per posthumanizmo prizmę, toks Plantaciocenos STEM problematiškas ne tik dėl eksploatacinio santykio su kitais gyvūnais, bet ir su pačiais mokiniais. Pierce (2013) tokią STEM paradigmą, orientuotą į utilitarizmą, vadina biokapitalizmu - kapitalistinės akumuliacijos strategiją, eksploatuojančią tiek nežmogiškas gyvybės formas, tiek žmonių kūnus. Skirtingai nei švietimas darbo rinkai, kai mokinių, tapusių mokslininkais, produkcija komercializuojama, biokapitalizmo paradigmoje preke tampa ne inovacijos ar kuriamos ir parduodamos technologijos, o pats gyvybės *per se* potencialas (Pierce, 2013). Tokioje paradigmoje mokslinė ir technologinė pažanga yra sutapatinama su potencialia verte, kurią galima išgauti iš kūnų, tačiau tam būtina vystyti mokinių gebėjimus per „eksploatacinį mokyklinimą“ (Pierce, 2013). Lygiai taip pat kaip moderniuose ūkiuose atliekama kitų gyvūnų selekcija pagal jų naudingąsias kūnų savybes, tokiam švietime išrūšiuojami tinkami ir netinkami mokinių kūnai. Kitais žodžiais, aprašytame projekte mokiniai atlieka viščiukų selekciją, bet tuo pat metu vyksta ir pačių mokinių selekcija. Skolinantis Foucault terminologiją, galima teigti, kad toks

STEM vykdo prievartinį kūnų ekonominių galių stiprinimą. Čia svarbu pabrėžti, kad tokia analizė turi poststruktūralizmui būdingų bruožų, mat tokia logika naikina perskyrą tarp kultūros ir gamtos (mokyklos ir fermos, mokinių ir viščiukų, visų redukuotų iki eksploatuotinų kūnų). Viena vertus, dualistinių ribų nykimas, žvelgiant per posthumanizmo pusę – pageidautinas reiškinys, antra vertus, akivaizdu, jog nepanaikinus humanizmo prieštarų (rūšizmo, hierarchinio antropocentrizmo) tokia logika tik stiprina smurtinius asimetriškus galios santykius ir antropoceno nešamą homogenizaciją.

Vienas iš empirinio tyrimo siurprizų, atsidūręs Plantaciocenos STEM teiginių klasteryje, - iš pirmo žvilgsnio posthumanistinis teiginys „Žmonių santykis su gamta yra derybinė pozicija, kurią galima keisti“. Po šiuo teiginiu slepiasi ekspertų idėjos, suponuojančios subjekto statuso suteikimą ne tik žmonėms. Kaip pateiktas eksperto pavyzdys - M. Callon (1984) aprašytos derybos, vykusios tarp žvejų, moliuskų ir mokslininkų. Viena vertus, tai postantropocentrinė pozicija, atskleidžianti moliuskus kaip pilnavertiškus derybų dalyvius, kurių poziciją žvejams „verčia“ mokslininkai. Antra vertus, nestebina antropocentriškas derybų rezultatas – moliuskų fermos skirtos žmonių vartojimui. Tokia atomazga nebeatrodo perdėm stebinanti Plantaciocenos STEM ugdymo paradigmoje. Galima teigti, kad tokiam gamtamoksliniame ugdyme mokiniai mokomi vykdyti derybas tarp gamtos ir žmogaus pastarojo naudai gamtą verčiant žmogaus simbiotais.

Atskiros dėmesio šioje STEM konceptualizacijoje reikalauja neutralių technologijų teiginio paradoksas. Konkrečiai, išvalga apie technologijas: „Manau, žinutės turėtų būti neutralios. Kuomet darome atvirkščiai, tai yra skleidžiama transhumanistinė, futuristinė žinia, kurią suformuluoja koks ekspertas, guru, dar kas“. Išsakytos idėjos paradoksalumas glūdi tame, kad būtent technologijų neutralumo deklaracija yra viena esminių transhumanizmo prielaidų. Transhumanistai laiko, esą technologijos ir mokslas yra neutralūs, nesusiję su nuostatomis ar vertybėmis, apolitiški, nešališki. Su tuo nesutiktų posthumanizmo mąstytojai, anot kurių, technologijos neturėtų būti interpretuojamos kaip paskiri daiktai ar nekalti žaisliukai, bet kaip hibridinis tinklas su stipriu potencialumu destabilizuoti aplinkas (Latour, 1987). Kitais žodžiais, neigiama esencialistinė daiktų, tarp jų ir technologijų, prigimtis nurodant, kad jos visada materialiai įvietintos, įsituacijos, institucionalizuotos konkrečiame istoriniame, politiniame, ekonominiame ir, svarbiausia, kitų nežmogiškų esinių dinamiškame tinkle. Trumpai tariant, eksperto idėja, esą žinutės apie technologijas turėtų būti neutralios, o ne transhumanistinės, kaip tik sudaro prielaidą transhumanistinėms žinutėms. Tai šiame klasteryje ir identifikuota.

Transhumanizmui priskirtinos idėjos kyla organiškai, iš visagalio žmogaus, įvaldančio technologijas, naratyvo. Tikima, jog racionaliai ir efektyviai kultivuojama gamta įgalina mus ne tik išgyventi, bet laiduoja grandioziškiausiam evoliucijos kūriniiui – žmogaus intelektui sąlygas, kuriomis žmogiška būtis gali būti pratęsta technologijų. Čia tikima, kad vis sudėtingesnių techno-mokslų pagalba konstruojamos dar sudėtingesnės technologijos pasieks savarankiškumo momentą. Savarankiškų arba gyvų technologijų idėja, kaip post-biologinis evoliucijos etapas, čia matoma daugiau nei tik natūrali progresyvizmo seka, bet kaip žmogaus misija. Posthumanistai čia nesidrovėtų prikišti, kad tokioje dichotomijų ir hierarchijų kaustomoje transhumanistinėje Plantaciocenoje ryški technodistipijos tikimybė, kai savarankiškų technologijų nucentruoti žmonės susivoks esą nebe plantacijų savininkais, bet kultivuojamais produktais ar eksponatais.

Tyrime identifikuotos keturios STEM conceptualizacijos suteikia naujų žinių apie tai, kaip Lietuvos STEAM ekspertai interpretuoja šį akronimą. Teorinėje tyrimo dalyje apžvelgti du Poviliūno (2019) įvardinti idealūs STEM poliai – modernistinis ir nemodernistinis, buvo palydėti svarstymo, kad tikėtini ir hibridiniai STEM tipai. Empirinio tyrimo rezultatas praplečia šį supratimą įvardinant šiuos galimus hibridizuotus tipus: Transhumanistinį STEM+A; Posthumanistinį STEAM; Kapitaloceno STEM+A; bei Plantacioceno STEM.

Žvelgiant per posthumanizmo prizmę, tyrime atskleistos Transhumanistinė, Kapitaloceno bei Plantaciocenos STEM interpretuotinos kaip nepakankamos atliepti antropoceno iššūkius. Jeigu transhumanistinis ir kapitaloceno STEM identifikuoja aplinkosaugą, klimato kaitą, rūšių nykimą ir kitas antropoceno pasekmes bei siūlo savo sprendimo variantus, tai Plantaciocenos STEM tam dėmesio skiria itin mažai. Kapitaloceno ir transhumanistinis STEM antropoceno problemų ištakas mato skirtingai, tad ir sprendimai jas atliepti - nevienodi. Jei transhumanistinis STEM problema laiko neracionalų rinkos principais paremtų visuomenių valdymo modelį ir siūlo jį reformuoti į racionalesnį, technokratinį valdymą, kuris pasiūlytų plataus masto geo-inžinerinius sprendimus, tai Kapitaloceno STEM – priešingai, laikytų, kad idant techno-mokslai klestėtų ir suspėtų pasiūlyti „žaliąsias“ technologijas, reikia daugiau ir laisvesnės rinkos. Tuo tarpu Plantacioceno transhumanistinis STEM neliečia socio-ekonominės ar politinės dimensijos ir orientuojasi į gamtinių resursų išgavimo efektyvinimą, kuris neva aktualus bet kokioje sociopolitinėje konjunktūroje. Nors šios paradigmos vienaip ar kitaip adresuoja antropoceną ir siūlo jos įveikos būdus, tačiau posthumanizmo teoretikai čia būtų skeptiški, mat nei viena iš minėtų STEM conceptualizacijų neatliepia fundamentalių vėlyvojo modernizmo bei humanizmo prieštarų, kurių bruožai stipriai išreikšti visose trijose

paradigmos. Iš humanizmo kylantis antropocentrizmas bei dualistinė logika, brėžianti atskirtis tarp objekto ir subjekto, žmonių ir nežmonių, konstituoja gamtą ir pasaulį kaip sutvarkytiną ir sukontroliuojamą nuosavybę, laukiančią visagalio žmogaus (dažniausiai vakariečio, baltjo, turtingo, proporcingų kūno formų vyro, tradicinės orientacijos ir pan.) intervencijos. Posthumanistų laikoma, kad būtent ši logika sudaro prielaidas antropocenui. Grįžtant prie disertacijos įvade minėtos Poviliūno (2019) metaforos, galima teigti, kad visos šios prieigos yra vienokia ar kitokia modernybės filosofijos atmaina – žmonės, gamta, kitus gyvūnus ir net kitas planetas eksploatuojanti ir uzurpuojanti paradigma, į dominavimą, hierarchijas ir net militarizmą linkusi kolonialistinė ekspansija.

Vienas esminių šio tyrimo atradimų, ekspertų suformuluota posthumanistinė transdisciplininė STEAM paradigma, kuri, tikėtina, pajėgi mesti iššūkį antropoceno eros iššūkiams. Matant, kokie dideli resursai dedikuojami švietimo STEM-ifikacijai, optimizmą kelia faktas, kad iš Lietuvos STEAM ekspertų idėjų kristalizuojasi posthumanizmo etiko-ontoepistemologijas atliepiantis matymas. Toks STEAM ugdymas drąsus, įžūlus, neordinarus, netgi postnormalus. Posthumanistinis STEAM kvestionuoja tiek disciplinų ribas, tiek žmogocentrizmą, tiek dichotomines perskyras ir asimetriškus galios santykius reprodukuojančias sistemas, tarp jų ir pačius gamtamokslius *per se*. Giliai politiškas ir šališkas, lokalizuotas ir įsituočintas STEAM remiasi anti-humanizmo, eko-feminizmo, mokslo ir technologijų studijomis, anti-antropocentrizmo, antikolonializmo, postkolonializmo, rasių teorijomis, gyvūnų studijomis, naujaisiais materializmais ir kitomis teorijomis, atliepiančiomis nemodernistines poststruktūralistines ir dekonstrukcionistas minties mokyklas. Šios idėjos sudaro prielaidas atmesti bet kokius konfrontacinius dualizmus bei hierarchijas ir keisti įsivaizdavimą, esą mes labiau išsivysčiusi rūšis, turinti teisę spręsti visos gyvūnijos likimą. Šioje paradigmoje reflektuojama, kad toks pavojingas visagalio žmogaus mitas klaikiam smurtui pasmerkia ne tik gamtą ar kitus gyvūnus, bet labai dažnai ir į gyvūno poziciją išstumtiems žmonėms. Vis gilėjančios ekologinė krizės, augančio industrinio vartojimo, besirandančių naujų sintetinių gyvybės formų ir sparčiai besivystančių technologijų kontekste posthumanistinis STEAM kviečia mokinius galvoti, kaip mes tampame, klausti, kaip kiti gyvūnai ir materija intra-aktyviai prisideda prie mūsų kūrimo. Posthumanistinis STEAM neatrodo normalus. Jis post-normalus, reflektuojantis normalumo smurtinį pobūdį ir kviečiantis aktyviam, kūrybingam pasipriešinimui, kviečiantis likti kebeknėje kartu.

Identifikuojant STEM ugdyme žmogaus išskirtinumą, instrumentalizmą, utilitarizmą, rūšizmą, binarinę logiką ir kitas antropocentrizmo manifestacijas,

būtina brėžti STEM ugdymo rekonceptualizacijos trajektorijas anapus hegemoniško technokratizmo ir instrumentalizmo link posthumanistinio STEAM ugdymo. Posthumanistinė pasaulėžiūra kvestionuoja įvairias istoriškai humanizmo inspiruotas socialines hierarchijas bei jas inspiravusias žmogocentrines prielaidas (Ferrando, 2013, p. 29). Šis tyrimas suponuoja, kad posthumanistinis STEAM ugdymas įgalina kurti naujus pasakojimus. Pasakojimus, kurie įgalina eko-soc-jautrumą, tarpusavio susisaistymo tarp žmonių ir ne-žmonių bei daugiau-nei-žmonių, kultūros ir gamtos pripažinimą, sąmoningą atsakingumą už visas gyvybės formas ir taikų koegzistavimą. Šiandien, milijonams žmonių protestuojant klimato kaitos protestuose, kiti milijonai dirba žmogaus teisių gynimo srityje, treči – kovoja už gyvūnų teises. Gal posthumanistinė prieiga leistų suvienyti visus tris judėjimus? Kaip teigia Haraway, „svarbu, kokie pasakojimai kuria pasakojimus <...>, kam priklauso pasakojimai, kas turi priėjimą prie kieno pasakojimų, kas yra pakankamai saugus papasakoti savo istorijas ir kas dėl to gyvena arba miršta“ (2019, p. 565). Perdėm ilgai gamtamokslinis ugdymas kartojo žmogaus išskirtinumo ir viršenybės pasakojimą, istoriją apie racionaliuosius ir civilizuotuosius baltuosius žmones, nugalinčius chaotišką gamtą ir gyvūniškus, barbariškus „kitus“. Šis naratyvas ne tik atnešė antropoceną, lydimą masinio rūšių nykimo, bet pasitarnauja ir nuolatiniam išskyrimui, diskriminavimui ir išnaudojimui tų žmonių grupių, kurios, kaip teigia posthumanistai, neturėjo privilegijos būti laikomais pilnai žmonėmis (Braidotti ir Hlavajova, 2018). Tas naujas pasakojimas galėtų būti posthumanistinis STEAM.

Tyrimo ribotumai ir ateities tyrimų kryptys

Minėtina, jog empiriniame tyrime taikyta hierarchinė klasterinė analizė nors ir atskleidžia skirtingas Lietuvoje besiformuojančias STEAM rekonceptualizacijas, tačiau neatsako į klausimą, kuri iš jų dominuoja. Taip pat nėra aišku, kurie teiginiai kiekviename klasteryje yra esminiai konkrečios rekonceptualizacijos "stuburą" sudarantys. Kitais žodžiais nėra aišku, kurie teiginiai yra statistiškai reikšmingiausi. Tą leistų atskleisti hierarchinė faktorinė analizė, tačiau tokia analizė nebuvo pasirinkta dėl jai būtino aukštesnio imties dydžio. Tai galėtų būti ateities tyrimų fokusas - analizė leidžianti vertinti konkrečių teiginių reikšmingumą kiekviename klasteryje bei parodanti atskirų rekonceptualizacijų populiarumą tarp Lietuvos STEAM ekspertų ar mokytojų.

Rašant šią disertaciją įvyko daug pokyčių. Nuo COVID-19 pandemijos interpretuotinos, kaip nežmogiškų esinių įsiveržimo į žmogiškas realijas keičiant kasdienį individų elgseną ir tarptautinę politiką, iki karo Ukrainoje,

kaip autoritarinės asimetriškos (neo)kolonialistinės galios konvulsijos, iki vis rūstesnių klimato krizės prognozių. Be šių, antropoceno masto pokyčių, kurie būtų vertingi aptarimui, svarbu paminėti ir Lietuvos švietimo lauko vystymąsi, konkrečiai, per tą laiką kol rašyta disertacija buvo svarstomos ir netgi patvirtintos naujosios bendrojo ugdymo programos. Kalbant specifiškai apie Pasaulio pažinimo programos analizę, pabrėžtina, kad ji atlikta su 2008 m. bendrosiomis ugdymo programomis. Nors išsamesnė su STEAM dalykais susijusių dalykų turinio analizė į šį tyrimą nepakliuvo, preliminarai naujųjų (2022 m.) gamtos mokslų programų apžvelga kelia optimizmą, mat antropocentriškumo naujausiose programose pastebima daug mažiau. Išsami naujųjų bendrojo ugdymo programų turinio analizė posthumanizmo bruožų aspektais lieka ateities tyrimų siekinys.

Be programų analizės, šis tyrimas palieka daug vietos ateities tyrėjams gilintis į posthumanistinio STEAM ugdymo praktiką. Atsižvelgiant į tai, kad tiek pats STEAM akronimas, tiek posthumanizmo teorinė prieiga yra sąlyginai jauni, literatūroje dar stokojama pavyzdžių ir metodinių patarimų įvardijančių potencialias posthumanistines STEAM praktikas. Atsižvelgiant į tai, kad tarp Lietuvos STEAM ekspertų Posthumanistinė STEAM konceptualizacija identifikuota, neatmestina, kad posthumanizmo bruožų turinės STEAM veiklos jau vykdomos, tad vaisinga būtų vykdomų praktinių STEAM projektų ir veiklų analizė siekiant jas analizuoti per postantropocentrizmo, postdualizmo, posthumanizmo prizmes. Ne ką mažiau vaisingi būtų ir intervenciniai edukaciniai kvazi-eksperimentai, kai žmogocentristinės ir humanistinės STEAM programos ar metodinės priemonės būtų „posthumanizuojamos“.

IŠVADOS

1. Teorinė disertacijos tyrimo dalis atskleidė, jog STEM akronimas dažnai sutinkamas ugdymo turinio, migracijos, saugumo, mokslo pažangos ir ekonominio konkurencingumo kontekstuose. STEM bei STEAM šiandien turėtų būti suprantama kaip integruota gamtamokslių ugdymo prieiga, kuri propaguoja aktyvius mokymosi metodus, projektinį/probleminį mokymą. Ši gamtamokslių ugdymo prieiga šiandien tampa prieglobsčiu įvairioms grupėms turinčioms skirtingus interesus: padėti žemo socio-ekonominio konteksto mokiniams, įtraukti pažeidžiamas žmonių grupes, kelti visuomenės mokslinį raštingumą, atliepti darbo rinkos praktinių įgūdžių poreikius, produkuoti inovacijas. STEM ugdymas gali vykti tiek formaliajame, tiek neformaliajame švietime visose ugdymo pakopose.
2. Valstybių siekis stiprinti gamtamokslinį ugdymą yra veikiamas globalios konkurencijos, mokslinių žinių augimo, bei edukologijos mokslų vystymosi, tačiau pagrindinė priežastis lemianti valstybių investicijas į STEM ugdymą – mokslinis visuomenės raštingumo kėlimas susivedantis į ekonominį šalies vystymą.
3. Aprašomoji statistinė Lietuvos STEM darbuotojų pasiūlos trūkumo analizė atskleidė, kad metai po studijų baigimo tik 4 iš 10 STEM absolventų įsidarbina STEM profesijose. Tad studentų kvietimas studijuoti STEM specialybes žadant jiems geresnes darbo rinkos perspektyvas yra tik dalinai pagrįstas, nes geros perspektyvos siejamos ne su STEM, bet su „T“ (Informacinėmis kompiuterinėmis technologijomis). Žemesni STEM absolventų įsidarbinimo rodikliai nebūtinai reiškia prastą švietimo sistemą. Priešingai, švietimo sistema traktuojama (!) kaip prasta, kai ji yra vertinama tik per darbo rinkos prizmę.
4. Instrumentalistinis STEM ugdymo diskursas diktuoja atitinkamą gamtamokslinio raštingumo sampratos interpretavimą ir vertinimą besiremiantį pozityvistinėmis, ontologinėmis ir epistemologinėmis nuostatomis, pasak kurių, mokslinis žinojimas yra tiesa, atsieta nuo bet kokių socialinių, politinių ar ideologinių veiksnių. STEM ugdymo orientacija į darbo rinką neretai redukuoja mokinį iki ištekliaus, o gamtamokslinį ugdymą iki profesinio rengimo. Pirmu atveju tai, dehumanizuoja, antru - sumenkina edukacinį STEM ugdymo potencialą.
5. Antropoceno laikmetis reikalauja konceptualizuoti STEM švietimą kaip peržengiantį modernistines žmogiško kapitalo ar transhumanistines bei

biopolitines paradigmas. Posthumanistinės krypties autoriai kritikuoja humanizmą, žmogocentrizmą ir binarinę logiką kaip įgalinančias visagalio, gamtą kontroliuojančio žmogaus mitą, kas, jų nuomone, ne tik reprodukuoja asimetriškus galios santykius, bet veda į tolimesnę klimato ir eko-krizę.

6. Pradinio ugdymo bendrųjų programų tyrimu atskleista, jog integruoto gamtos ir socialinių mokslų (Pasaulio pažinimo 1–4 kl.) programa pasižymi stipriu antropocentrizmu ir reprezentuoja žmones kaip viešpataujančią ir atitolusią nuo gamtos ar kitų gyvūnų rūšį, kuri vertina (a)biotinę gamtą pirmiausia kaip resursą, saugotiną dėl jos potencialios instrumentinės vertės. Ši išvada taikoma 2008 m. PPBUP, o naujai patvirtintos 2022 m. programos (Gamtos mokslų bendroji programa), sprendžiant iš preliminaros apžvalgos – atrodo mažiau žmogocentriška ir judanti biocentrizmo kryptimi.
7. Ugdymo filosofijos diskurse posthumanistinėmis vadintinos idėjos yra aktualios STEM ugdymui. Šios idėjos taikomos švietime pasižymi įvairove ir kompleksiskumu, didele drąsa ir kūrybiškumu. Tarp siūlomų idėjų minėtina kitokia žmogaus samprata; visų esinių, dalyvaujančių moksliniame tyrime reflektavimas, taip neigiant binarinę objekto/subjekto logiką; kitokios mokslo ontologijos ir epistemologijos taikymas, remiantis feminizmo, post-kolonializmo, anti-rasizmo teorijomis, gyvūnų studijų ir kitų minties mokyklų, akcentuojančių, jog techno mokslų progresas yra apgaulingas, nes šalia to, kad žada ir iš dalies užtikrina geresnį gyvenimą, neišvengiamai yra politiškas, šališkas, kūniškas, įlytintas, įvietintas ir galios prisotintas. Teigtina, jog posthumanistinis STEAM sudaro didesnes prielaidas postantropocentriniam gamtamoksliniam ugdymui.
8. Empirinis tyrimas suteikia naujų žinių apie tai, kaip Lietuvos STEAM ekspertai interpretuoja šį akronimą. Daugiapakopės STEAM ugdymo ekspertų apklausos rezultatai atskleidė, kad Lietuvoje sutinkamos keturios STEAM konceptualizacijos: 1) Transhumanistinis STEM+A; 2) Posthumanistinis STEAM; 3) Kapitaloceno STEM+A; 4) Plantacioceno STEM.
9. Esminė šio tyrimo išvada, jog Lietuvos STEM ugdyme yra terpė posthumanistiniams pedagoginiams eksperimentams, tyrimams ir praktikoms. Ekspertų suformuluota transdisciplininė, post-normalaus mokslo STEAM konceptualizacija laikytina posthumanistine, įgalinčia vystyti ne tik techno-mokslinius, inžinerinius antropoceno sprendinius (be kurių, verta pripažinti, vargu ar bus apsieita), bet ir keisti jos fundamentalias prielaidas.

Posthumanistinis STEAM kvestionuoja tiek disciplinų ribas, tiek žmogocentrizmą, tiek asimetriškus galios santykius reprodukuojančias sistemas, tame tarpe ir pačius gamtamokslius dalykus. Toks lokalizuotas bei įsituacintas, neneigiantis šališkumo ir politiškumo STEAM sudaro prielaidas atmesti konfrontacinius dualizmus ir keisti įsivaizdavimą, esą žmonės yra labiausiai išsivysčiusi ir savipakankama rūšis, turinti teisę spręsti visos planetos likimą. Ekologinės krizės, augančio industrinio vartojimo, besirandančių naujų sintetinių gyvybės formų ir sparčiai besivystančių technologijų kontekste, posthumanistinis STEAM suteiktų sąlygas mokiniams vystyti techno-mokslą anapus hegemoniško technokratizmo ir instrumentalizmo, link holizmo, tarprūšinio egalitarizmo ir susisaistymo etiko-onto-epistemologijos.

Rekomendacijos praktikams ir politikos formuotojams:

- STEM ugdymas apima gražius, potencialiai revoliucingus ir labai svarbius žinių kūrimo būdus, tad būtina stiprinti ir populiarinti šią integruotų gamtos mokslų ugdymo prieigą finansuojant iniciatyvas, remiant programas ir skiriant reikiamus resursus.
- Darbo rinkos aprūpinimo kontekste vietoj STEM akronimo pirmenybę teikti konkrečiam studijų srities įvardinimui, pavyzdžiui, konkretizuoti, jog trūksta ne STEM specialistų, bet „T“ (IKT) specialistų.
- Akcentuoti STEAM ugdymą ne kaip produkuojantį našių darbo jėgą rinkai, bet kaip potencialų edukacinį atsaką šio laikmečio iššūkiams.
- Didelės apimties tarptautinių standartizuotų mokinių gamtamokslių pasiekimų tyrimų rezultatus interpretuoti ne kaip objektyvią, apolitišką ir neutralią tiesą, bet kaip specifinio (instrumentinio, modernistinio) gamtamokslio ir juo grįstos pasaulėžiūros (re)produkciją.
- Remti programas ir projektus STEAM ugdyme/studijose/profesijose didinančius įvairovę. Be gamtamoksliuose dalykuose nepakankamai reprezentuojamų mergaičių ir moterų fokusuotis ir į pabėgėlius, žmones su negalia, tautinės mažumas ir kitas pažeidžiamas ar marginalizuojamas grupes.
- STEAM – A raide laikyti ne tik menus (angl. Arts), bet ir kitas disciplinas į gamtamokslinį ugdymą integruojant ir menus, ir socialinius, ir humanitarinius mokslus.
- Kitiškai permąstyti humanizmo ir švietimo santykį. STEAM ugdymo turinyje vengti antropocentrizmo, rūšizmo, binarinės logikos, instrumentinio santykio su gamta.

- Neatmesti posthumanizmo, kaip neva radikalios humanizmą išstumiančios ideologijos. Nurodant kritikuotinus humanizmo aspektus posthumanizmas siekia jautrumo, empatijos, lygybės ir teisingumo visiems ir viskam. Dėl vidinių savo prieštarių humanizmas tą suteikia tik išskirtinėms žmonių grupėms.
- STEAM ugdyme susipažinti ir eksperimentuoti su kitomis nei pozityvistinėmis ir postpozityvistinėmis ontologinėmis ir epistemologinėmis paradigmomis, įtraukiant interpretacines ir transformuojančias bei posthumanistinę etiko-onto-epistemologiją.
- STEAM ugdymą integruoti su (eko-)feminizmo, lytiškumo, *queer*, LGBTQ+ teorijomis, post- ir de- kolonializmo studijomis, kritinėmis rasių teorijomis, gyvūnų, aplinkosaugos studijomis, eko-kritika, (ne)įgalumo studijomis ir pan. ieškant kūrybingų interakcijų tarp šių „subtiliųjų“ (humanitarinių) ir „kietųjų“ (gamtos) mokslų.
- Kritiškai reflektuoti modernistinį techno-optimizmą, „techno-palopymų“ ar „techno-panacėjų“ galimybes aplinkosaugos ir darnaus vystymosi iššūkiams atliepti.
- STEAM ugdymo turinyje akcentuoti, kaip mes esame susiję su gyvūnais, mašinomis ir daiktais. Domėtis žmogumi, kaip esiniu nuolatiniame santykiyje su gausybe kitų. Koncentruotis ne į žmonių ir nežmonių skirtumus, bet į sąsajas ir panašumas. Perpozicionuoti žmogų, kaip dalį ekologinio gyvybės tinklo.
- Finansuoti mokslinius tyrimus tiriančius Lietuvos (STEAM) ugdymą per posthumanizmo prizmę. Nuo intervencinių edukacinių kvazi-eksperimentų, kai žmogocentrinės ir humanistinės STEAM programos ar metodinės priemonės būtų „posthumanizuojamos“, iki Lietuvos STEAM ekspertų ar mokytojų nuomonių ar naujųjų bendrojo ugdymo programų turinių analizų posthumanizmo perspektyvoje.

STEM darbo rinkos analizės metodologija, apibrėžimai ir ribotumai

Viena iš labiausiai paplitusių procedūrų nustatant specialistų pasiūlą pramonei yra aprašomoji statistinė analizė: a) dirbančių absolventų pasiskirstymas pagal profesijas; b) vidutinės mėnesinės pajamos pasirinktose profesijose.

Apibrėžimai

Šiame tyrime terminai „STEM specialistai“, „STEM laipsniai“, „STEM absolventai“ nurodo į žmones turinčius aukštojo išsilavinimo diplomus STEM studijų kryptyse. Deja, STEM studijų sritys išlieka menkai apibrėžtas terminas (Fan, ir Ritz, 2014). Kai kurios organizacijos ir tyrėjai naudoja „platų“ STEM studijų srities apibrėžimą („pagrindiniai“ STEM dalykai, tokie kaip gamtos mokslai, technologijos, inžinerija ir matematika, pridedant mediciną ir sveikatos priežiūrą, žemės ūkį, žuvininkystę ir miškininkystę, statybas ir architektūrą, socialinius/elgesio mokslus ir menų plėčiasias studijų kryptis (UKCES, 2011), (UK Parliament 2012), (US National Science Foundation 2014), (Koonce ir kt., 2011). Kitos organizacijos susiaurina STEM studijų kryptis dėl lengvesnio palyginamumo. Pavyzdžiui, Europos profesinio mokymo plėtros centras (Cedefop) neįtraukia daugelio iš aukščiau paminėtų sričių, o nurodo, kad STEAM profesijos - architektūra, statybos ir „pagrindiniai“ STEM dalykai (ES įgūdžių panorama, 2015). Naujausias Europos Komisijos inicijuotas tyrimas dar labiau susiaurina STEM apibrėžimą, pašalindamas architektūros / statybos ir sveikatos priežiūros studijų sritis. Ataskaitoje teigiama, kad „architektūros mokslai kai kuriose ES šalyse yra labai riboti ir nesusiję su pagrindiniais STEM sektoriais ir profesijomis“ (Shapiro ir kt., 2015). Atsižvelgiant į prieštaringus apibrėžimus, šiame dokumente bus naudojamas siauriausias, bet nuosekliausias STEM studijų sričių apibrėžimas, kuris įtraukia visuotinai pripažįstamas „pagrindinėmis“ vadinamas STEM sritis. Šios sritys (laukai) pateikiami remiantis ISCED-F (2013) švietimo plačiosiomis grupėmis, sritimis ir posričiais klasifikuojant informaciją vieno ir dviejų skaitmenų lygiu:

- Gamtos mokslai, matematika ir statistika (ISCED-F 05)
 - Gyvosios gamtos mokslai (ISCED-F 051, 052)
 - Fiziniai mokslai (ISCED-F 053)
 - Matematika ir statistika (ISCED-F 054)

- Kompiuterija (ISCED-F 06)
- Inžinerija, gamyba (ISCED-F 07)
 - Inžinerija ir inžinerinės profesijos (ISCED-F 071)
 - Gamyba ir perdirbimas (ISCED-F 072)

Remiantis šiomis STEM sritimis ir aukščiau minėtomis Europos Komisijos ataskaitomis (Shapiro ir kt., 2015), (Tornese, 2017) šiame tyrime „**STEM profesijos**“ arba „**STEM darbai**“ reikš šias profesijų kategorijas (klasifikuojamas pagal tarptautinį standartinį profesijų klasifikatorių (ISCO-08)):

- Fizinių mokslų ir inžinerijos specialistai (ISCO 21),
- Informacinių technologijų ir ryšių sistemų specialistai (ISCO 25),
- Jaunesnieji fizinių mokslų ir inžinerijos specialistai (ISCO 31),
- Informacinių ir ryšių sistemų technikai (ISCO 35)

Verta paminėti, kad pagal Tarptautinį standartinį profesijų klasifikatorių (ISCO-88) yra 4 profesiniai kvalifikacijos lygiai, atitinkantys šiuos ISCED išsilavinimo reikalavimus: pirmasis kvalifikacinis lygis - ISCED 1; Antrasis lygis - ISCED 2, 3 arba 4; Trečiasis lygis - ISCED 5; Ketvirtasis lygis - ISCED 6, 7, 8. Pirmojo ir antrojo lygio profesijos laikomos žemos kvalifikacijos, o trečiojo ir ketvirtojo – aukštos kvalifikacijos. STEM laikytinas tik aukštos kvalifikacijos profesijos reikalaujanti aukštosios mokyklos diplomo.

Duomenų šaltinis:

Duomenys apie studentų pasiskirstymą pagal profesijas praėjus metams po studijų baigimo yra viešai prieinami Lietuvos aukštųjų mokyklų studentų ir absolventų karjeros konsorciumo informacinės sistemos valdymo svetainėje (<https://karjera.lt/>). Vidutinės draudžiamosios pajamos pagal amžiaus grupes ir pagal profesiją yra prieinamos Vyriausybės strateginės analizės centro (STRATA) svetainėje (<https://strata.gov.lt/>)

Buvo analizuojami visi 2017 m. STEM laukų, sričių ir programų aukštojo mokslo lygmenys (ISCED 6–8), įskaitant: bakalauro, magistro ir daktaro laipsnius.

Turimi duomenys apimė 25 iš 43 valstybinių ir privačių aukštųjų mokyklų. Siekiant analizuoti pasiskirstymą pagal profesiją buvo pasirinkti 2017 m. absolventai, tyrimo metu duomenų apie vėlesnius metus nebuvo.

Vidutinių draudžiamųjų pajamų atitinkamoje profesijoje pagal amžiaus grupes duomenys apibūdina vidutines draudžiamas mėnesines pajamas eurai (EUR) (čia ir toliau prieš mokesčius) atitinkamoje amžiaus grupėje (20–30 metų amžiaus).

Tyrimo imtis

2017 m. 43 aukštosiose mokyklose (AM) buvo 27 684 aukštojo mokslo absolventai. Įrašai apie absolventų karjerą pateikiami 25 AM, kas sudaro 16 777 absolventus, tai sudaro 60 proc. visos kohortos tais metais. Duomenys apima tik absolventus, kurie dirba Lietuvoje. Bedarbiai, savarankiškai dirbantys ar emigravę absolventai duomenyse neatsispindi. Pritaikius anksčiau aprašytus STEM studijų krypties kriterijus, 3 720 iš 16 777 absolventų patenka į STEM absolventų kategoriją.

Tyrimo apribojimai

Šis tyrimas turi keletą apribojimų. Tyrimas grindžiamas viena STEM absolventų kohorta, įdarbinta praėjus dvylikai mėnesių po studijų baigimo (2017–2018 m.). Longitudinis tyrimas, atskleidžiantis šios kohortos profesines trajektorijas per ilgesnį laikotarpį būtų tikslingesnis, tačiau tokių duomenų tyrimo metu nebuvo galima gauti. Kitas minėtinas apribojimas yra tas, kad į duomenis įtraukiami tik dirbantys absolventai. Bedarbiai, savarankiškai dirbantys ar emigravę absolventai duomenų bazėje nėra įtraukti. Taip pat svarbu paminėti, kad pajamų apskaičiavimas yra susietas ne su atskirais absolventais, o su vidutinėmis pajamomis, kurias gauna 20–30 metų piliečiai analogiškose profesijose, kuriose dirba šie absolventai. Dar vienas paklaidos šaltinis gali būti tai, kad III kvalifikacinio lygio profesijos, kurių kohortoje fiksuota net 17% (= 579), reikalauja trumpalaikio aukštojo mokslo (ISCED 5 lygis). Tokio lygmens išsilavinimo šiuolaikinės Lietuvos švietimo sistemoje nėra ir niekada nebuvo, tad absolventai dirbantys III kvalifikacinės kategorijos darbus gali reikšti arba *de facto* jų kvalifikacijos pakėlimą iš ISCED 1; 2; 3; 4 atliekant mokymus darbo vietoje, arba, nemažiau tikėtina, „dekvalifikuojant“ juos iš ISCED 6, 7, 8 lygmens į ISCED 5. Kadangi nebuvo galimybės patvirtinti nė vienos iš šių prielaidų buvo laikoma, kad III lygio įgūdžių profesijos gali būti laikomos STEM, priešingu atveju, STEM profesijose dirbančiųjų nuošimtis būtų dar mažesnis.

Lentelė 13. Top 10 STEM ir ne-STEM profesijų inžinerijos, gamybos ir perdirbimo srityje pagal absolventų skaičių ir įgūdžių lygį, reikalaujamą profesijoje

STEM profesija	Lygis	Skaič.	Ne-STEM profesija	Lygis	Skaič.
Technologijų ir gamybos inžinieriai	4	87	Reklamos ir rinkodaros specialistai	4	108
Mechanikos inžinieriai	4	70	Variklinių transporto priemonių mechanikai ir taisytojai	2	70
Elektros inžinieriai	4	61	Parduotuvių pardavėjai	2	68
Kitur nepriskirti inžinerijos specialistai	4	54	Elektromechanikai ir elektromonteriai	2	45
Gyvosios gamtos mokslų technikai (išskyrus medicininius)	3	44	Kitur nepriskirti apsaugos darbuotojai	2	36
Kitur nepriskirti fizinių mokslų ir inžinerijos technikai	3	34	Virėjai	2	32
Mechanikos inžinerijos technikai	3	27	Elektroninės įrangos mechanikai ir taisytojai	2	31
Chemijos inžinieriai	4	21	Politikos ir administravimo specialistai	4	30
Chemikai	4	21	Elektronikos inžinerijos technikai	2	28
Elektros inžinerijos technikai	3	19	Administravimo ir vykdomieji sekretoriai	3	27

Pastaba. Lygis – kvalifikacijos lygis. Skaič. – absolventų skaičius. Į plačiąją inžinerijos, gamybos ir perdirbimo studijų sritį (ISCED 52, ISCED 54) neįtraukiama Architektūra ir statyba (ISCED 58). Duomenų šaltinis: Lietuvos aukštųjų mokyklų studentų ir absolventų karjeros valdymo informacinės sistemos konsorciumas (<https://karjera.lt/>); įgūdžių lygis, apibrėžtas Tarptautiniame standartiniame profesijų klasifikatoriuje (ISCO-88).

Lentelė 14. Top 10 STEM ir ne-STEM profesijų gamtos mokslų plačiojoje srityje pagal absolventų skaičių ir įgūdžių lygį, reikalaujamą profesijoje

STEM profesija	Lygis	Skaič.	Ne-STEM profesija	Lygis	Skaič.
Biologai, botanikai, zoologai ir giminiškų profesijų Chemikai	4	57	Reklamos ir rinkodaros specialistai	4	40
	4	46	Vadybos ir organizavimo analitikai	4	28
Chemijos ir kitų fizinių mokslų technikai	3	35	Parduotuvių pardavėjai	2	24
Fizikai ir astronomai	4	28	Politikos ir administravimo specialistai	4	21
Gyvosios gamtos mokslų technikai (išskyrus medicininius)	3	20	Administravimo ir vykdomieji sekretoriai	3	14
Kitur nepriskirti fizinių mokslų ir inžinerijos technikai	3	18	Pagrindinio ir vidurinio ugdymo mokytojai	4	14
Sistemų analitikai	4	18	Finansų analitikai	4	13
Duomenų bazių projektuotojai ir administratoriai	4	12	Buhalteriai	4	12
Programinės įrangos kūrėjai	4	12	Technikos ir medicinos sričių pardavimo (išskyrus IKT)	4	10
Informacinių technologijų ir ryšių sistemų eksploatavimo technikai	3	11	Kitur nepriskirti sveikatos specialistai	2	9

Pastaba. Lygis – kvalifikacijos lygis. Skaič. – absolventų skaičius. Duomenų šaltinis: Lietuvos aukštųjų mokyklų studentų ir absolventų karjeros valdymo informacinės sistemos konsorciumas (<https://karjera.lt/>); įgūdžių lygis, apibrėžtas Tarptautiniame standartiniame profesijų klasifikatoriuje (ISCO-88).

Lentelė 15. Top 10 STEM ir ne-STEM profesijų kompiuterijos plačiojoje srityje pagal absolventų skaičių ir įgūdžių lygį, reikalaujamą profesijoje

STEM profesija	Lygis	Skaič.	Ne-STEM profesija	Lygis	Skaič.
Programinės įrangos kūrėjai	4	171	Reklamos ir rinkodaros specialistai	4	23
Taikomųjų programų kūrėjai	4	129	Informacinių technologijų ir ryšių paslaugų pardavimo specialistai	4	15
Kitur nepriskirti programinės įrangos ir taikomųjų	4	45	Vadybos ir organizavimo analitikai	4	11
Kitur nepriskirti duomenų bazių ir tinklų specialistai	4	42	Politikos ir administravimo specialistai	4	11
Sistemų administratoriai	4	34	Kitur nepriskirti apsaugos darbuotojai	2	11
Pagalbos informacinių technologijų ir ryšių sistemų	3	32	Parduotuvių pardavėjai	2	10
Kompiuterių tinklų specialistai	4	30	Nuotolinio klientų informavimo tarnautojai	2	8
Sistemų analitikai	4	28	Administravimo ir vykdomieji sekretoriai	3	7
Informacinių technologijų ir ryšių sistemų eksploatavimo technikai	3	24	Kitur nepriskirti nekvalifikuoti apdirbimo pramonės	1	7
Kompiuterių tinklų ir sistemų technikai	3	20	Buhalteriai	4	5

Pastaba. Lygis – kvalifikacijos lygis. Skaič. – absolventų skaičius. Duomenų šaltinis: Lietuvos aukštųjų mokyklų studentų ir absolventų karjeros valdymo informacinės sistemos konsorciumas (<https://karjera.lt/>); įgūdžių lygis, apibrėžtas Tarptautiniame standartiniame profesijų klasifikatoriuje (ISCO-88).

Skirtingos STEM akronimo variacijos

S&E (angl. Science and Engineering) Gamtos mokslai ir inžinerija. Santrumpa naudojama daugiausia JAV fiksuoti pokyčius aukštųjų mokyklų ir žmogiškųjų resursų darbo rinkoje mokslo ir inžinerijos srityje. Diskusijų apie S&E kontekste neretai sutinkamas ir STEM akronimas.⁶⁷

STM (angl. Science, Technology, Mathematics), Gamtos mokslai, technologijos, matematika. STM ugdymo samprata labai artima ar net identiška STEM neakcentuojanti inžinerijos mokslų. Naudojama Subsacharinės Afrikos regiono švietimo politikų (Ezeudu ir kt. 2013)

eSTEM (angl. environmental STEM), Aplinkosauginis STEM, įprastiniuose STEM dalykuose akcentuojantis aplinkosaugos klausimus ir socialines problemas⁶⁸.

STEMIE (angl. STEM + Invention + Entrepreneurship); (STEM + Išradimai + Verslumas) daugiau nei 600 bendrojo lavinimo jaunųjų išradėjų bei verslumo programų apjungianti koalicija JAV siekianti papildomai ugdyti išradingumą bei verslumą⁶⁹.

STES (kartais STS[E]) (angl. Science-Technology-Environment-Society) Mokslas, technologijos, aplinka, visuomenė. Mokslo, technologijų, visuomenės (STS) judėjimas apjungiamas su aplinkosauginiu švietimu (EE) gamtamokslių ugdyme. Pagrindinis STES prieigos tikslas ugdyti mokinio gamtamokslinį ir konceptualų supratimą, kritinį mąstymą ir problemų sprendimo sugebėjimus per susidūrimą su realiomis pasaulio problemomis. Šis tikslas įtraukia socialines ir ekonomines problemas bei mokslo faktų bei procesų mokymą(si) per atvejų analizes susijusias su aplinkosaugos,

⁶⁷ Nacionalinės JAV mokslo tarybos ataskaita apie gamtos mokslų ir inžinerijos studijas. [žiūrėta 2019-07-23]. Prieiga per internetą: <https://www.nsf.gov/statistics/2018/nsb20181/report/sections/higher-education-in-science-and-engineering/highlights>

⁶⁸ Reynoldsburgo (JAV) miesto mokyklų eSTEM akademijos puslapis: <http://www.reyn.org/AbouteSTEM.aspx>

⁶⁹ STEMIE koalicijos puslapis. [žiūrėta 2019-07-23]. Prieiga per internetą: <https://www.stemie.org>

biotechnologinėmis ar moralinėmis problemomis (Revital ir kt., 2001), (Phillips, 2017).

STESEP (angl. science, technology, environment, society, economy and policy) Į darnų vystymąsi nukreiptas STEM jungiantis STES ir STEM. Ši prieiga skatina aukštesnio lygio kognityvinių įgūdžių ugdymą per klausimų uždavinėjimą, sisteminį, kritinį mąstymą, problemų sprendimą, sprendimų priėmimą bei moralinį mąstymą, kūrybingą mąstymą ir jų visų jungimą darnaus vystymosi ugdymui (Zoller, 2015).

iSTEM (angl. Imagination, Science, Technology, Engineering, Mathematics) Vaizduotė + STEM. Suteikia naujų mąstymo kryptių tyrinėjimais grįstam STEM ugdymui. iSTEM modelis grindžiamas į mokinių orientuotu, nepriklausomu mokymosi modeliu integruojančiu vaizduote grystą edukaciją ir STEM ugdymą. Pirmiausia yra surandamos STEM temos aktualios mokinių išgyventoms patirtims ir jas naudojant kaip pagrindą projektuojamos veiklos. Šešios struktūrinės veiklų dalys prasideda vedančiu klausimu kuris inspiruoja tyrinėjimą ir problemų sprendimą integruojant teoriją ir praktinę veiklą įgalinančią prasmingą mokymą(si) (Tsai, Chung, ir Lou, 2018).

I-STEM (kartais iSTEM ar I-STEM ED) (angl. Integrative STEM education) Integruotas STEM ugdymas. I-STEM reiškia technologijomis ir inžinerija grįstą mokymą(si) tikslingai integruojantį turinį ir procesus iš gamtos mokslų ir/arba matematikos ugdymo su technologijų bei inžinerijos UT ir procesu. Integruotas STEM ugdymas gali būti sustiprintas integruojant ir kitus mokyklinius dalykus, pvz., kalbas, socialinius mokslus, menus ir pan. (Wells, 2013; Rose, ir kt., 2019)

iSTEM (angl. invigorating Science, Technology, Engineering, and Mathematics); entuziastingas STEM. Australų STEM gabių mokinių ugdymo programa papildanti tradicinį mokyklinį turinį ekskursijomis į muziejus, universitetus, kosmoso akademijas, atomines elektrines ir pan., organizuoja olimpiadas, konkursus bei dirbtuves susijusias su STEM mokslų sritimis⁷⁰.

⁷⁰ iSTEM internetinis puslapis. [žiūrėta 2019-07-23]. Prieiga per internetą: <http://www.istem.com.au>

STEMS² (angl. Science, Technology, Engineering, Mathematics, Social Sciences and Sense of Place) STEM + socialiniai mokslai ir vietos pajautimas. Ši prieiga siekia esamą STEM ugdymo modelį praturtinti supažindinant mokinius su autentiškais tikro gyvenimo iššūkiais bei problemų kontekstu atskleidžiant jį per socialinius mokslus. Ugdomos STEM kompetencijos pabrėžiant jaunuolių vystymąsi santykyje su asmeniniu vietos pajautimu tiek lokaliai, tiek globaliai⁷¹.

METALS (angl. STEAM + Logic) STEAM + Logika. Siekia STEAM ugdymą praturtinti Logikos mokymu daugiausia kuriant loginius žaidimus⁷².

STREM (angl. Science, Technology, Robotics, Engineering, and Mathematics); papildomai pridedama viena kryptis – robotika⁷³.

STREAM (angl. Science, Technology, Religion, Arts, Math) STEAM + Religija. Amerikos nacionalinė katalikų švietimo asociacijos programa siekianti praturtinti STEAM konstrukta „amžinomis tikėjimo tiesomis“⁷⁴.

STREAMS (angl. Science, Technology, Robotics, Engineering, Arts and Mathematics with SCUBA). Gamtamoksliai, technologijos, robotika, inžinerija, menai, matematika, nardymas). JAV popamokinio ugdymo programa merginoms į ugdymą įtraukianti ir mokslinį nardymą bei nuotoliniu būdu valdomų robotų ekosistemoms tyrinėti konstravimą⁷⁵

STEAM (angl. Science, Technology, Engineering and Applied Mathematics); Gamtamoksliai, technologijos, inžinerija ir taikomoji

⁷¹ Havajų universiteto puslapis pristatantis STEMS programą

<https://coe.hawaii.edu/academics/curriculum-studies/med-cs-stems2>

⁷² STEM+ logikai skirtas internetinis puslapis. [žiūrėta 2019-07-23]. Prieiga per internetą: <https://leosstemhacks.wordpress.com/?s=logic&search=Go>

⁷³ STREM skirtas internetinis puslapis [žiūrėta 2019-07-23]. Prieiga per internetą: <https://www.stremhq.com/>

⁷⁴ Amerikos nacionalinė katalikų švietimo asociacijos programa: [žiūrėta 2019-07-23]. Prieiga per internetą:

[https://www.ncea.org/NCEA/Learn/Resource/Academic Excellence/STREAM Resources.aspx](https://www.ncea.org/NCEA/Learn/Resource/Academic%20Excellence/STREAM%20Resources.aspx)

⁷⁵ Juodaodžių mergaičių fondo puslapis: [žiūrėta 2019-07-23]. Prieiga per internetą: <https://www.blackgirlsdiverfoundation.org/streams> ; [žiūrėta 2019-07-23]. Prieiga per internetą: <https://www.pathwaystoscience.org/programhub.aspx?sort=HSC-Blkgirlsdive-STREAMS>

matematika. Virdžinijos (JAV) universiteto programa su didesne pakraipa į taikomąją matematiką⁷⁶

GEMS (angl. Girls in Engineering, Math, and Science); Merginos inžinerijoje, matematikoje ir gamtamoksliuose. Į pagrindinio ugdymo lygmenį orientuota savaitės trukmės vasaros mokykla merginoms suteikianti taikomojo mokslo, technologijų bei inžinerijos žinių⁷⁷.

STEMM (angl. Science, Technology, Engineering, Mathematics, and Medicine) STEM + Medicinos mokslai. Australijos ir JAV universitetų programa papildanti įprastą konstruk tą STEM sveikatos mokslais⁷⁸, kituose kontekstuose sutinkamas kaip **(STE-M)** (angl. science, technology, engineering, medical).

⁷⁶ Virdžinijos (JAV) universiteto puslapis pristatantis pristatantis STEAM konceptą [žiūrėta 2019-07-23]. Prieiga per internetą:

<https://vtnews.vt.edu/articles/2012/07/073112-uged-steampartnership.html>

⁷⁷ GEMS internetinis puslapis [žiūrėta 2019-07-23]. Prieiga per internetą: <https://www.grasp.upenn.edu/programs/girls-engineering-math-and-science-gems>

⁷⁸ Moterys STEMM Australijoje [žiūrėta 2019-07-23]. Prieiga per internetą: <https://womeninscienceaust.org/about-2/>; [žiūrėta 2019-07-23]. Prieiga per internetą: <https://teachers.parklandsd.org/stemm/>

TRUMPAS TYRIMO AKTUALUMO PRISTATYMAS

Disertacinio tyrimo tema: „STEM ugdymas Lietuvoje: Posthumanizmo perspektyva“

Tyrimo aktualumas ir klausimai

Santrumpa STEM įvardija akademinių ir profesinių sričių lauką, apimančią gamtos mokslus, technologijas, inžineriją, matematiką (angl. Science, Technology, Engineering, Mathematics). Pabrėžtina, kad Lietuvoje naudojamas trumpinys – STE(A)M, reprezentuoja plačiąją STEM konfigūraciją integruojančią ir menus (angl. A – Arts).

STEAM ugdymas reiškia minėtų disciplinų mokymą(-si), aptinkamą visuose švietimo sistemos lygmenyse, pradedant ankstyvuojų ugdymu, baigiant podoktorantūrą, tiek formaliajame, tiek neformaliajame ugdyme. Šiuolaikinėje edukologijoje šis akronimas suprantamas kaip integruotas ugdymo turinys, kai mokoma(-si) bent kelias iš minėtų disciplinų jungiant. Be to, STEAM suponuoja į besimokantįjį orientuotą (angl. learner-centered) pedagogiką su vyraujančiu projektiniu / problemų sprendimu ar tyrinėjimu grįstu mokymu(si).

Pasak Europos Komisijos apie 80% iš 30 apklaustų šalių STEAM švietimą apibūdina kaip prioritetinę sritį nacionaliniu lygiu. STEAM akronimas dažnai skamba ugdymo turinio, švietimo politikos, technologinio vystymosi ir ekonominio konkurencingumo kontekste, be to, turi implikacijas migracijos, darbo jėgos, saugumo ir mokslinių tyrimų politikai. Švietimo specialistai STEAM ugdyme mato novatorišką emancipacinę, holistinę ugdymo prieigą, išlaisvinančią ugdytinius iš fragmentuotų disciplinų; politikai – kompetencijas, svarbias šiandienos ir ateities ekonomikai; privatus sektorius STEAM ugdymą traktuoja kaip būsimų darbuotojų rengimą ir stambius technologinių produktų užsakymus; transhumanistai STEAM'e viltingai svarsto techno-optimistines žmogaus patobulinimo perspektyvas; tuo tarpu posthumanistais vadinami teoretikai per techno-gamtamokslius kvestionuoja ribas tarp žmogaus ir mašinos, gamtos / technologijų / kultūros. Vieniems STEAM įsitraukimas į ekonominius tinklus yra progreso garantas, kiti nuogaustauja, kad glaudžiai su žmogaus progresavimu susijusi kapitalistinė eksploatacija bei vartotojiškumas destabilizuoja planetą, o neoliberalus STEAM diskursas keičia kaip mokiniai mato ir formuluoja gamtamokslines problemas į pirmą vietą keliant techno-kapitalistinius sprendinius politinėms,

socialinėms ir kultūrinėms problemomsⁱⁱⁱ. Šie skirtingi interesai ir vizijos atskleidžia kompleksiską STEAM ugdymo panoramą, kuriai dar didesnės skubos suteikia antropoceno kontekstas.

Manoma, jog antropocenas (arba pažodžiui „žmogaus amžius“) yra kritinis laikmetis, kuriame, svariausias Žemės eko- / geo- / bio-sistemų pokyčių veiksnys – žmogus. Šį pavadinimą dabartinei geologinei Žemės epochai davę Nobelio premijos laureatas P. Crutzen su kolega E. Stoermer pabrėžia žmogaus vaidmenį iššaukiant globalias deformacijas Žemės biologinėje ir geologinėje sferose: pakitusius pamatinių elementų srautus, planetos paviršiuje generuojamos energijos pusiausvyrą, šeštąjį masinį rūšių nykimą, antropogeninę klimato kaitą ir daugybę kitų ekologinių krizių v.

Samprotaujama, kad antropoceno koncepcija žymi tokį radikalų mūsų rūšies savivokos pokytį, kokį sukėlė Darvino evoliucijos teorijavi. Vienas tokių savivokos pokyčių – kritinis humanizmo permastymas. Posthumanistais vadinami teoretikai antropoceno priešastis sieja su vidiniais humanizmo prieštaravimais tokiais kaip žmonių rūšies išskyrimas ir išaukštinimas (dar vadinamas antropocentrizmu, arba kitaip – žmogocentrizmu). Be eko-krizių kaskados, žmogocentrizmas legitimuoja asimetriškus galios santykius ne tik tarp žmonių ir kitų gyvūnų, bet, kaip atskleidžia rasizmo, holokausto, seksizmo ar kitų dehumanizavimų istorija, ir tarp pačių žmonių. Teigtina, jog žmogocentrizmas yra fundamentaliai diskriminacinė ir hierarchijas generuojanti pasaulėžiūra^{vii}.

Biotinės ir abiotinės gamtos išnaudojimas išskirtinai žmogaus gerovei šiandien, modernių techno-mokslų dėka įgauna absoliutų dominavimo mastą. Atkreiptinas dėmesys, kad atlikta Lietuvos gamtamokslų bendrųjų ugdymo programų (2008 m.) analizė suponuoja stiprų žmogocentristinį turinį, kuriame gamta ir kitos rūšys reprezentuojamos pirmiausia instrumentiškai – kaip resursas žmogaus poreikių tenkinimui, o žmogus, kaip autonomiškas, esantis anapus gamtos ir kitų rūšių. Tikimasi, kad atnaujinamos ugdymo programos švelnins šią poziciją.

Iš šio konteksto kyla pagrindinis **tyrimo tikslas**: išanalizuoti STEAM ugdymo filosofines bei ideologines prielaidas ir identifikuoti posthumanistines jo rekonceptualizavimo galimybes Lietuvoje. Gamtamokslis ugdymas deda stiprius pamatus mokinių santykių su biotine ir abiotine gamta formavimesi, tad esamu metu stiprinamas STEAM ugdymas turi potencialą tapti eko-teisingumo ir tarpusavio susisaistymo suvokimo pagrinduviii. Teigtina, kad įsibėgėjanti švietimo STEAM-ifikacija yra šansas eksperimentuoti ieškant alternatyvių būdų, kaip konceptualizuoti integruotą gamtamokslinį, technologinį, inžinerinį ir matematinį ugdymą tiek

antropoceno padarinių švelninimui, tiek reflektuojant paties STEAM vaidmenį tų padarinių generavime.

Tyrime keliu klausimus: 1) Koks yra STEAM ugdymo tikslas? Kodėl svarbu ugdyti mokinių kompetencijas per STEAM? 2) Koks, turėtų/galėtų būti santykis tarp skirtingų STEAM disciplinų? Kodėl? O kaip dėl kitų disciplinų integracijos (socialiniai, humanitariniai mokslai)? 3) Kokios pagrindinės žinutės apie žmonių ir technologijų ryšį turėtų būti perduodamos mokiniams STEAM pamokose? 4) Koks žmonių ir gyvosios bei negyvosios gamtos santykis turėtų būti formuojamas STEAM ugdyme? Kokią rolę STEAM ugdyme turėtų vaidinti kiti gyvūnai? 5) Kokią matote žmogaus vietą Žemėje? Ar jis yra išskirtinis? Kodėl? 6) Kokius ateities iššūkius padės spręsti STEAM?

Metodologija:

Šis „Delfi“ tyrimas susideda iš trijų etapų, kurių tikslas – pasiekti susitarimą ir/ar stabilumą tarp anoniminių ekspertų nuomonių. Tikėtina, kad šiam etapui skirsite apie 20-30 min. Sėkmingam tyrimui reikalingas Jūsų dalyvavimas visuose trijuose etapuose. Iš anksto dėkoju už įsitraukimą. Planuojamų apklausų tvarka pateikiama lentelėje žemiau:

Lentelė 16. „Delfi“ tyrimo planas

Etapas	Mėnuo	Planas
I	Birželis	Šeši atviro tipo klausimai
II	Liepa	Susipažinimas su pirmo etapo rezultatais ir jų reitingavimas Likerto skalėje
III	Rugpjūtis	Antrinis atsakymų reitingavimas Likerto skalėje

Plačiau apie „Delfi“ metodologiją rasite paspaudę ČIA.

Kontaktai:

Jei jums reikia papildomos informacijos apie tyrimą ar bet kurią kitą jūsų dalyvavimo tyrime aspektą, nedvejodami susisieki su manimi nurodytu el. pašto adresu ar telefonu.

Lentelė 17. I-jo etapo atsakymų atviras kodavimas su teksto ištraukomis

1. Koks yra STEAM ugdymo tikslas? Jeigu kompetencijos, kodėl svarbu ugdyti mokinių kompetencijas per STEAM?	
Etiketė/kodas	Teksto ištrauka
Mokomųjų dalykų integravimas	STEAM ugdymas apima keletą mokslų sričių, todėl integralus. Dabartiniame gyvenime poreikis jungti keletą mokslų žinias vis didėja, todėl svarbu mokyti vaikus, kad tarkime, atomas visuomet tas pats, ar fizikoje, ar chemijoje, ar biologijoje (E1)
Teoriją taikyti realiuose gyvenimo kontekstuose	Tai sudarytų sąlygas suprasti teorines nuostatas ir dėsningumus realaus pasaulio kontekste, atvertų platesnes perspektyvas kūrybiškumo ugdymui, teorinių žinių pritaikymui praktikoje (E33) STEAM gali suteikti mokiniui kūrybinę kryptį. Tai vėliau padėtų kurti naujas technologijas klimato kaitos, taršos, gėlo vandens, transporti problemoms spręsti. (E6)
Ruošimas aukštajam mokslui	Sudaryti sąlygas gabiems mokiniams įgyti kompetencijų, kad galėtų toliau tęsti aukšto mokslo studijas (E7)
Profesinis orientavimas	STEAM ugdymas ruošia pagrindą tolesnei kvalifikacijai, kuri yra būtina mokslo, technologijų ir industrijų raidai. (E18)
Ekonomikos/konkurencijos kėlimas	STEM ugdymu siekiama dviejų svarbiausių tikslų: (i) tenkinti darbo rinkos poreikius, užtikrinant STEM specialybių darbuotojų rengimą. Jų paklausa viršija kitų sričių specialistų paklausą, nes STEM sričių specialistai yra būtini mokslo ir technologijų vystymui ir pažangai. Ši pažanga lemia šalių ekonominio vystymosi spartą ir tarptautinį konkurencingumą (ekonominis imperatyvas su sputniko simboliu). (E10)
Talentų ugdymas/išlaikymas	• Augančio aukštųjų technologijų taikymo poreikio darbo rinkoje tenkinimas. • Mažesnis jaunųjų talentų „nutekėjimas“ iš šalies. • Šalies gebėjimas geriau konkuruoti šiuolaikinės ekonomikos erdvėje. • Jaunų žmonių pasirengimas integruotai karjerai (E24)
Visuomenės mokslinis raštingumas	plėtoti bendrąjį visuomenės (ne tik mokinių, bet ir juos supančios bendruomenės narių) mokslinį, technologinį raštingumą. (E21)
Mąstymo „kaip mokslininkas“ diegimas	Šioje tikrovėje, kur nebegali apverst aukštyn kojom dviratį ir pašalinti gedimą, kurį matai akimis, įsitikinti ir suprasti per asmeninę patirtį, kaip veikia telefonas, kaip veikia kompiuteris, yra svarbu ne tik suprasti mokslą ir mokslinio metodo logiką, dogmatiką, tačiau svarbu suvokti, kodėl neegzistuoja alternatyvios realybės (E57)

Techno-mokslo vystymas ir pažanga	Biotechnologijų, informacinių ir komunikacijos technologijų, pažangios pramonės vystymas pagrįstas mokslo žiniomis. Mokslo ir technologijų, informacinių technologijų pažanga priklauso nuo talentų pritraukimo ir ugdymo. (E11)
Mokslo populiarinimas	Darni integracija, galimybė patraukliau susipažinti su šiais mokslais matant juos visumoje ir pritaikyme, STEAM mokslų populiarinimas ir konkurencingumas. (E39)
Globalių problemų sprendimas	STEAM turėtų ugdyti globalų problemos matymą ir gebėjimą ją spręsti analitiškai. (E64)
Kasdienių gyvenimo problemų sprendimas	Visapusiškai, skirtingu dalykų požiūriu išnagrinėta tema, reiškinys ir kt. padeda mokiniui susikurti visuminį ir vientisą pasaulio vaizdą, įgalina spręsti kasdienio gyvenimo ir darniojo vystymosi problemas. (E13)
Antropoceno suvokimas	Manau, žmogaus kaip globalaus veiksnio susivokimas ir jo vietos Žemės Biosferoje įvairiapusiškesnis supratimas sudarys ilgalaikio sugyvenimo su kitomis rūšimis galimybes. (E32)
Aplinkos, kaip integralaus vienio atskleidimas	Svarbiausiais dalykais laikyčiau bandymą formuoti holistinę prieigą, kuri būtų visai kitokia nei mokykloms ir net mokslui būdinga tendencija specializuotis ir fragmentuotis. Dabartiniuose antropoceno diskursuose įvairūs teoretikai kalba apie hypersusietumą. (E20) STEM akronimo papildymas A raide (STEAM) yra logiškas holistinės pasaulėžiūros prasme, nes STEM gvildenamos gyvenimo problemos turi ir meno (Arts) ir Visų kitų mokslų (All other sciences) požiūriais svarbių aspektų. Pažinimo proceso aspektų skaidymas į mokslo/meno ar STEM/humanitarinių ir socialinių mokslų sritis atitinkančius aspektus yra dirbtinis. (E10)
Pilietiškumo ugdymas	Taigi, STEAM: -realaus gyvenimo kontekstai, -socialiniai ir moksliniai klausimai, -pilietiškumas (E11)
Nauja visuomenė	STEM ugdymas gali prisidėti, ugdant tobulesnę naujos kartos visuomenę, kurios gambiausi atstovai ir talentai (turėdami suformuotus mokslinio raštingumo pagrindus, kritinio mąstymo, kūrybiško problemų sprendimo, bendradarbiavimo ir kitus įgūdžius) sukurtų pažangesnės, atsakingos visuomenės modelį, kuris ne tik naudotųsi technologinės pažangos vaisiais, bet ir rastų veikmingus mechanizmus destrukttyvaus pobūdžio visuomeniniams procesams suvaldyti ir pašalinti. (E10) STEAM ugdymo koncepcija sudaro pagrindą tokiam giliam mokymuisi: susieti/atrasti gamtos mokslų, technologijų, matematikos žinias su kasdienio gyvenimo kontekstais, supratęs įsijungti ir plėtoti inžinerinius/technologinius sprendimus kuriant ateities visuomenę (E62)

Medžiagiškumo pažinimas	plačiai šnekant, techninis, gamtamokslinis mąstymas yra toks mąstymas, kuris orientuotas į medžiagiškumą ir to medžiagiškumo pažinimą, jo galimybių pažinimą -ar ta medžiaga būtų ląstelė, ar informacinis signalas, ar kosminis kūnas. (E65)
Mokinių savirealizacija	Mokinys STEAM centre gali atrasti savąją kryptį tolimesniam gyvenimui, pasirinkimams, profesijai, tobulėjimui. (E6)
Kompetencijų suteikimas	STEAM ugdyme, mano manymu, svarbiausi gebėjimai (kompetencijos) yra kritinis mąstymas, kūrybiškumas, skaitmeniniai (digital skills). Šios kompetencijos yra svarbios ne tik ugdymo procese, bet yra ir svarbus kasdieniame gyvenime, darbo rinkoje. (E38)
Vertybių ir nuostatų formavimas	atsakomybė už visų kitų gyvybės formų ir natūralios gamtos/aplinkos išsaugojimą. STEM ugdymas turėtų apimti ir etinio ugdymo aspektus. (E10)
Darnus vystymasis	STEAM yra ideologinis padaras, skirtas arba sureikšminti kompetencijoms, kurių reikia darbo rinkai, arba darnios plėtros kompetencijoms. (E16)
2. Koks žmonių ir gyvosios bei negyvosios gamtos santykis turėtų būti formuojamas STEAM ugdyme? Kokią rolę STEAM ugdyme turėtų vaidinti kiti gyvūnai? Kaip tai galėtų pasireikšti ugdymo procese?	
Etiketė/kodas	Teksto ištrauka
Žmonių atsakomybė prieš gamtą	Mokiniam turėtų būti siūloma, jog žmogus ne tik yra gamtos dalis, bet ir yra atsakingas už gyvosios ir negyvosios gamtos ateitį. (E37)
Gamtos gerbimas	Turėtų būti formuojama pagarba gyvajai ir negyvajai gamtai, nuostata, kad ją reikia saugoti (o ne išnaudoti). Neduoti mokiniams atlikti tyrimų su gyvąja gamta (pavyzdžiui, viščiuko perėjimas iš kiaušinio; dirbtinė ekosistema (į stiklainį pridedama žemės, sliekų, vabalų, žolės ir stebima kas vyksta bėgant laiku). (E34)
Instrumentinis santykis	Kitų gyvūnų vaidmuo STEAM mokyje turėtų apsiriboti buvimu mokinių vartojamais maisto produktais ir pavyzdžiais biologijos pamokose :) (E50) Realiau atveju, instrumentinio santykio kaip su objektais mes visiškai atmesti negalime, kaip ir negalime dėti savęs kaip centro (nes esame savimi; tą patį daro ir gyvūnai), tai svarbu būti šiame santykyje kritiškais ir atsakingais, mokytis suprasti, kaip tai, kaip naudojame aplinką, veikia visus, ir ką apie tai galime kalbėti bei veikti. Čia galimos diskusijos, galybės apie tai esančių filmų peržiūros, apsilankymai realiose produkcijos vietose. (E58)
Rūšizmas	Kalbant apie gyvūnus kaip kitus subjektus, su kuriais žmonės dalinasi aplinka ir poveikiu jai, tai manau, jog galima suformuluoti analogiškus etinius principus siekiant mažinti neigiamą poveikį. Tačiau apskritai aš pritariu

	hierarchiniam pasaulio išdėstymui, kur žmonės užima aukštesnę padėtį lyginant su kitais gyvūnus, jais naudojasi, tačiau ir saugo bei globoja. (E43)
Anti-rūšizmas	Posthumanistinio požiūrio įnešimo nauda yra ta, kad padedam sau ir mokiniams suprasti ne tik, kokį poveikį mūsų, kaip žmonių, veikla daro kitai gyvajai ir negyvajai gamtai, bet ir kaip mes patys esame gyvybiškai priklausomi nuo jos elementų, taigi toli gražu nesame centrinė viską kontroliuojanti figūra. Ir be abejo, yra visiškai veidmainiška mokyti vaikus atjautos gyvosios gamtos atžvilgiu, praleidžiant pro akis žemės ūkio ir maisto politiką, grįstą klaikiu gyvūnijos (nuo bakterijų iki žinduolių) išnaudojimu. Nebegalime vaikų, net ir mažų, mokyti, kad karvė mums "duoda" pieną, vištą kiaušinių, bitės medų, o kiaulė (!) mėsą. Tai yra, mūsų tiesioginis santykis su gyvūnija turėtų būti apibrėžiamas ir diegiamas gerokai platesne prasme, nei buvome įpratę. (E4)
Gyvūnų rolė – mokslinio tyrinėjimo objektas	Gyvūnai – tokia parti gyvybė kaip ir žmogus. Vengti žiauraus, neetiško elgesio juos tyrinėjant. (E55)
Gamta – tyrinėjimo objektas	Mokymasis apie gyvūnus, žinoma, turi savo nepajudinamą vietą STEAM koncepcijoje, tačiau tiriami bus ne patys gyvūnai, o, pavyzdžiui, jų įtaka tam tikros vietovės geo ir biosferoms. Dėl to, kad tyrimai su gyvūnais yra neleidžiami, didžiąją laiko dalį gamtamokslinės tiriamosios veiklos vienaip ar kitaip reikės skirti negyvosios gamtos tyrimams. (E23) STEAM ugdyme gyvoji gamta yra siejama su gyvų organizmų procesais. Čia vaikams svarbu rasti sąsajas tarp gamtos ir žmogaus, suprasti procesus. Išnagrinėti pritaikomumą sprendžiant problemas. (E27)
Žmogaus gamta ir natūrali gamta	Būtina aiškiai atskirti antropogenines ir gamtines ekosistemas bei diferencijuoti požiūrį į jas. Antropogeninėse ekosistemose (žemės ir miškų ūkio plotuose bei gyvenviečių ekosistemose) technologijos turėtų didinti produktyvumą, siekiant maksimizuoti žmonių ir jų simbiotų (kultūrinių augalų bei naminių gyvūnų) tankį - tam, kad liktų daugiau vietos gamtinėms ekosistemoms. (E32)
Gamta – poilsio erdvė	Gyvoji gamta galiausiai turėtų likti kaip poilsio erdvė (E8)
Gamta – naudotinas resursas	Santykiai turėtų būti grindžiami pagarba bet kokiai gyvybės formai ir protingu gamtos išteklių naudojimu. STEAM veiklos padėtų geriau pažinti gyvąją ir negyvąją gamtą. (E2)
Gamta - ne resursas	Pirmiausia turėtų būti atsisakyta modernybėje susiformavusio požiūrio į gamtą vien kaip resursą. Akivaizdu, kad negyvosios ir gyvosios gamtos elementų panaudojimas kaip resursų yra neišvengiamas, bet turi būti mokoma kaip spręsti tvaraus ir etiškai korektiško sambūvio su gamta klausimus. (E20)

Gamta - įkvėpimas naujoms technologijoms	Žmogus mokosi iš gamtos. Aš dažnai rodau mokiniams pavyzdžius iš gamtos, kaip technologijos buvo sukurtos stebint gamtą ir joje vykstančius procesus. Pvz., malūnsparnis ir laumžirgis. (E53)
Gamta - mokytoja	Žmogus turi mokytis apie gamtą, iš gamtos ir ją tausoti. Gyvūnai gali būti stebėjimo objektai, o kai kurie (pvz. terapinis šuo), gali būti pagalbininkai pristatant įvairias temas (pvz. refleksus). Žinoma, turi būti užtikrintas mokinių ir gyvūno saugumas ir komfortas. Pavyzdžiui, galima mokinius nusivesti į Doggy Gym ir duoti užduotį išsiaiškinti, kaip šuns turima jėga priklauso/nepriklauso nuo šuns ūgio. (E31) Idealiu atveju, kiti gyvūnai ir gyvoji bei negyvoji gamta turėtų kuo dažniau būti priimami ne (tik) kaip objektai, bet (ir) kaip subjektai, t.y., patys veikiantys aplinką, savarankiškos būtybės, kurios egzistuoja dėl savęs, o ne dėl mūsų, ir jei mokomės su jais kalbėtis, mus gali išmokyti labai daug. (E58)
Gamta – saugotina	Žmogaus ir negyvosios gamtos santykis (o ir gyvosios), tiksliau žmogaus į negyvąją gamtą (nes negyvosios gamtos į žmogų neaišku koks:)) santykis yra tiek vartotojiškas ir griaunantis, kokio dar nėra buvę. Su kiekviena karta šis santykis tik blogėja. Tiek gyvosios, tiek negyvosios gamtos objektai žmogui yra vartojimo objektai. Net mokymo medžiagoje akcentuojamas žmogus: žmogui teikia, žmogus gauna, žmogaus reikmės....., bet labai mažai apie tai, ką žmogus duoda, ką žmogus gali ir turi sukurti gyvajai ir negyvajai gamtai palaikyti, tausoti ir saugoti. (E39)
Empatijos ir atjautos skatinimas gamtos atžvilgiu	Manau svarbiausia atsižvelgti į jų gerovę, skatinti mokinių atsakomybę, empatiją ir suvokimą, kas mes, žmonės, kaip ir bet kuris kitas gyvūnas, esame lygiateisiai šios žemės gyventojai. (E41) Čia būtų svarbu pabrėžti etinį santykį - ugdant suvokimą kad per daugelį STEAM disciplinų žmonės išnaudoja kitus gyvūnus ir gamtą. Ugdymo procesas tai galėtų adresuoti per atvejų analizę - neetiško, žalingo STEAM tyrimų ir technologijų panaudojimo ir pasekmių analizę. Taip pat per situacinius žaidimus - sukurti etinį mokslinio tyrimo ar technologijos įgyvendinimo modelį. (E18)
Viskas yra gamta	Gyvoji ir negyvoji gamta yra dirbtinė dualybė. Žmogus yra pasaulio dalis, ir miestas yra gamtos dalimi. (E36)
Žmogus – lygiavertis su kitais gyvūnais	Aš statyčiau žmogų kaip lygiavertį gamtos darinį su visais gyvūnais, ir manau kad technologijos turėtų į tai atsižvelgti, o ne vadovautis antropocentrišku pavyzdžiu. (E60)
Santykis su kitu gyvūnu - santykis su kitu žmogumi	Žmonių santykis su gyvūnais yra etinis klausimas, kadangi per šį santykį žmogus suvokia kas yra kitoks: kitas padaras, vėliau kitas žmogus, o dar vėliau kitokių betrų žmogus (E57) Turėtų būti nagrinėjamas ne tik santykis su kitomis gyvybės formomis, bet ir su kitokiais žmonėmis - pvz., turinčiais negalią. Manau, kuo labiau vaikai supras ryšius įtaką, kokią vienas kitam daro gyvos ir negyvos gamtos

	objektai, skirtingų poreikių žmonės ir jų kuriamos technologijos, tuo bus sąmoningesni ir atsakingesni žemės gyventojai. (E30)
Žmogui reikia gamtos	Žmogus gamtos dalis. Naikindamas gyvąją ir negyvąją gamtą žmogus naikina pats save (E17)
Derybos su gamta	Nieko naujo atsakydamas į šį klausimą [žmogaus ir gamtos santykiai] nepasakysiu. M. Callon aiškiai suformulavo veikėjų (actors) santykius savo chrestomatiniame straipsnyje Some Elements of a Sociology of Translation: Domestication of the Scallops and the Fishermen of St Brieuc Bay. (E16)
Simbiotinis santykis	Kaip ir minėjau atsakyme į ankstesnį klausimą, manau, daugiau dėmesio turėtų būti skiriama simbiogenetiniam požiūriui. Labai svarbu, mano nuomone, pakeisti diskursą nuo žmogaus kaip gamtos valdovo į žmogaus, kaip ekosistemos dalies, suvokimą. (E65)
Žmogocentriška simbiogenezė	Technologijų panaudojimo siekis yra didinti mūsų planetos ūkinių (agro-)ekosistemų produktyvumą, tuo pat metu mažinant poveikį gamtinėms ekosistemoms ir paliekant jų išteklius kitoms rūšims - siekiant maksimizuoti gamtinių ekosistemų ir rūšių išsaugojimą ateinančioms kartoms, nes mes nežinome, kokias jų panaudojimo galimybes atras tos ateinančios kartos. (E32)
Gamtą saugome – dėl žmonių	Svarbiausiai šioje srityje vengti dogmų, kategoriškų religinio pobūdžio požiūrių formavimo. Nes esminis žmonijos gyvenimo ir sugyvenimo su gamtine aplinka dalykas yra TVARUMAS (t.y. kai ekologiniai, socialiniai bei ekonominiai aspektai vienodai svarbūs, adekvačiai vertinami ir kai aplinka bei ištekliai taip naudojami, kad nepabloginti sąlygų ateinančioms žmonijos kartoms. "Atgal į gamtą" mados kartoja, tačiau realūs sprendimai ateina su išmanymu ir protingu (faktais ir sukaupta patirtimi grįstu) veikimu. (E49)
3. Kokios pagrindinės žinutės apie žmonių ir technologijų ryšį turėtų būti perduodamos mokiniams STEAM pamokose? Pateikite pavyzdžių, kaip tai galėtų atrodyti ugdymo procese.	
Etiketė/kodas	Teksto ištrauka
Neutralus santykis	Manau, žinutės turėtų būti neutralios. Kuomet darome atvirkščiai, tai yra skleidžiama transhumanistinė, futuristinė žinia, kurią suformuluoja koks ekspertas, guru, dar kas. (E57)
Ne progresas dėl progreso	Svarbiau technologijas puoselėti kaip pagalbą planetai ir žmonijai, ne "progreso dėl progreso" (faktinių galimybių) tikslu. (E55)
Kritiškas požiūris į technologijas	Reikia suprasti, kad technologinė veikla yra viena paveikiausių, gali teigiamai arba neigiamai formuoti pasaulį, net kai į tai yra nekreipiama dėmesio. Būtų pravartu organizuoti technologijų "teismus" – suprasti, kur ir kaip buvo suklysta daug žadančiai technologijai pavirstant rimta problema (švino priedai kure yra labai geras

	pavyzdys) arba "varžybas" – vertinti technologijas ne tik per jų naujoves, bet ir kitų, pvz. primityvių technologijų kontekste (E43) Technologijų kritika turėtų būti svarbi šio ugdymo dalis. Turiu omenyje jokių būdų ne technologijų demonizavimą, bet sveiką, sąmoningą požiūrį į technologijas ir jų vartojimą (E4)
Technologijų ribotumo supratimas	Šiame procese labai svarbu suprasti ko technologijos negali ir kokia technologinių sprendimų kaina. Svarbu taipogi ir suprasti, kaip įtikinti technologinių sprendimų pranašumu jais abejojančius, bei kaip palikti vietos netechnologiniams sprendimams. (E43)
Atsakakingas santykis	Technologijos gali būti pritaikomos geriems ir blogiems tikslams, todėl svarbu atsakomybė (E29)
Technologijos – teikia naudą žmonėms	Dažnai mokiniai susidaro įspūdį, kad didžioji dalis technologijų naudojama pramogai (telefonas, televizorius, kompiuteris ir pan.). Labai svarbu parodyti mokiniams technologijų naudą žmonėms. (E34)
Technologinis progresas - neišvengiamas	Jei vaikų nemokysime šių mokslų, po maždaug vienos kartos žmonija praras jų išmanymą ir taikymo sugebėjimus, o tai savo ruožtu atves prie civilizacijos kracho (jei gamtos mokslų ir matematikos mokymą ignoruos visi) arba beviltiško vienos iš bendruomenių (valstybės, regiono ar pan) pralaimėjimo konkurencinėje kovoje (jei mokymą ignoruos dalis žmonijos, t.y. regionas, valsybė ar pan.). (E50)
Technologinis progresas – pozityvus	kurti technologijas, kurios gyvenimą iš neįmanomo padaro įmanomu (pvz., ugnis ir namų statyba mūsų platumose), padės gyventi kaip įmanoma geriau naudojant ribotus išteklius, gydys ligas, padės išspręsti energijos išteklių iššūkius. (E50)
Technologijos – įrankis formavimuoti ateitį	Ugdyme taip pat svarbu suvokti, kad technologijos yra aplinkos ir ateities formavimo įrankis. (E43)
Technologijos – įrankis kurti prasmes	Technologijos gali tapti įrankiu įprasminti ir sujungti visas disciplinas, kurti prasmingus dalykus. (E52)
Technologijos – tarnauja žmogui	Svarbiausia mintis, kad technologijos turi tarnauti žmogui, o ne žmogus - technologijoms :) (E19)
Technologijos – žmonių galimybių praplėtimas	Technologijos yra sukurtos žmonių tam, kad papildytų, patobulintų žmonių galimybes (E52)
Technologijos – pažinimui	STEAM pamokose, turėtų būti akcentuojama technologijų svarba gyvosios ir negyvosios gamtos pažinimui (E28)

Technologijos – kurti naujas technologijas	Svarbu optimizuoti mokymosi spartą, kad sudėtingi, specialisto žinių reikalaujantys dalykai, pvz. robotika, dirbtinis intelektas, optoelektroninės technologijos taptų įrankiais kuriais operuodama naujoji karta galėtų kurti dar sudėtingesnius sprendimus. (E43)
Technologijos – įrankis problemai spręsti	Kad technologijos yra įrankis/-iai iššūkiams spręsti (E61)
Technologijos problemų nesprendžia	Technologijos nesprendžia problemų – žmonės sprendžia problemas. 4) Ne visos problemos gali būti išsprendžiamos pasitelkiant naujesnes / geresnes technologijas. (E29)
Technologijos – žmonių patogumui	technologijos leidžia patogiau gyventi, (E2)
Technologijos – „gyvos“	Kad technologijos (negyvoji būtis) pratęsia žmogišką (gyvąją) būtį. <..> Technologijų gyvybė, gyvumas – ypač subtili tema, išdidinganti pačių žmonių vidines baimes, įsitikinimus, projekcijas; tad tai – papildomas klausimas etikos srityje. (E55)
Technologijos-gamta-žmonės – susiję	(1) gamta/žmogus/technologijos yra esmiškai tarpusavyje susiję teigiamais ir neigiamais saitais; (2) materija turi savo skirtingus potencialus, o "negyvoji" gamta nėra inertiška; (E65)
Abipusė žmonių ir technologijų priklausomybė	Technologijos negali egzistuoti ir tobulėti be žmonių, o žmonėms technologijos reikalingos efektyvesniam laiko paskirstymui ir asmeniniam tobulėjimui (E8)
Žmonių ir technologijų bendradarbiavimas	Geriausias žmonių ir technologijų santykis gali sukurti dalykus ir išspręsti problemas, kurių nė vienas savaime neišspręstų (tą tyrinėja ir žmonių kompiuterijos, angl. human computation, sritis). (E52)
Technologijos – žmogiškosios būties pratęsimas	Kad technologijos (negyvoji būtis) pratęsia žmogišką (gyvąją) būtį. (E55)
Technologijos – žmogaus bruožas	Mano asmenine nuomone technologijos tiek primityvia tiek modernia forma yra esminis žmonijos bruožas. (E43)
Technologijos – keičia žmogų	Kuriant naujas technologijas mes keičiame ne tik išorinį pasaulį, bet ir save. Klausimas "ką keisti?" yra tiek pat svarbus kaip ir "kaip keisti?". Technologijos tarpusavyje veikia kaip sistemos ir reikia atkreipti dėmesį kaip jos sąveikauja kartu, kuriant mūsų kasdienybę. Ar technologijos tarnauja mums, ar mes tarnaujame technologijoms? (E36)

Technologijos – neatsiejamoms nuo interesų	Technologijos šiais laikais labai dažnai implikuoja komercinį interesą, ir tam tikrą ideologiją, kuri susijusi su šiuo interesu, todėl verta reflektuoti ir kritikuoti, kaip mūsų veiklas įgalina ar apriboja korporacijos (E58)
Konfliktas tarp technologijų ir gamtos	Žmogus kuria technologijas tam, kad užtikrintų savo gyvenimo kokybę. Bet kiekvienas iš mūsų yra atsakinga už kainą, kuri mokama už žmogaus gyvenimo kokybės gerinimą. Ir tai ne kaina išreikšta pinigais, kurią apskaičiuoja ekonomistai. Tai kaina, kurią mokama patys ir mokės ateities kartos - išnykusios floros ir faunos rūšys, užteršta atmosfera, naudojamui netinkami apleisti vandens ir dirvožemio plotai, išnykę kraštovaizdžiai, nauji virusai ir bakterijos, katastrofos, epidemijos ir t.t. Tad tirdamas, kurdamas technologijas ir jas naudodamas turi atsižvelgti į neigiamą poveikį ir numatyti, kad jo išvengti. (E17)
Savarankiškos technologijos	Vis dėlto, kaip minėjau, ši perspektyva yra utopinė, nes patys užimdami šią poziciją niekada nepajėgsime savęs iš jos išstumti. Išstumti mus iš jos kažkoioje utopinėje ar distopinėje ateityje galės nebent savarankiškai veikiančios technologijos (bet teoriškai tik jos pačios ir gebėtų tai reflektuoti). (E4)
Technologijos – žmogaus proto rezultatas	Žmogus yra išskirtinis Žemėje dėl savo technologinių gebėjimų, abstraktaus mąstymo ir poveikio planetai mąsteliu. Na ir tuo, kad tik žmonės pildo šią anketą. Kad žmonės yra kitokie nei kiti gyvūnai, ypač daromi poveikiu aplinkai manau yra akivaizdu. Kiek tas kitoniškumas suteikia teisių manau yra įdomus klausimas diskusijai. Mano nuomone šiame kontekste labai įdomu nagrinėti technologiją kaip fenomeną, kuris tą išskirtinumą žmonėms suteikė. (E43)
Technologijos ekologinėms problemoms spręsti -	Visų pirma ekologijos. Tai kertinė iššūkių grupė, neįveikiama be technologinių ir inžinerinių inovacijų. (E12)
Technologijos – sprendžia maisto ir ligų problemas	Praktinis gyvenimiškas, kasdieninis pritaikymas: maisto produktų technologija, aplinkosauga, organizmų tarpusavio santykis, klimato pokyčiai, ligos ir jų profilaktika ir kt. (E15)
4. Koks turėtų/galėtų būti santykis tarp skirtingų STEAM* disciplinų? Kodėl? O kaip dėl kitų disciplinų integracijos (socialiniai, humanitariniai mokslai, meno ir mokslo sintezė)? *STEAM (angl. Science, Technology, Engineering, Arts, Mathematics) - Gamtamoksliai, technologijos, inžinerija, menai, matematika.	
Etiketė/kodas	Teksto ištrauka
Visos disciplinos lygiavertės	Kol kas dominuojantis požiūris eliminuoja arba nerimtai priima meno bei socialinių-humanitarinių mokslų vaidmenį įsitraukiant į "tikslųjų" mokslų problematiką, o įtraukiama veikiau kaip pažaidimas, o ne kaip lygiavertis mąstymo būdas. Manau, kad santykis turėtų būti lygiavertis. Kiekvienas požiūris turi ką pasiūlyti.

	Skirtingose problematikose ir temose gali būti skirtingi akcentai, tačiau visada verta prisiminti visų mokslų indėlį. Kai yra sprendžiamos technologinės problemos, bet neįtraukiamas, pvz., socialinių mokslų supratimas, primetamas labai matematinis požiūris į pasaulį, ribojantis supratimą, kaip žmonės veikia. (E58)
Monodisciplininis+	Sunku atsakyti į šitą klausimą. Manau, santykis turėtų būti toks, kad būtų išlaikytas balansas tarp disciplininio ugdymo ir disciplininių pagrindų suvokimo ir tarpdisciplininių saitų ir jungčių. (E65)
Dalykų santykio nustatyti centralizuotai - nereikia	Manau, kad santykis tarp skirtingų disciplinų turėtų būti apibrėžiamas/reglamentuojamas tik tuo atveju, jei STE(A)M taptų "oficialiu" dalyku, įtrauktu į ŠMSM rengiamus ugdymo planus. Dabartiniame etape (lai Lietuvos ugdymo įstaigos laisvanoriškai pasirenka STE(A)M ugdymą) vertėtų palikti galimybę apie santykį tarp dalykų spręsti ugdymo įstaigos bendruomenei, atsižvelgiant į jų kūrybines idėjas ir turimą potencialą (ištekliai, specialistai, galimybės bendradarbiauti su aukštosiomis mokyklomis, naudotis STEM centrų ištekliais ir pan.) (E33)
Daugiadiscipliniškumas	Lietuvoje daugiausia mokoma atskirų STEAM disciplinų. Esant tokiam mokymo modeliui į kiekvienos disciplinos konkrečias temas galėtų būti integruoti kitų disciplinų tos pačios temos elementų, siekiant visuminio temos, reiškinių ar problemos suvokimo (E24)
Reikia daugiau matematikos	STEM disciplinose visgi turėtų dominuoti matematika, nes matematikos spragos trukdo tinkamai ir teisingai išspręsti gamtamokslines, technologijų ar inžinerines problemas. (E64)
Soc-Hum – žemesnės reikšmės	Socialiniai ir ypač humanitariniai mokslai savaime integruojasi į STEAM. Juk aptardami veiklas, keisdami informaciją, rengdami ataskaitas mokiniai vartoja taisyklingą gimtąją kalbą, gramatiką, susiduria su negirdėtais iš kitų kalbų kilusiais terminais, istoriniais faktais, datomis ir pan. (E2) Socialiniai, humanitariniai mokslai čia figūruoja, tik kaip palengvinantys dalykai. Pavyzdžiui istorija mes nagrinėjame tik kaip evoliuciją kokio tai proceso. (E27)
Soc-Hum reikia daugiau	turėtų būti stipriai pamąstyta apie vis augančią SH mokslų reikšmę 5-12 klasėse. Apie daugelį aktualiausių šių dienų klausimų, kuriuos turime paaiškinti ir mokiniams - klimato krizę, socialinę atskirtį, politines krizes pasaulio regionuose ir pan. - įmanoma pilnavertiškai mąstyti tik integruojant gamtos, socialinių, humanitarinių mokslų, kultūros žinias. (E4)
Menai – žemesnės svarbos	Science - 30%, Technology - 15%, Engineering - 20%, Arts - 15%, Mathematics - 20%. Gamtos mokslai suteikia pagrindą ir puikiai integruoja visas kitas STEAM dalis, išskyrus, ko gero, menus. (E23)
Tarpdiscipliniškumas	Tiesą sakant, egzistuoja tam tikros mokslo sritys, vienijančios kelias STEAM disciplinas. Geras pavyzdys - bioinformatika, kurioje panaudojamos biologijos, fizikos, matematikos ir, iš dalies, menų srities žinios ir

	metodai. Bioinformatikos specialybė atsiranda tik universitetinėse studijose, tad galbūt jos fragmentai galėtų būti pradėti dėstyti jau mokykloje, taip integruojant skirtingų disciplinų gebėjimus. (E37)
Transdiscipliniškumas	STEAM, ypač integruojant socialinius-humanitarinius mokslus, kaip prieštara įprastam žvilgsniui iš atskirų disciplinų, padeda pamatyti sąsajas, kurių kitais būdais nematome. Taigi daugumai šiuolaikiniame pasaulyje keliamų iššūkių toks žvilgsnis yra būtinas. Mes nesuprasime ekologinių krizių, žmogaus vaidmens, socialinių krizių, technologijų įtakos mūsų gyvenimams, jeigu visas sritis - negyvos gamtos, gyvos gamtos, žmogaus vidaus, žmogaus socialumo, Žemės raidos ir kt. - matysime kaip atskiras. Tam, kad mokinys suprastų, kas yra ekologinė problematika, jam teks mokytis viską - ir apie biologiją, ir apie ekonomiką, ir apie psichologiją, ir apie matematiką. Ir gerai, nes taip įdomiau. Esminis būdas, kaip to galima pasiekti - mokyti mokykloje integruota (E58)
Integraciją lemia AM programos	Protingas STEAM disciplinų proporcijas lengviausia rasti panagrinėjus aukštųjų ir profesinių mokyklų studijų programas. Kadangi šis santykis yra susiformavęs evoliucijos būdu, turbūt jis yra tinkamiausias. (E50)
Integraciją lemia mokinių polinkiai ir interesai	Konkrečios proporcijos turėtų būti susijusios su mokinių (ypač vyresnių klasių) domėjimosi sritimis (E21)
Integraciją lemia tvarios demokratijos siekis	<...> esu tikras, kad privalome integruoti ir kitas disciplinas. Viena vertus, bendrosios humanitarinės kompetencijos (konceptualinis mąstymas ir pan.) yra svarbios darbo rinkoje, todėl kad jos parengia būsimą rinkos dalyvį persikvalifikavimui ir nuolatiniam mokymuisi, o tai yra labai svarbu itin greitai besikeičiančioje visuomenėje ir ekonominėje aplinkoje. Kita vertus, norint tvariai veikiančios demokratijos, reikalingas ne tik našus darbo rinkos dalyvis, bet ir atsakingas pilietis, o tokios kompetencijos įgyjamos tik per socialinius ir humanitarinius mokslus.(E35)
Integraciją lemia darbo rinka (R)	Santykis tarp disciplinų STEAM'e turėtų būti bent jau lygiavertis, nors aš asmeniškai pirmenybę teikčiau humanitariniams mokslams ir menams. Manau, kad dabar, priešingai, didesnę svarbą turi gamtamoksliai, technologijos ir inžinerija. Ir net ne tiek dėl jų pačių, o dėl situacijos darbo rinkoje ir verslų poreikių. (E30)
Integraciją lemia materialieji ir žmogiškieji ištekliai	Taip pat svarbu turima materialinė bazė, žmogiškieji ištekliai ir jų pasirengimas. (E21)

Integraciją lemia konkreti veikla; tema; problema	Organizuojant STAEM veiklas visų disciplinų santykis gali būti lygiavertis, gali būti ir viena disciplina ryškesnė nei kitos. Tai priklauso nuo to, kokia aktualija yra iškelta, kokia problema sprendžiama, ar per kokį dalyką labiausiai norima atskleisti temos problematiką ir visų dalykų sąsajas. Esant reikiamybei gali būti integruojami ir kitų disciplinų dalykai, nes tai realus gyvenimas, kai mokiniai baigę mokyklą neskirstys jo kas 45 min. (E41)
Integraciją lemia mokinių amžius/ugdymo pakopa	Manychiau, kad santykis tarp skirtingų sričių turėtų keistis priklausomai nuo ugdymo pakopos (mokinių amžiaus). Jaunesnio amžiaus mokinius neišvengiamai domina būtent gamtos dėsniai, todėl orientacija į gamtos mokslus pasitelkiant kitų sričių metodus čia būtų visiškai natūrali ir tinkama. Vidutiniame ir vyresniame mokykliniame amžiuje interesai ir santykis tarp jų gerokai sudėtingėja, tad šis modelis gali būti ne toks perspektyvus. Būtent galvojant apie šiuos amžiaus tarpsnius aštriausiai kyla klausimas, kodėl klausimas, kodėl socialiniai ir humanitariniai mokslai nėra integruojami į šį modelį, kai būtent šių mokslų sričių (filosofijos, psichologijos, istorijos, sociologijos, politikos mokslų ir kt.) keliamos problemos tampa ypač svarbios daugeliui paauglių, ypač vidurinėsios/vėlyvosios paauglystės tarpsniu. (E4)
„A“ rolė: STEAM patrauklumas	STEAM dalykų integraciją yra labai nevienoda. Didžiausias procentas atitenka gamtos mokslams (biologija, chemija, fizika), inžinerijai ir programavimui. Menai čia įtraukiami tik taip, kad sudėtingi procesai atrodytų patraukliai, todėl dalyje STEAM veiklų meno yra tik maža dalis (E27)
„A“ rolė: kūrybiškumo skatinimas	Todėl čia neišvengiamas disbalansas - gamtos mokslai yra objektas, kartais netgi tikslas, kitos sritys - metodai. Noriu atkreipti dėmesį, kad STEM modelio papildymas menais labai akivaizdžiai tai parodo: menai įtraukti kaip mokiniams, ypač jaunesnio amžiaus, patraukli priemonė, kuri suteikia ugdymui estetinių dimensijų ir skatina mokinių kūrybiškumą. Taigi menai čia atlieka kūrybinės priemonės funkcijas (E4)
„A“ rolė: empatijos ugdymas	Ir meninė/literatūrinė kūryba neturi būti rodoma kaip žaidimas, o kaip lygiavertis moksliniam pažinimo būdas, kurio santykis su pasauliu yra empatinis, o ne išnaudojantis. (E58)
„A“ rolė: produkto estetika	Dalykų santykį turėtų apspręsti nagrinėjama užduotis, sprendžiamas probleminis klausimas. Kuriamas mechanizmas turi būti ir estetiškas. Vis tik pirmiausia techniškai dalykai, o jau po jų estetika, socialiniai ir humanitariniai. Nebent problema atkeliauja iš socialinių mokslų. Tikriausiai neatsitiktinai STEAM ugdymu daugiausia užsiima gamtos mokslai, technologijos. O menai prisijungia kiek vėliau (E1)
„A“ rolė: vizualizavimui	Pagrindinė problema gal ir yra ta, kad egzistuoja tam tikra praraja tarp tikslųjų ir humanitarinių mokslų. Muzika galėtų būti integruota į fiziką arba matematiką kaip skaičių harmonijos, skaičių sekų pavyzdys, kaip garso šaltinių ir garso bangų dėsningumų vizualizacija. Muzikai kalba apie ausimu jaučiamus disonansus, tikslieji atstovai gali paaiškinti, kodėl mes juos jaučiame. Optika turi aibę vizualiai intriguojančių ir inspiruojančių objektų, nuo

	vaivorykštės iki aurora borealis arba halo efektų, kurie galėtų būti integruoti į meno paskaitas, vienu metu parodytą ir grožį ir paaiškinant dėsningumus. (E57)
„A“ rolė: Komunikacija	STEAM veiklos labai glaudžiai susijusios ir su kitais mokslais, tik jie nėra „ašis“, o labiau priemonė, kuri apima komunikavimą, bendradarbiavimą.. (E56)
„A“ rolė: suprasti meną (R)	Taigi menai čia atlieka kūrybinės priemonės funkcijas, tačiau vargu ar STEAM ugdyme mokiniai sužino ir supranta ką nors apie menus, jų funkcionavimo principus, juos grindžiančias idėjas (kitais atvejais, menai integruojami mokantis gamtos mokslų, bet ne gamtos mokslai integruojami mokantis menų). (E4)
„A“ rolė: patirti menus	mano galvoje "menai" STEAM apibrėžtyje apima humanitarinius mokslus, meno ir mokslo sintezę. Ir "menus" suvokiame ne kaip estetinę išraišką, o įvairių sričių kombinaciją. Pvz., daugybei šiuolaikinio meno mediacijai būtinos inžinerinės, gamtamokslinės žinios, patys menininkai dažnai bendradarbiauja su mokslininkais arba imasi tiriamosios veiklos. Net ir tradicinė dailė geriau patiriama atskleidžiant jos technologiją (pvz. - tapyba per chemijos žinias, skulptūra - per medžiagas ir jų fizines savybes). (E30)
„A“ rolė: komercinio patrauklumo didinimas	Menų (ypač dizaino) vaidmuo svarbus padarant sukurtus daiktus ir technologijas komerciškai patrauklias ir kuriant vartotojo emocinį santykį su produktais. (E50)
„A“ rolė: praplėsti soc-hum. Mokslų metodus	Socialiniai ir humanitariniai mokslai (SHM) irgi siejasi su gamtos mokslais, matematika, technologijomis ir inžinerija. Kalbu apie būtent mokslus tyrimo, supratimo ir analizės prasme, bet ne apie ideologijas, apsimesančias mokslais, kurių šiuolaikinėje akademijoje apstu. Pirmiausia, SHM neįmanomi be matematinės statistikos ir analizės metodų. Antra, šie mokslai tiria žmonių ir visuomenės gyvenimą, kurio neatsiejama dalis yra technologijos, t.y. jie gilina žmonių ir visuomenių transformacijas, kurias lemia ir technologijų raida. Trečia, modeliai sukurti gamtos mokslams ar inžinerijos tikslams dažnai būna labai produktyvūs SHM. Geriausi pavyzdžiai - chaoso / katastrofų teorija ekonomikoje, evoliucijos teorija psichologijoje bei ekonomikoje ir pan (E50)
„A“ rolė: atskleisti kitokias onto-epistemologijas	nėra aišku, kaip reikėtų derinti arba peržengti atskirų disciplinų žinojimo organizavimo tvarkas. Į šį klausimą atsakyčiau taip - reikėtų ugdyti kitoniškų žinojimo organizavimo tvarkų toleravimą ir tarpusavio susipratimą. Kitaip tariant, supratimą, kad mano žinojimo organizavimo tvarka nebūtinai yra vienintelė ir teisinga. (E16)
„A“ rolė: atskleisti aplinkos procesų socialinę kilmę	Tačiau "postnatūralistai" ypač pabrėžia, kad socialinio matmens ignoravimas yra nepagrįstas, nes dabar daugybę aplinkos procesų lemia ne tik gamtos dėsniai, bet socialinė tvarka. Ekosistemų buvimas nebėra savaiminis, jos vis labiau priklauso nuo socialinės aplinkos, todėl kaip sako Latouras mokslininkai užsiima ne tik gamtos tyrimais, bet ir politika arba dalyvauja politikos procesuose. Ignoruojant socialinius mokslus neišpildomas

	holistinio požiūrio siekis, tik labiau integruotas gamtamokslinis. Verta pagalvoti ir apie tai, kad siekiant holistinio matmens, neįmanoma netirti motyvų lemiančių sprendimus ar apskritai pasaulėžiūrinių dalykų. Todėl filosofija kaip atskleidžianti bet kokio požiūrio galimybės sąlygas, ir etika nagrinėjanti bet kokių pasirinkimo motyvų prielaidas yra reikalingos holistiniam požiūriui formuoti. Gal būt šio dalykai eina po "Science" kepure. Jeigu ne reikėtų Humanities. (E20)
„A“ rolė: kvestionuoti STAEM metodus ir prielaidas	Vardan transdisciplininio lavinimo tokia įvairių disciplinų integracija yra svarbi. O gal net ir iš tikrųjų sintezė. Manau, svarbu vengti tos vienpusės integracijos, kai humanitariniai ir socialiniai mokslai turi prisitaikyti prie STEAM, o STEAM metodai ir prielaidos lieka nekvestionuojamos ir nejudinamos. (E65)
„A“ rolė: atskleisti mokslo politišumą	vertėtų atkreipti mokinių dėmesį kad STEAM disciplinos nėra tobulų receptų šaltiniai - kad jos yra netobulos, atviros plėtrai, ir kad STEAM disciplinų epistemologiniai principai ir pritaikymo efektai turi politinį, socialinį ir kultūrinį krūvį. Kad STEAM nėra atskirtos nuo visuomenės peripetijų, bet yra jų dalis. (E18)
„A“ rolė: pilietiškumo ugdymas	Taigi, STEAM: -realaus gyvenimo kontekstai, -socialiniai ir moksliniai klausimai, -pilietiškumas (E11)
„A“ rolė: eko-sąmoningumas	STEM pamokose reikėtų formuoti atsakomybės už aplinką nuostatas, nuosekliai diegti ekologinio sąmoningumo principus. (E10)
„A“ rolė: semiotika	Dėl kitų, "minkštųjų" disciplinų - nors man labiau patinka R. Braidotti terminas "subtiliosios disciplinos" (subtle sciences) - integracijos, tai manau, kad ji tikrai turėtų būti didesnė. Dėl to paties problemų ir klausimų kompleksiško, bet taip pat ir dėl to, kad žvelgiant iš naujojo materializmo perspektyvos (kuri yra labai naudinga, kalbant apie transdiscipliniškumą), visas medžiaginis pasaulis yra kartu ir kultūrinis, semiotinis (net biologijos moksluose yra kalbama apie biosemiotiką, pavyzdžiui) (E65)
5. Kokią matote žmogaus vietą Žemėje? Ar jis yra išskirtinis? Kodėl? Kaip to reikėtų mokyti STEAM pamokose?	
Etiketė/kodas	Teksto ištrauka
Žmogus - neišskirtinis	Žmogus niekaip nėra išskirtinis ir kuo greičiau tai pasieks žmonių sąmonę, tuo greičiau mes pasieksime tvarumą. Mes gyvenama gyvajame pasaulyje ir esame jo dalimi, o ne valdovais. (E22)
Žmogus – ekosistemos elementas	Žmogus tik vienas iš ekosistemos elementų, todėl darnaus sambūvio siekio turi būti siekiama STEAM veiklose. (E62)
Kiti gyvūnai irgi sąmoningi	žmogus yra gamtos dalimi ir irgi yra gyvūnas. Kiti gyvūnai irgi yra sąmoningi, todėl irgi yra verti pagarbos ir turi teisę gyventi. (E36)

Žmogus yra tik viena iš rūšių	Neseniai vienam pradinukui sukėlė nuostabą, kai pasakodama apie gyvūnus, ištariau "mes, kaip ir kiti gyvūnai"... Kadangi nenuginčijamai esame gamtos dalis, o ne šachmatų figūros, kurioms gamta tik šachmatų lenta, manau, kad reikalingas atjautos, pagarbos, dėkingumo ugdymas ne tik kitam žmogui, bet ir gamtai. (E26)
Visi gamtos esiniai – išskirtiniai	Ne, žmogus nėra išskirtinis - bent jau ne daugiau, nei bet koks padaras. Arba galima taip suformuluoti: visi gamtos kūriniai yra išskirtiniai. VIsi jie dalyvauja ekosistemoje, kuri yra dinamiška, kintanti, daugialypė (E65)
Žmogus išskirtinis sąmoningumu	Manau, kad žmogus vis tik išskirtinis, nes jis supranta tai, kas vyksta. (E16)
Žmogus išskirtinis instinktu naikinti	Iš esmės, jis tiek pat ir taip pat gyvas kaip ir kitos gyvybės formos, tačiau instiktas mąstyti, kalbėti, veikti, kurti ir naikinti jį pozicionuoja lemtingoje mūsų eros vietoje (E55)
Išskirtinis tikėtinu rūšies išgyvenimo trumpumu	O kiekviena rūšis yra pati sau „faina“ – esame šiek tiek per daug susireikšminę savo „išsivystimo“ lygiu ir t.t. Yra labai daug organizmų rūšių, kurie, ko gero, gerokai pranašesni už mus ir išliks ilgiau. (E52)
Išskirtinis komunikaciniais gebėjimais	O matant gyvosios gamtos dinamiką- žmogus yra viena iš rūšių, dėl gebėjimo komunikuoti ir susitelkti apie vienijančias idėjas įgalių paveikti aplinką sau palankia linkme. (E49)
Išskirtinis populiacijos dydžiu	Žmogų išskiria tik protiniai gabumai ir populiaciją. (E44)
Žmogus – labiausiai pažengusi gyvybės forma	Žmogus yra labiausiai pažengusi gyvybės forma žemėje. (E34)
Žmogus – svarbesnė rūšis	Mano subjektyviu požiūriu, žmogus yra išskirtinis dar ir dėl to, kad aš esu žmonių rūšies atstovas. Kadangi su kitais šios rūšies atstovais mus sieja tiek bendri genai, tiek socialiniai santykiai, natūralu, kad ši rūšis man svarbesnė, už, tarkime, jautinį kaspinuotį. (E50)
Išskirtinis – nes mažiau veikia gamtinė evoliucinė atranka	žmogaus populiaciją, skirtingai nei visų kitų organizmų, vis mažiau veikia gamtinės atrankos apkrova. (E32)
Išskirtinis moralės gebėjimu	Žmogus yra išskirtinis dėl savo sąmoningumo, laiko suvokimo, moralės. (E29)
Išskirtinis, nes tik jis turi vaizduotę ir svajones	Žmogus išskirtinis? Taip ir ne. Taip, nes jis yra žmogus – mąstantis, gebantis kurti, turintis vaizduotę ir svajones..., bet biologine prasme, tai gyvūnas. (E28)

Išskirtinis civilizuotumu	žmogus išskirtinis tuo, kad sukūrė ir nors su sproginių įtaisais, išlaiko civilizaciją, (E26)
Išskirtinis savo dominavimu	Žmogus išskirtinis dviem aspektais: (1) jis susiformavo kaip įrankius (technologijas) bei ugnį naudojantis primatas - supergrobūonis, medžiojantis stambiausius žinduolius ir paukščius. (E32)
Išskirtingis gebėjimu kurti	Tik Žmogus yra sukūręs tiek nuostabiausių meno kūrinių, architektūros paminklų ir technikos išradimų (E11)
Išskirtinis protavimu	Dabartinėmis žiniomis žmogus yra vienintelis protingas padaras planetoje, kuris gali ją ženkliai pakeisti. Sunaikinti arba ne. (E57)
Žmogus – pagrindinis veikėjas	Žmogus yra pagrindinis veikėjas. Nuo jo didžia dalimi priklauso Žemiškos civilizacijos likimas. (E7)
Išskirtinis kitokiais poreikiais	Manau, mokiniams svarbu padėti suvokti, kad žmogus kaip rūšis nėra išskirtinė ar pranašesnė, bet skiriasi jos poreikiai, intencijos, ir būtent šių poreikių vedami žmonės keičia savo aplinką (E4)
Išskirtinis gebėjimu keisti aplinkas	Žmogaus vieta Žemėje yra išskirtinė trumpuoju laikotarpiu - šiuo metu žmogus labai stipriai veikia Žemės ekosistemas; dažniausiai ekosistemų kompleksiško mažinimo linkme. (E12) Žmogus yra rūšis, kuri dėl savo evoliucinio pranašumo - sudėtingos nervų sistemos, gebančios modeliuoti realybę bei komunikuoti su kitais tos pačios rūšies atstovais užėmė nišą, kurią galima apibūdinti kaip "nišų keitimas". (E50)
Žmogus vienintelis save suvokia kaip išskirtinį	Žmogaus išskirtinumas, ko gero, yra tai, kad jis vienintelis iš gyvosios gamtos suvokia save kaip išskirtinį.(E4)
Žmogaus išskirtinumas – gebėjimas būti atsakingu	Žmonės gali veikti ir konstruktyviai, ir destruktiviai. Nors žmonija pretenduoja į protingų būtybių atmainą, ji iki šiol nesukurusi veiksmingų mechanizmų, kurie užtikrintų šių dviejų priešingų tendencijų valdymą. Protingų būtybių skiriamasis požymis turėtų būti atsakomybė už visų kitų gyvybės formų ir natūralios gamtos/aplinkos išsaugojimą. STEM ugdymas turėtų apimti tokios atsakomybės ir etinio ugdymo aspektus (E10)
Žmogaus kontroliuoja gamtą	Kita vertus, žmogus yra išskirtinis ta prasme, kad jis turėdamas milžinišką technologinę galią gali imtis atsakomybės vienaip ar kitaip reguliuoti žmogaus ir gamtos santykius ar net pačius gamtos procesus (pvz CO2 mažinimas) (E20)
Būtinasis aukojimasis	Mokiniai turi išmokti pasirūpinti ne tik savimi, bet ir suvokti rūpesčio visą savo aplinką svarbą, išnaudoti ir įgyvendinti savo sumanymus kuriant patogų gyvenimą ne tik sau, aukojant kitų gyvybių gyvenimo gerovę, bet ir kažką paaukoti dėl kitų. (E41)

Būtinasis žmogaus „nuvainikavimas“	posthumanistinė perspektyva bando nuvainikuoti žmogų, tai yra sveikintinas požiūris, kuris sykiu augina ir visuotinį supratimą apie Žemės kaip visumos funkcionavimą, ir skatina plačiąją visuomenę tuo domėtis (tai rodo populiarumas leidinių, pvz., apie grybų arba medžių tinklus, kuris turbūt būtų sunkiai įsivaizduojamas prieš 50 metų (E4)
Būtina žmogocentrizmo kritika	Manau, kad mokiniams reikėtų susipažinti su antropocentrizmo kritika, tačiau labiau akcentuoti ne tai, kad žmogus jai nebėra išskirtinis, o tai, kad žmogus turėdamas didelę technologinę galią eksploatuoti, turi ir didelę atsakomybę už pasaulinius procesus. (E20) Taip pat verta persvarstyti mokslo ir filosofijos raidą - tik pakankamai neseniai pradeda sukti nuo į baltą turtingą vyrą kaip default'ą orientuotų mokslų į kitus pasaulyje egzistuojančius darinius - mokslo ir filosofijos istorijoje dar daug įdomių patyrimų laukia. Čia galima pasimokyti iš mokslo istorijos, bei netgi tų pačių antropologinių kritinių teorijų, kuriose aiškinamas mąstymo posūkis iš primityvių genčių ar atskritų grupių traktavimo kaip žemesnių, iki kaip lygiaverčių (kuris vis dar vyksta). (E58)
Būtinasis eko-aktyvizmo skatinimas	Žmogaus vieta žemėje nėra išskirtinė, žmonija yra globalios biosferos koevoliucijos dalis. Tai galėtų būti adresuojama pamokose tiriant globalių gamtos saugos judėjimų istoriją ir šiuolaikinių judėjimų siekiančių sustabdyti klimato kaitą istoriją. Taip pat būtų galima pristatyti kompleksinio mokslo principus. (E18)
Būtina atskleisti analogijas tarp žmogaus ir kitų gyvūnų	Analogijų atskleidimas tarp žmogaus ir kitos gyvosios/negyvosios gamtos funkcionavimo yra labai svarbus. Vis dėlto tokia perspektyva turėtų būti labai jautriai ir atsargiai taikoma, kai eina kalba apie socialinius, visuomenės vidaus klausimus (politinius konfliktus, migraciją, socialinę nelygybę ir t.t.). (E4) Mokiniams toks supratimas, manau, geriausiai būtų perteikiamas per stebėjimus, taip pat diskusijas (ar žuvims skauda, kodėl nupjauta žolė taip kvepia, ar gublė liūdi, pražuvus jos partneriui). Stebint gyvūnus, labai išryškėja, kad dalis jų rūpesčių ir reikalų panašūs, kaip pas žmones, tik sukasi jie be technologijų. Tačiau tokia kontekste reikia ir padėti mokiniams išspręsti galimai kylantį kognityvinį disonansą dėl pvz., mėsos vartojimo, atskirti, kada galime rinktis, o kada tik mažesnę blogybę. (E26)
Būtinasis (techno)ekosisteminis mąstymas	Žmogus turi savo specifinius raiškos būdus. Tačiau žmogus turi specialią atsakomybę šiai ekosistemai, atsakomybę už savo veiksmus, kaip šitos sistemos dalis, nes jo veiksmai neproporcingai veikia sistemos dalis ir jų sąsajas. Bendrai tariant, (techno)ekosisteminis mąstymas, kompleksinis mąstymas turėtų tapti STEAM programų pagrindu (E65) STEAM ugdymo prasme gyvoji ir negyvoji gamta gali būti laikoma viena gamtos sąvoka. Ugdyme svarbu įdiegti visą technologijų ciklą aprėpiantį ir visus kaštus įskaitantį mąstymą. Technologijos ir joms reikalingi resursai

	neatsiranda vakuume, o jų produktai ir atliekos niekur nedingsta. Net siaurąja inžinerine prasme neišskaityti industrinio proceso vandens sąnaudų kainos, nes pvz. "šalia yra ežeras, ten vanduo nemokamas" yra tiesiog bloga inžinerija. (E43)
6. Kokius ateities iššūkius padės spręsti STEAM? Pateikite iliustratyvių pavyzdžių, kaip tai galėtų atsispindėti ugdyme?	
Etiketė/kodas	Teksto ištrauka
Nesukurti naujų problemų	Taikant vertingą, į problemų sprendimą orientuotą, STEAM ugdymo modelį, mokiai išmoks mąstyti globaliai ir tapę kūrėjais savo idėjas įgyvendins nesukeldami naujų, o gal net mažindami kitų sukeltas problemas. (E41)
Išspręs visas problemas	Matematinio mąstymo, pamatuojamumu grįstas pasaulio matymas, įsivyravęs 17 a., neatpažįstamai pakeitė žmonijos būklę materialiniu, kultūriniu, civilizaciniu, ekonominiu požiūriais. Nepanašu, jog šis technologinis ar techninis progresas yra išsisėmęs. Gan sunku prognozuoti, kokius iššūkius jis ateityje išspręs, bet jau dabar gan užtikrintai galima pasakyti, kad būtent iš šio mąstymo (dėl jo efektyvumo praeityje, dėl jo 'track record') tikimasi visų problemų sprendimo. Čia neištraukiu 'Arts'. (E35)
Ne išspręs, o sukurs naujų problemų	Iššūkių STEAM neišspręs, greičiau sukels naujų. (E40)
DI naudojimas	Vienas iš aiškesnių iššūkių - dirbtinio intelekto naudojimas visose gyvenimo srityse. Reikia mokytis suprasti ir nemistifikuoti. Dar svarbiau etiniai dirbtinio intelekto klausimai, kuriuos reikia nuolat aptarti su jaunais žmonėmis. (E59)
Techninės žmonių problemos	a) adaptyvių gyvenviečių kūrimas virš ir po vandeniu, žeme; kitose planetose; b) adaptyvios aprangos, kūno būklės sąlygų palaikymo kūrimas; c) maisto auginimo technologijų kūrimas; d) transportacijos persvarstymas; ir kt. (E55)
STEAM naudos ir rizikos	pats STEM metodas nei geras, nei blogas- esmė yra tame, kaip jis bus panaudotas. Čia kaip su peiliu: gali panaudoti duonai atriukti, o gali ir žmogų sužeisti... (E49)
Gamtamokslinio raštingumo problema	Gera būtų, kad STEAM visų pirma sudomintų jaunimą gamtos ir techniškaisiais mokslais ir gamtos mokslų kalba - matematika. (E46)
Kompleksiško pasaulio matymo problema	STEAM ugdymas yra bent jau žingsnis į tai, kad žmonės mokės dalykus spręsti kompleksškai, kūrybiškai, jiems bus lengviau reaguoti į naujas situacijas, išliks tik tie, kurie sugebės pasaulį matyti ir analizuoti kompleksškai, ne pagal izoliuotas disciplinas. (E52)
Žmogaus patobulinimas	Gal padės žengti žingsnį technologijų sintezei su gamta kaip deguonį naudojant bio masę gaminančios plokštės dangos. Manau, kad prisidės ir prie žmogaus patobulinimo proceso kaip neurolink projektas. (E47)

Valstybių valdymas	Technologijos tikrai bus bene visų fizinių komponentų turinčių problemų sprendimo pagrindinis ingredientas – klimato kaitos valdymo ir prisitaikymo jam, darnesnės pramonės, skurdo ir maisto nepritekliaus mažinimo, medicinos plėtros, bei racionalaus valstybių ir institucijų valdymo. (E43)
Medijos ir IKT	Dar vienas pavyzdys būtų nauju socialinių medijų kūrimu. Tam kartu dirba informatikai, psichologai, programuotojai ir menininkai, kad sukurtų produktą, kuris ne tik funkciškai veiktų, bet būtų malonus naudotis ir spęstų konkrečias problemas. Lygiai taip pat šios platformos gali ir žaloti vartotojus, kai yra kuriamos remiantis principais, kurie išnaudoja žmonių psichologiją (E36)
Socialinės problemos	pagrindinis ugdymo (tame tarpe ir STEAM) tikslas turėtų būti išugdyti asmenybę, kuri nebijotų iššūkių, būtų pakankamai smalsi ir kūrybinga, kad galėtų juos išspręsti. Turime ir dabartinių iššūkių, kurių toli gražu neišsprendėme (tarša, augalų ir gyvūnų rūšių nykimas, klimato kaita, ekonominė nelygybė, netolerancija, smurtas, karai, ...). (E30)
Lyčių nelygybė	Viena iš svarbių su technologijų taikymo edukacijai susijusių problemų yra lyčių skirtumai, vertinant merginų ir vaikinų gebėjimus ir pasitikėjimą savimi, veikiant technologijų srityse. VDU studentė P. Rutkauskaitė 2022 m. STEM centruose atlikto tyrimą, kuris atskleidė, kad Lietuvai tokie skirtumai taip pat yra būdingi; apklausoje dalyvavusios merginos teigė, kad technologijos jas domina/sudomino mažiau, lyginant su gamtos mokslais; vaikinai prioritetą skyrė technologijoms). Kitose šakysse atlikti tyrimai atskleidė, kad STEM edukacija padeda sumažinti tokius skirtumus tarp lyčių. Todėl viena iš svarbių STEM edukacijos metu perduodamų žinių gali būti susijusi su stereotipinio požiūrio poveikio mažinimu, skatinant gabių merginų polinkius technologinėms veikloms. (E10)
Globalus skurdas	Manau, kad visos dabartinės didžiosios problemos ir jų sprendimai yra vienaip ar lip (bet ne išimtinai) susiję su STEAM. Ar žiūrėtume į globalų skurdą ir technologinę plėtrą, ar į migraciją, ar į lyčių lygybę ir sanglaudą, ar į ekonominę plėtrą <...> (E65)
Rūšių nykimas	Klimato kaita ir rūšių nykimas - mokiniai turėtų suprasti žmogaus vaidmenį šiuose procesuose ir atsakingai koordinuoti savo veiksmus. (E37)
Žmonių demografiniai iššūkiai	Senstančios populiacijos problemą, klimato kaitą, žmonių populiacijos didėjimą. Ugdyme galima pateikti statistiką ir parodyti kuria linkme viskas juda (E29)
Apsauga nuo susinaikinimo	Iššūkis, mano manymu, būtų išsaugoti žmogų nuo susinaikinimo, kas nelabai siejasi su pirmine STEM idėja. (E19)

Dirbtinio intelekto naudojimas	Vienas iš aiškesnių iššūkių - dirbtinio intelekto naudojimas visose gyvenimo srityse. Reikia mokytis suprasti ir nemistifikuoti (E59)
Robotika	Robotikos pasiekimai ir jų įtaka ūkinei veiklai. (E8)
Genetikos poveikis	Genetikos pasiekimai ir jų įtaka žmonėms ir juos supančiai aplinkai (E8)
Medicina/Sveikata/Ligos	Ligų ir negalių gydymas (dirbtinės galūnės ir pan.). (E34)
Inžineriniai klimato kaitos sprendiniai	Mokinių kompleksinio matymo ugdymas, manau, kad gerins jų sąsajų tarp visko matymą. Ateities inžinerija yra svarbi sritis, nes šiuo metu esame ant klimato kaitos krizės slenkščio, artimiausioje ateityje numatomi drastiški pokyčiai klimato pokyčiai, tai bus iššūkis ateities technologijoms. (E48)
Socialiniai klimato kaitos sprendiniai	Gilėjanti klimato krizė: svarbu ugdyti supratimą apie krizės priežastis ir padarinius iš integruotos gamtos, socialinių ir humanitarinių mokslų perspektyvos (t.y. klimato krizę suprasti ne tik kaip gamtos reiškinių kitimą, bet ir kaip skirtingai veikiančią skirtingų socialinių grupių gyvenimą (klimato ir nelygybės santykį), suprasti jos poveikį kultūrai ir kasdienybei, ir t. t.). (E4)
Žaliosios technologijos	Visų pirma ekologijos. Tai kartinė iššūkių grupė, neįveikiama be technologinių ir inžinerinių inovacijų. (E12)
Ekologinės problemos	STEAM padės spręsti ekologines problemas, nes mokiniai geriau suvoks priežasties ir pasėkmės ryšį, turės artimesnį santykį su gamta, todėl norės ją išsaugoti bei suvoks kodėl tai svarbu žmonijai. Dalykų ribų susiliejimas lems daugybės naujų inžinerinių procesų ar metodų ekologinėms problemoms spręsti atsiradimą. (E9)
Ekonomins konkurencingumas	STEAM pagrindinis uždavinys - atskleisti ir išugdyti talentus, parengti nacionalinei pažangai būtinus ekspertus. T.y. STEAM ugdo ateities kūrėjus. Iššūkių daug: Sparti technologijų kaita. Lyderystę (asmeninę, šalies) lemia naujos/išmaniosios technologijos; Pasaulio ekonomika nepaprastai greitai keičiasi. Energetinė krizė gilėja. Atsiranda naujos pramonės šakos ir nauji gėrovės šaltiniai; Visoms ekonominėms veikloms būtini darbuotojai, turintys naujų kompetencijų ir įgūdžių; Kiekviena asmenybė ir valstybė gali rinktis – atsilikti ar konkuruoti/būti tarp lyderių ir šalių-lyderių; Konkuruojimo potencialą lemia mokslas ir inovacijos. (E11)
Technologinės plėtros iššūkiai	<...> visur bus elementas, kuris susijęs su STEAM kompetencijomis, inovacijomis ir sprendimais (nebūtinai pozityviai - kai kurios problemos kaip tik galėtų būti sprendžiamos mažinant, pavyzdžiui, technologinę plėtrą). (E65)

Lentelė 18. I-jo etapo atsakymų kategorijų, subkategorijų ir kodų matrica

Kategorija	Subkategorija	Kodas	KI*
Prioritetiniai STEAM orientyrai	1. Pozityvus požiūris į gamtos ir tiksluosius mokslus skatinimas	Mokslo populiarinimas Gamtamokslinio raštingumo problema	1 6
	2. Pasaulio matymas per tikslųjų mokslų prizmę	Mąstymo „kaip mokslininkas“ diegimas Visuomenės mokslinis raštingumas	1
	3. Ruošimas aukštajam mokslui STEAM srityse	Ruošimas aukštajam mokslui	1
	4. Profesijos įgijimas ir darbas STEAM sektoriuje	Profesinis orientavimas Talentų ugdymas/išlaikymas Kompetencijų suteikimas	1
	5. Individualaus ir šalies ekonominio konkurencingumo kėlimas	Ekonomikos/konkurencijos kėlimas Ekonominis konkurencingumas Medijos ir IKT	1 6
	6. Techninis žmogaus problemų sprendimas (urbanistika; transportas; medicina; sveikata; ir pan.)	Kasdienių gyvenimo problemų sprendimas Techninės žmonių problemos Medicina/Sveikata/Ligos	1 6

Kategorija	Subkategorija	Kodas	KI*
	7. Socialinių problemų sprendimas (diskriminacija; lyčių nelygybė; rasizmas; skurdas; badas; migracija; karas; populiacijos pokyčiai; valstybių valdymas; ir pan.)	Valstybių valdymas Socialinės problemos Globalus skurdas Žmonių demografiniai iššūkiai Lyčių nelygybė	6
	8. Žmogaus, kaip globalaus veiksnio suvokimas (daro reikšmingą poveikį planetos klimatui ir ekosistemoms)	Antropoceno suvokimas	1
	9. Antropocentrizmo (žmogocentrizmo) kritika	Būtinas žmogaus „nuvainikavimas“ Būtina žmogocentrizmo kritika Žmogus vienintelis save suvokia kaip išskirtinį	5
	10. Pasaulio, kaip tarpusavyje integruoto vienio supratimas (holizmas)	Mokomųjų dalykų integravimas Aplinkos, kaip integralaus vienio atskleidimas	1
		Kompleksiško pasaulio matymo problema	6
	11. Žmonijos apsauga nuo susinaikinimo	Išspręs visas problemas Apsauga nuo susinaikinimo	6
	12. Mokslo ir technologijų vystymas, progresas, pažanga	Techno-mokslo vystymas ir pažanga	1

Kategorija	Subkategorija	Kodas	KI*
	13. Techno-mokslinės plėtros pavojai, etiniai iššūkiai	DI naudojimas Medijos ir IKT Robotika Dirbtinio intelekto naudojimas	6
		Nesukurti naujų problemų Ne išspręs, o sukurs naujų problemų STEAM naudos ir rizikos Genetikos poveikis Technologinės plėtros iššūkiai	6
	14. JT Darnaus vystymosi tikslai (Darbotvarkė 2030)	Darnus vystymasis	1
	15. Pilietiškumo ugdymas (pvz., atsparumas melagienoms; globalus pilietiškumas; atsakingas dalyvavimas)	Pilietiškumo ugdymas Globalių problemų sprendimas	1
		Būtinasis eko-aktyvizmo skatinimas	5.
	16. Naujos kartos visuomenės formavimas	Nauja visuomenė	1
	17. Medžiagiškumo, materialumo pažinimas (nuo ląstelių iki informacijos signalų, iki kosmoso kūnų)	Medžiagiškumo pažinimas	1
	18. Individualus savęs ieškojimas (savirealizacija)	Mokinių savirealizacija	1

Kategorija	Subkategorija	Kodas	KI*
	19. Atskleisti STEAM realiuose gyvenimo kontekstuose (praktinis žinių taikymas)	Teoriją taikyti realiuose gyvenimo kontekstuose	1
	20. Inžineriniai, techno-moksliniai klimato kaitos sprendiniai	Inžineriniai klimato kaitos sprendiniai Žaliosios technologijos Ekologinės problemos	6
	21. Socioekonominiai-politiniai klimato kaitos sprendiniai	Socialiniai klimato kaitos sprendiniai	6
	22. Ekologija, rūšių nykimo problematika, kova su ekosistemų degradacija ir pan.	Vertybių ir nuostatų formavimas Rūšių nykimas	1
Idėjos apie žmonių ir gyvosios bei negyvosios gamtos santykį	1. Žmogus - labiausiai pažengusi gyvybės forma	Žmogus – labiausiai pažengusi gyvybės forma Žmogus – pagrindinis veikėjas	5
	2. Žmogaus panašumas su kitais gyvūnais - tik biologinis	Išskirtinis komunikaciniais gebėjimais Išskirtinis kitokiais poreikiais Išskirtinis – nes mažiau veikia gamtinė evoliucinė atranka Išskirtinis tikėtinu rūšies išgyvenimo trumpumu	5

Kategorija	Subkategorija	Kodas	Kl*
	3. Žmogus gamtoje viešpatauja dėl savo kognityvinių galių, racijos, mąstymo, progresyviai vystomo mokslo ir technologijų, civilizuotumo	Išskirtinis savo dominavimu Žmogus išskirtinis instinktu naikinti Žmogaus išskirtinumas – gebėjimas būti atsakingu Išskirtinis gebėjimu keisti aplinkas	5
	4. Kiti gyvūnai yra gamtiniai žmogaus ištekliai	Rūšizmas	2
	5. Žmogus moralinius įsipareigojimus turi išskirtinai tik žmonėms	Instrumentinis santykis Žmogus – svarbesnė rūšis	2 5
	6. Natūrali gamta sutinkama tik išorinėje aplinkoje atskirtoje nuo žmonių ir jų artefaktų	Žmogaus gamta ir natūrali gamta	2
	7. Gamtos vertė kyla iš jos naudos (pažinimas; moksliniai tyrimai; resursai; inspiracijos; poilsis; estetiškas, psichologinis pasitenkinimas ir pan.)	Gyvūnų rolė – mokslinio tyrinėjimo objektas Gamta – tyrinėjimo objektas Gamta – poilsio erdvė Gamta – naudotinas resursas Gamta - įkvėpimas naujoms technologijoms	2
	8. Žmogaus atsakomybė prieš gamtą sietina su	Žmogui reikia gamtos Žmogocentriška simbiogeneze	2

Kategorija	Subkategorija	Kodas	Kl*
	žmonių ateities generacijų apsauga	Gamtą saugome – dėl žmonių	3
	9. Žmonių santykis su gamta yra derybinė pozicija, kurią galima keisti	Derybos su gamta	2
	10. Gamtinė įvairovė ir ekosistemų klestėjimas yra aukščiausias žmogaus moralės imperatyvas	Gamta – saugotina Žmogus – ekosistemos elementas	2 5
	11. Visa gyvoji gamta – gyvūnai, augalai, grybai – turi savaiminę vertę bei nusipelno tokio pat moralinio traktavimo kaip ir žmonės.	Anti-rūšizmas Empatijos ir atjautos skatinimas gamtos atžvilgiu Žmogus – lygiavertis su kitais gyvūnais Santykis su kitu gyvūnu - santykis su kitu žmogumi	2
		Žmogus yra tik viena iš rūšių Žmogus – neišskirtinis	5
	12. Žmonės turi įsipareigojimus Žemei ir privalo tam tikrus dalykus paaukoti Žemės labui	Žmonių atsakomybė prieš gamtą Būtinasis aukojimasis	2 5
	13. Kiti gyvūnai nėra tik automatinės biologinės	Gamtos gerbimas Gamta - ne resursas Gamta – mokytoja	2

Kategorija	Subkategorija	Kodas	Kl*
	mašinos, bet individualios, jaučiančios būtybės, kurios trokšta egzistuoti, išgyventi, išreikšti savo kūniškumo galimybes	Kiti gyvūnai irgi sąmoningi	5
	14. Žmonės ir gyvūnai analizuotini atskirai, naudojant atskirą terminiją ir vertybių sistemas (pvz., žmonės valgo, gyvūnai ėda; žmonės miršta, kiti gyvūnai (išskyrus bites) nugaišta)	Išskirtinis moralės gebėjimu Išskirtinis, nes tik jis turi vaizduotę ir svajones Išskirtinis gebėjimu kurti Išskirtinis populiacijos dydžiu Žmogus išskirtinis sąmoningumu Išskirtinis protavimu Išskirtinis civilizuotumu	5
		Visi gamtos esiniai – išskirtiniai	6
	15. Gamta analizuotina pirmiausia kaip tarpusavyje priklausomų heterogeniškų elementų sistemos, o ne individualūs (a)biotiniai kūnai	Viskas yra gamta Simbiotinis santykis Būtina atskleisti analogijas tarp žmogaus ir kitų gyvūnų Būtinai (techno)ekosisteminis mąstymas	2 5

Kategorija	Subkategorija	Kodas	KI*
Idėjos apie technologijų ir žmonių santykį	1. Technologijos yra priemonė, įrankis, instrumentas tikslui pasiekti	Technologijos – tarnauja žmogui Technologijos – įrankis problemai spręsti Technologijos – žmonių patogumui Technologijos – įrankis formuoti ateitį	3
	2. Technologijos yra pasaulio supratimo, atskleidimo būdas	Technologijos – įrankis kurti prasmes Technologijos – pažinimui Ne progresas dėl progreso	3
			6
	3. Technologijos - žmogaus proto, progreso ir meistriškumo rezultatas	Technologijos – žmogaus proto rezultatas	3
	4. Technologinis progresas - neišvengiamas ir iš esmės pozityvus reiškiny	Technologijos – teikia naudą žmonėms Technologinis progresas - neišvengiamas Technologinis progresas – pozityvus	3
	5. Technologijos - daugumos problemų sprendimo raktas (įskaitant klimato kaitą, badą, ligas ir pan.)	Technologijos - ekologinėms problemoms spręsti Technologijos – sprendžia maisto ir ligų problemas	3
	6. Technologijos - žmogaus galimybių praplėtimas, patobulinimas	Technologijos – žmonių galimybių praplėtimas Žmogaus patobulinimas	3 6

Kategorija	Subkategorija	Kodas	Kl*
	7. Technologijos yra vertybiškai neutralios	Neutralus santykis	3
	8. Technologijos neatsiejamos nuo interesų, politikos, kultūros	Technologijos – neatsiejamos nuo interesų Technologijos problemų nesprenžia	3
	9. Technologijos gali būti pavojingos žmogui ir gamtai, tad būtinas kritiškas ir atsakingas jų vertinimas	Kritiškas požiūris į technologijas Technologijų ribotumo supratimas Atsakingas santykis	3
	10. Egzistuoja įtampa, konfliktas tarp technologijų ir natūralios gamtos	Ne progresas dėl progreso Žmogus kontroliuoja gamtą	3 6
	11. Gamta, žmogus, technologijos yra esmiškai tarpusavyje susiję	Technologijos – žmogaus bruožas Technologijos-gamta-žmonės – susiję Žmonių ir technologijų bendradarbiavimas	3
	12. Technologijos keičia žmogų	Technologijos – keičia žmogų	3
	13. Technologijos yra gyvybės tęstinumas	Technologijos – žmogiškosios būties pratęsimas Technologijos – kurti naujas technologijas Technologijos – „gyvos“	3
	14. Technologijos vystosi anapus žmogaus kontrolės	Savarankiškos technologijos	3
	1. Kūrybiškumo skatinimas	„A“ rolė: kūrybiškumo skatinimas	4

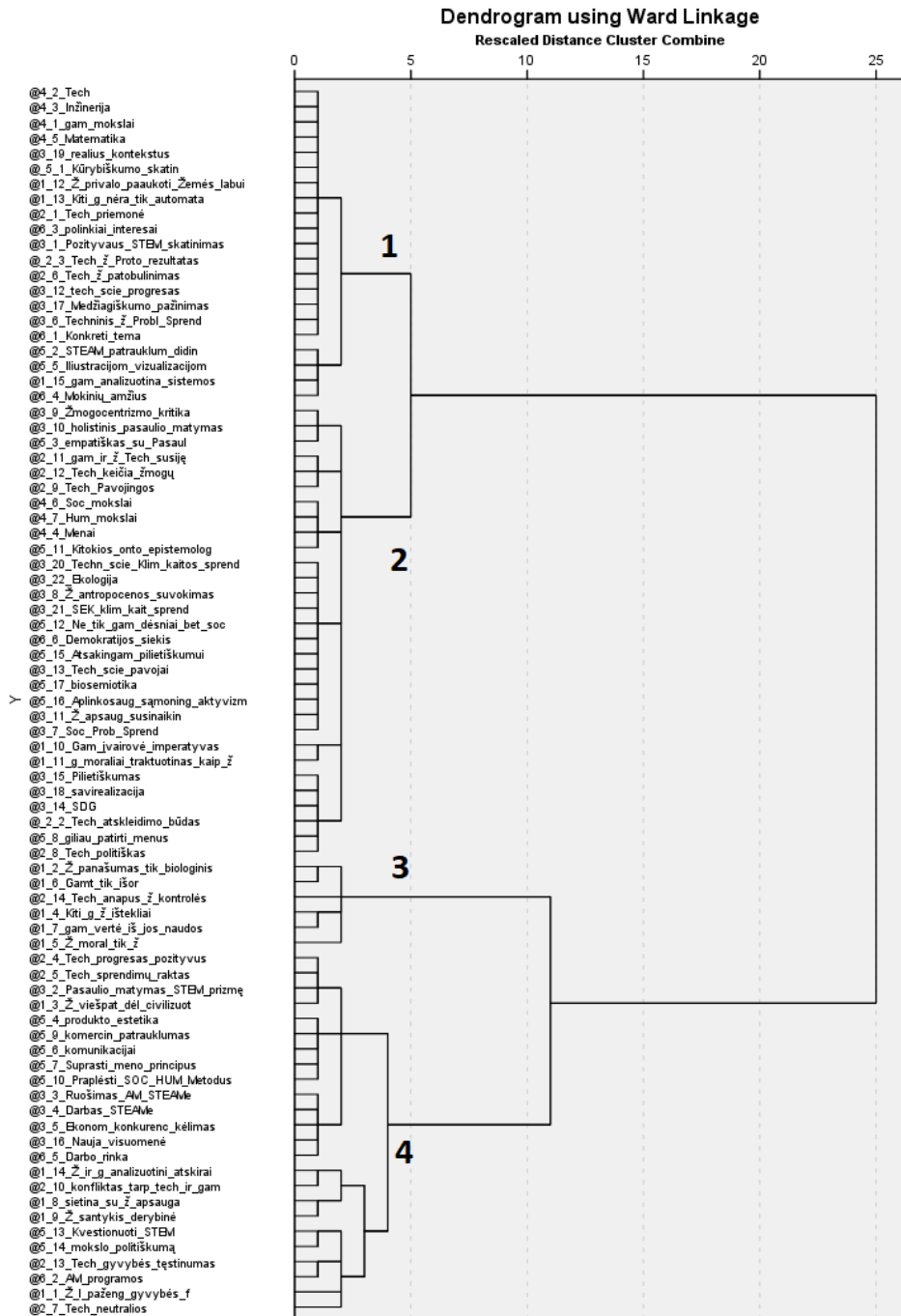
Kategorija	Subkategorija	Kodas	KI*
„A“ komponentės rolė	2. STEAM ugdymo patrauklumo mokiniam didinimas	„A“ rolė: STEAM patrauklumas	4
	3. Skatinti empatišką santykį su pasauliu	„A“ rolė: empatijos ugdymas	4
	4. Kuriamo produkto/įrenginio estetikos didinimas	„A“ rolė: produkto estetika	4
	5. Iliustracijoms, vizualizacijoms pristatant informaciją ar rezultatus	„A“ rolė: vizualizavimui	4
	6. Vidinei komunikacijai (veiksmingam darbui grupėje, bendradarbiaujant)	„A“ rolė: komunikacija	4
	7. Suprasti meno funkcionavimo principus bei juos grindžiančias idėjas	„A“ rolė: suprasti meną	4
	8. Giliau patirti menus atskleidžiant jų technologijas (pvz. chemijos žinių pritaikymas tapyboje, medžiagas ir jų fizinių savybių išmanymas skulptūroje)	„A“ rolė: patirti menus	4

Kategorija	Subkategorija	Kodas	Kl*
	9. Kuriamų daiktų ar technologijų komercinio patrauklumo didinimas (pvz., Pvz. gilintis į vartotojo emocinį santykį su sukurtais produktais)	„A“ rolė: komercinio patrauklumo didinimas	4
	10. Praplėsti socialinių, humanitarinių, meninių mokslų analizės ir supratimo modelius juos perimant iš STEM mokslų	„A“ rolė: praplėsti soc-hum. mokslų metodus	4
	11. Atskleisti kitokius nei tiksluosius ir matematinius požiūrius į tikrovę (onto-epistemologija)	„A“ rolė: atskleisti kitokias onto-epistemologijas	4
	12. Paaiškinti, jog daugybę aplinkos procesų lemia ne tik gamtos dėsniai, bet ir socialinė tvarka (pvz., klimato kaita)	„A“ rolė: atskleisti aplinkos procesų socialinę kilmę	4
	13. Kvestionuoti STEM metodus ir prielaidas	„A“ rolė: kvestionuoti STAEM metodus ir prielaidas	4
	14. Atskleisti mokslinių tyrimų politiškumą	„A“ rolė: atskleisti mokslo politiškumą	4

Kategorija	Subkategorija	Kodas	KI*
	15. Atsakingam pilietiškumui ugdyti	„A“ rolė: pilietiškumo ugdytas	4
	16. Aplinkosauginiam sąmoningumui ir aktyvismui skatinti	„A“ rolė: eko-sąmoningumas	4
	17. Padėti suprasti jog medžiaginis pasaulis yra kartu ir kultūrinis, semiotinis (pvz. biosemiotika)	„A“ rolė: semiotika	4
Veiksniai lemiantys STEAM integraciją	1. Tema, sprendžiama problema	Integraciją lemia konkreti veikla; tema; problema	4
	2. Aukštųjų mokyklų programos	Integraciją lemia AM programos	4
	3. Mokinių polinkiai/interesai	Integraciją lemia mokinių polinkiai ir interesai	4
	4. Mokinių amžius/ugdymosi pakopa	Integraciją lemia mokinių amžius/ugdymo pakopa	4
	5. Darbo rinkos poreikiai	Integraciją lemia darbo rinka	4
	6. Tvarios demokratijos poreikiai	Integraciją lemia tvarios demokratijos siekis	4

Kategorija	Subkategorija	Kodas	KI*
Mokslo sričių santykis STEAM	1. Gamtamoksliai	Dalykų santykio nustatyti	4
	2. Technologijos	centralizuotai – nereikia	
	3. Inžinerija	Visos disciplinos	
	4. Menai	lygiavertės	
	5. Matematika	Monodisciplininis+	
	6. Socialiniai mokslai	Daugiadiscipliniškumas Reikia daugiau	
	7. Humanitariniai mokslai	matematikos Soc-Hum – žemesnės reikšmės Soc-Hum reikia daugiau Menai – žemesnės svarbos Tarpdiscipliniškumas Transdiscipliniškumas	

Pastaba. Klausimo numeris (ketvirtas stulpelis) referuoja į pirmojo etapo klausimą



15 pav. II-jo etapo dendrograma ir konceptualizacijos

Pirmas klasteris apėmė 21 teiginį (Lentelė 20) ir interpretuotinas kaip „**Humanistinis tarpdiscipliniškas STEM**“. Šiame klasteryje atsiskleidžia tradicinių „kietųjų“ mokslų prioretizavimas (technologijos, inžinerija, gamtamoksliai, matematika). Menų rolė - kūrybiškumo skatinimo, rezultatų vizualizavimo ir pačio STEM populiarinimas. STEM tikslas šiame teiginių klasteryje visų pirma matomas kaip praktinis, techninis žmogaus problemų sprendimams (urbanistika; transportas; medicina; sveikata; ir pan.). Integruojant STEM dalykus taikomos šiuolaikinės edukacinės į mokinių orientuotos prieigos, ugdytinių interesų, polinkių, gabumų, raidos etapų paisymas idant būtų siekiamas bendras visuomeninis mokslinis ir technologinis progresas. Pripažįstama, jog žmonės turi įsipareigojimus Žemei ir privalo tam tikrus dalykus dėl jos paaukoti, o kiti gyvūnai yra jaučiančios būtybės analizuotinos ekosistemų gerovės kontekste.

Lentelė 20. II-jo etapo pirmas klasteris „Humanistinis tarpdiscipliniškas STEM“

Eil. Nr.	Teiginys
1.	4. 2. Technologijos
1.	4. 3. Inžinerija
2.	4. 1. Gamtos mokslai
3.	4. 5. Matematika
4.	3. 19. Atskleisti STEAM realiuose gyvenimo kontekstuose (praktinis žinių taikymas)
5.	5.1. Kūrybiškumo skatinimas
6.	12. Žmonės turi įsipareigojimus Žemei ir privalo tam tikrus dalykus paaukoti Žemės labui
7.	13. Kiti gyvūnai nėra tik automatinės biologinės mašinos, bet individualios, jaučiančios būtybės, kurios trokšta egzistuoti, išgyventi, išreikšti savo kūniškumo galimybes
8.	2.1. Technologijos yra priemonė, įrankis, instrumentas tikslui pasiekti
9.	6. 3. Mokinių polinkiai/interesai
10.	3. 1. Pozityvaus požiūrio į gamtos ir tiksliuosius mokslus skatinimas
11.	2.3. Technologijos - žmogaus proto, progreso ir meistriškumo rezultatas
12.	2. 6. Technologijos - žmogaus galimybių praplėtimas, patobulinimas
13.	3. 12. Mokslo ir technologijų vystymas, progresas, pažanga

14.	3. 17. Medžiagiškumo, materialumo pažinimas (nuo lastelių iki informacijos signalų, iki kosmoso kūnų)
15.	3. 6. Techninis žmogaus problemų sprendimas (urbanistika; transportas; medicina; sveikata; ir pan.)
16.	6. 1. Konkreti tema, sprendžiama problema (pvz., jeigu tyrinėjame inkstų veiklą: biologija + chemija; jeigu dailės kūrinį: menai + chemija)
17.	5. 2. STEAM ugdymo patrauklumo mokiniams didinimas
18.	5. 5. Iliustracijoms, vizualizacijoms pristatant informaciją ar rezultatus
19.	15. Gamta analizuotina pirmiausia kaip tarpusavyje priklausomų heterogeniškų elementų sistemos, o ne individualūs (a)biotiniai kūnai
20.	6. 4. Mokinių amžius/ ugdymosi pakopa/kompetencijos (pvz., jaunesniems daugiau gamtos mokslų integracijos, vyresniems - gamtamoksliai + istorija + sociologija)

Pastaba. Skaičius prieš teiginį žymi teiginių bloką ir teiginio eilės numerį bloke

Antras klasteris - „**Posthumanistiškas, post-normalus mokslas**“. Į jį susiveda 30 teiginių (žr. Lentelė 21), kuriuos galima interpretuoti kaip transdisciplininį STEAM, integruojantį ir menus, ir socialinius ir humanitarinius dalykus. Toks holistinis STEAM orientuojasi į empatijos, atsakomybės ugdymą, ekologinį jautrumą; o klimato krizę siūlo spręsti tiek per techninius-inžinerinius, tiek per politinius, socialinius ir kultūrinius sprendinius. Aplinkosauginis sąmoningumas, aktyvizmas, pilietiškumas ir demokratija yra svarbios šio klasterio STEAM sudedamosios. Posthumanistinį aspektą šiai teiginių grupei suteikia žmogaus, kaip globalaus veiksnio reflektavimas, žmogocentrizmo kritika, bei lygiavertis ne tik kitų gyvūnų ir žmonių traktavimas, bet ir augalų, grybų ir pan. Tokiame STEAM svarbią rolę vaidina techno-mokslinės plėtros pavojų ir etinių iššūkių svarstymai, mat technologijos nėra matomos kaip neutralios, bet priešingai - neatsiejamos nu gamtos, žmonių kultūros ir politikos. Tokie analizėi pasitelkiamos įvairios ontologijos ir epistemologijos pripažįstančios kitoniškas žinojimų organizavimo tvarkas. Gamtinės įvairovės išsaugojimas šiame klasteryje laikomas aukščiausiu moraliniu žmogaus imperatyvu. Toks mokslas susiduria su radikaliu neužtikrintumu ir konfliktuojančiomis vertybėmis bei yra patalpintas tarp mokslo ir politinių sprendimų, kuriuos

reikia priimti nedelsiant. Galima teigti, jog toks mokslas viešos politikos kontekste tampa post-normaliu, transdisciplinišku.

Lentelė 21. II-jo etapo antras klasteris „Posthumanistiškas, post-normalus mokslas“

Eil. Nr.	Teiginys
1.	3. 9. Antropocentrizmo (žmogocentrizmo) kritika
1.	3. 10. Pasaulio, kaip tarpusavyje integruoto vienio supratimas (holizmas)
2.	5. 3. Skatinti empatišką santykį su pasauliu
3.	2.11. Gamta, žmogus, technologijos yra esmiškai tarpusavyje susiję
4.	2. 12. Technologijos keičia žmogų
5.	2. 9. Technologijos gali būti pavojingos žmogui ir gamtai, tad būtinas kritiškas ir atsakingas jų vertinimas
6.	4. 6. Socialiniai mokslai
7.	4. 7. Humanitariniai mokslai
8.	4. 4. Menai
9.	5. 11. Atskleisti kitokius nei tiksliuosius ir matematinius požiūrius į tikrovę (onto-epistemologija)
10.	3. 20. Inžineriniai, techno-moksliniai klimato kaitos sprendiniai
11.	3. 22. Ekologija, rūšių nykimo problematika, kova su ekosistemų degradacija ir pan.
12.	3. 8. Žmogaus, kaip globalaus veiksnio suvokimas (daro reikšmingą poveikį planetos klimatui ir ekosistemoms)
13.	3. 21. Socioekonominiai-politiniai klimato kaitos sprendiniai
14.	5. 12. Paaiškinti, jog daugybę aplinkos procesų lemia ne tik gamtos dėsniai, bet ir socialinė tvarka (pvz., klimato kaitą)
15.	6. 6. Tvartos demokratijos poreikiai (atsakomybės, pilietiškumo, aktyvizmo ugdymo siekis)
16.	5. 15. Atsakingam pilietiškumui ugdyti
17.	3. 13. Techno-mokslinės plėtros pavojai, etiniai iššūkiai
18.	5. 17. Padėti suprasti jog medžiaginis pasaulis yra kartu ir kultūrinis, semiotinis (pvz. biosemiotika)
19.	5. 16. Aplinkosauginiam sąmoningumui ir aktyvizmui skatinti
20.	3. 11. Žmonijos apsauga nuo susinaikinimo

21.	3. 7. Socialinių problemų sprendimas (diskriminacija; lyčių nelygybė; rasizmas; skurdas; badas; migracija; karas; populiacijos pokyčiai; valstybių valdymas; ir pan.)
22.	10. Gamtinė įvairovė ir ekosistemų klestėjimas yra aukščiausias žmogaus moralės imperatyvas
23.	11. Visa gyvoji gamta – gyvūnai, augalai, grybai – turi savaiminę vertę bei nusipelno tokio pat moralinio traktavimo kaip ir žmonės
24.	3. 15. Pilietiškumas (pvz., atsparumas melagenoms; globalus pilietiškumas; atsakingas dalyvavimas)
25.	3. 18. Individualus savęs ieškojimas (savirealizacija)
26.	3. 14. JT Darnaus vystymosi tikslai (Darbotvarkė 2030)
27.	2.2. Technologijos yra pasaulio supratimo, atskleidimo būdas
28.	5. 8. Giliau patirti menus atskleidžiant jų technologijas (pvz. chemijos žinių pritaikymas tapyboje, medžiagų ir jų fizinių savybių išmanymas skulptūroje)
29.	2. 8. Technologijos neatsiejamos nuo interesų, politikos, kultūros

Pastaba. Skaičius prieš teiginį žymi teiginių bloką ir teiginio eilės numerį bloke

Trečiasis klasteris interpretuotinas kaip „**Žmogocentristinis-utillaristinis STEM**“. Šiam klasteriui priskiriami 6 teiginiai (Lentelė 22). Tokia STEM perspektyva žmogaus panašumą su kitais gyvūnais mato tik kaip biologinį, o pačią gamtą – atskirą nuo žmonių ar jų artefaktų. Gamta tokioje paradigmoje vertinama dėl savo instrumentinių naudų, tokių kaip moksliniai tyrimai, teikiami resursai, poilsis, psichologinis pasitenkinimas ir pan. Vaidmuo teikiamas kitiems gyvūnams – būti gamtiniais žmogaus ištekliais. Bet koks moralinis rūpestis šioje prieigoje turėtų būti orientuotas pirmiausia į žmones. Tokiame STEM nemenkas dėmesys skiriamas technologijų vystymosi anapus žmogaus kontrolės problematikai.

Lentelė 22. II-jo etapo trečiasis klasteris „Žmogocentristinis, utilitaristinis STEM“

Eil. Nr.	Teiginys
1.	2. Žmogaus panašumas su kitais gyvūnais - tik biologinis
1.	6. Natūrali gamta sutinkama tik išorinėje aplinkoje atskirtoje nuo žmonių ir jų artefaktų
2.	2. 14. Technologijos vystosi anapus žmogaus kontrolės
3.	4. Kiti gyvūnai yra gamtiniai žmogaus ištekliai
4.	7. Gamtos vertė kyla iš jos naudos (pažinimas; moksliniai tyrimai; resursai; inspiracijos; poilsis; estetinis, psichologinis pasitenkinimas ir pan.)
5.	5. Žmogus moralinius įsipareigojimus turi išskirtinai tik žmonėms

Pastaba. Skaičius prieš teiginį žymi teiginių bloką ir teiginio eilės numerį bloke

Ketvirtasis klasteris įtraukia 24 teiginius (lentelė 23) ir pavadintas „**Transhumanistiniu STEM**“. Čia, techno-mokslinis progresas matomas ne tik kaip pozityvus reiškinys, bet kaip esminis žmonijos problemų sprendimo raktas. Viena vertus, siektinas pasaulio matymas per STEM mokslų prizmę siejasi su žmonijos įgalinimu viešpatauti ir su naujos, tobulesnės visuomenės kūrimu, antra vertus, dar ambicingiau - su biologijos peržengimu – technologiniu gyvybės tęstinumu. Svarbų vaidmenį tokiam STEM vaidina mokslo ir pramonės sąsajos, įsidarbinamumas bei ekonominis konkurencingumas, kurie traktuotini kaip būtina sąlyga užtikrinti spartesnį techno-mokslinį progresą. Tokioje paradigmoje menų integracijai STEAM priskiriamos funkcijos susiveda į produkto estetikos ir komercinio patrauklumo didinimą bei komunikacijos efektyvinimą. Transhumanistiniame STEM, žmogaus, kaip labiausiai pažengusios gyvybės formos rūpestis aplinkosauga pirmiausia sietinas su žmonių ateities generacijų apsauga, o egzistuojantis konfliktas, tarp gamtos ir technologijų, diktuoja ir atskirai analizuotiną žmogaus ir gamtos pasaulį. Technologijų neutralumas šioje paradigmoje privalo būti saugomas nuo potencialaus politizavimo per nuolatinį gamtamokslinių metodų ir prielaidų tikrinimą ir kvestionavimą.

Lentelė 23. II-jo etapo ketvirtasis klasteris „Transhumanistinis STEM“

Eil. Nr.	Teiginys
1.	2. 4. Technologinis progresas - neišvengiamas ir iš esmės pozityvus reiškinys
1.	2. 5. Technologijos - daugumos problemų sprendimo raktas (įskaitant klimato kaitą, badą, ligas ir pan.)
2.	3. 2. Pasaulio matymas per tikslųjų mokslų prizmę
3.	3. Žmogus gamtoje viešpatauja dėl savo kognityvinių galių, racijos, mąstymo, progresyviai vystomo mokslo ir technologijų, civilizuotumo
4.	5. 4. Kuriamo produkto/įrenginio estetikos didinimas
5.	5. 9. Kuriamų daiktų ar technologijų komercinio patrauklumo didinimas (pvz., gilintis į vartotojo emocinį santykį su sukurtais produktais)
6.	5. 6. Vidinei komunikacijai (veiksmingam darbui grupėje, bendradarbiaujant)
7.	5. 7. Suprasti meno funkcionavimo principus bei juos grindžiančias idėjas
8.	5. 10. Praplėsti socialinių, humanitarinių, meninių mokslų analizės ir supratimo modelius juos perimant iš STEM mokslų
9.	3. 3. Ruošimas aukštajam mokslui STEAM srityse
10.	3. 4. Profesijos įgijimas ir darbas STEAM sektoriuje
11.	3. 5. Individualaus ir šalies ekonominio konkurencingumo kėlimas
12.	3. 16. Naujos kartos visuomenės formavimas
13.	6. 5. Darbo rinkos poreikiai (pvz., reikia daugiau IT specialistų - integruojame daugiau informatikos)
14.	14. Žmonės ir gyvūnai analizuotini atskirai, naudojant atskirą terminiją ir vertybių sistemas (pvz., žmonės valgo, gyvūnai ėda; žmonės miršta, kiti gyvūnai (išskyrus bites) nugaišta)
15.	2. 10. Egzistuoja įtampa, konfliktas tarp technologijų ir natūralios gamtos
16.	8. Žmogaus atsakomybė prieš gamtą pirmiausia sietina su žmonių ateities generacijų apsauga
17.	9. Žmonių santykis su gamta yra derybinė pozicija, kurią galima keisti
18.	5. 13. Kvestionuoti STEM metodus ir prielaidas
19.	5. 14. Atskleisti mokslinių tyrimų politiškumą
20.	2. 13. Technologijos yra gyvybės tęstinumas
21.	6. 2. Aukštųjų ir profesinių mokyklų programos
22.	1. Žmogus - labiausiai pažengusi gyvybės forma
23.	2. 7. Technologijos yra vertybiškai neutralios

Pastaba. Skaičius prieš teiginį žymi teiginių bloką ir teiginio eilės numerį bloke

Kvietimas dalyvauti II-ajame tyrimo etape:

Pirmojo tyrimo etapo rezultatai (STEAM ugdymas Lietuvoje: Posthumanizmo perspektyva) ir II etapo teiginių reitingavimas

Labą dieną dar kartą,

Kviečiu susipažinti su pirmojo etapo rezultatais iš disertacinio tyrimo „STEAM ugdymas Lietuvoje: Posthumanizmo perspektyva“. Jūsų ir kitų ekspertų (n=65) atsakymai į atvirus klausimus išanalizuoti, agreguoti ir jų pagrindu suformuotas 81 teiginys, kuriuos šiame etape prašoma reitinguoti Likerto skalėje (nuo visiškai sutinku, iki visiškai nesutinku). Tikėtina pildymo trukmė 10-20 min.

Detalesnę informaciją apie rezultatus, dalyvaujančius ekspertus, tyrimo dizainą ir pačius teiginius rasite paspaudę ant nuorodos atėjusios laišku (siuntėjas noreply@mg.edelphi.org Invitation to an eDelphi panel ...).

Jūsų išreitinguotus teiginius norėčiau gauti per dešimt darbo dienų (iki rugpjūčio 17 d.). Jeigu neturite galimybės atsakymų pateikti iki nurodytos datos, praneškite, suderinsime termino pratęsimą.

Jei jums reikia papildomos informacijos apie tyrimą ar bet kurią kitą jūsų dalyvavimo tyrime aspektą, nedvejodami susisiekiu su manimi nurodytu el. pašto adresu ar telefonu.

Dėkoju už skirtą laiką ir mintis!

P.S. nuoroda iš noreply@mg.edelphi.org gali būti įkritusi prie spam'o/brukalų)

Jogaila Vaitekaitis, jogaila.vaitekaitis@fsf.vu.lt, Mob. +37060875211,
Ugdymo mokslų institutas, Filosofijos fakultetas

Kvietimas dalyvauti III-ajame etape

Nuo Transhumanistinio STEM iki Posthumanistinio post-normalus mokslo, tokias prielaidas apie STEAM konceptualizacijas galima daryti išnagrinėjus antrojo tyrimo etapo rezultatus!

Laba diena, sveikinuosi, tikėtina, paskutinį kartą

Kviečiu detaliau susipažinti su antrojo etapo rezultatais ir užpildyti trečiąjį, galutinį klausimyną. Tikėtina, kad užtruksite iki 30 min. Šis etapas bus paskutinis, kuriame prašoma Jūsų aktyvaus įsitraukimo.

Kaip ir anksčiau, į Jūsų el. paštą išsiunčiau nuorodą (siuntėjas noreply@mg.edelphi.org Invitation to an eDelphi panel ...). Sėkmingam tyrimui labai svarbus Jūsų dalyvavimas visuose etapuose, tad iš anksto dėkoju už skirtą laiką.

Jūsų išreitinguotus teiginius norėčiau gauti per 8 dienas (iki rugsėjo 6 d. imtinai).

Jogaila Vaitekaitis
jogaila.vaitekaitis@fsf.vu.lt
Mob. +37060875211
Ugdymo mokslų institutas
Filosofijos fakultetas
Vilniaus universitetas

Lentelė 24. III-etapo aprašomoji statistika

Teiginio Eil. Nr.	N		Vidurkis	Vidurkio paklaida	Mediana	Moda	St. nuokrypis	Dispersija	Asimetrija	Asimetrijos paklaida	Aibės plotis	Minimum	Maximum	Procentiliai		
	Validūs	Trūksta												25	50	75
1.	45	0	4,38	,238	4,00	4	1,600	2,559	-,099	,354	6	1	7	4,00	4,00	6,00
1.	45	0	3,31	,233	3,00	3	1,564	2,446	,461	,354	6	1	7	2,00	3,00	4,50
2.	45	0	5,27	,221	6,00	6	1,483	2,200	-1,358	,354	6	1	7	5,00	6,00	6,00
3.	45	0	2,40	,202	2,00	1	1,355	1,836	,594	,354	5	1	6	1,00	2,00	4,00
4.	45	0	2,60	,294	2,00	1	1,970	3,882	1,243	,354	6	1	7	1,00	2,00	3,00
5.	45	0	2,58	,214	2,00	2	1,438	2,068	,941	,354	5	1	6	1,50	2,00	3,00
6.	45	0	3,24	,264	3,00	1 ^a	1,773	3,143	,379	,354	6	1	7	2,00	3,00	5,00
7.	45	0	4,09	,240	4,00	5	1,607	2,583	-,220	,354	6	1	7	3,00	4,00	5,00
8.	45	0	4,22	,201	4,00	4	1,347	1,813	,042	,354	6	1	7	4,00	4,00	5,00
9.	45	0	5,58	,173	6,00	6	1,158	1,340	-,750	,354	4	3	7	5,00	6,00	6,00
10.	45	0	5,69	,185	6,00	6	1,240	1,537	-1,391	,354	6	1	7	5,00	6,00	7,00
11.	45	0	6,33	,131	7,00	7	,879	,773	-1,564	,354	4	3	7	6,00	7,00	7,00
12.	45	0	6,04	,156	6,00	6	1,043	1,089	-1,599	,354	5	2	7	6,00	6,00	7,00
13.	45	0	4,09	,237	4,00	4	1,593	2,537	-,293	,354	6	1	7	3,00	4,00	5,00
14.	45	0	6,18	,143	6,00	6	,960	,922	-1,501	,354	4	3	7	6,00	6,00	7,00
15.	45	0	6,27	,129	6,00	6	,863	,745	-2,775	,354	5	2	7	6,00	6,00	7,00
16.	45	0	5,87	,148	6,00	6	,991	,982	-1,189	,354	4	3	7	5,50	6,00	6,50
17.	45	0	6,09	,165	6,00	7	1,104	1,219	-1,773	,354	5	2	7	6,00	6,00	7,00
18.	45	0	5,18	,191	6,00	6	1,284	1,649	-,954	,354	6	1	7	4,00	6,00	6,00
19.	45	0	5,53	,200	6,00	6	1,342	1,800	-1,315	,354	6	1	7	5,00	6,00	6,00

20.	45	0	5,89	,172	6,00	6	1,153	1,328	-1,638	,354	5	2	7	6,00	6,00	7,00
21.	45	0	4,00	,248	4,00	4	1,665	2,773	,093	,354	6	1	7	2,50	4,00	5,50
22.	45	0	5,51	,195	6,00	6	1,308	1,710	-1,429	,354	6	1	7	5,00	6,00	6,00
23.	45	0	6,33	,162	7,00	7	1,087	1,182	-2,937	,354	6	1	7	6,00	7,00	7,00
24.	45	0	4,98	,181	5,00	6	1,215	1,477	-,512	,354	5	2	7	4,00	5,00	6,00
25.	45	0	5,82	,140	6,00	6	,936	,877	-1,367	,354	4	3	7	6,00	6,00	6,00
26.	45	0	6,07	,144	6,00	6	,963	,927	-1,097	,354	4	3	7	6,00	6,00	7,00
27.	45	0	3,91	,201	4,00	4	1,345	1,810	-,007	,354	6	1	7	3,50	4,00	4,00
28.	45	0	3,36	,236	3,00	2 ^a	1,583	2,507	,673	,354	6	1	7	2,00	3,00	5,00
29.	45	0	6,20	,167	6,00	7	1,120	1,255	-2,039	,354	5	2	7	6,00	6,00	7,00
30.	45	0	5,36	,175	5,00	5	1,171	1,371	-,568	,354	5	2	7	5,00	5,00	6,00
31.	45	0	5,16	,211	5,00	6	1,413	1,998	-1,046	,354	6	1	7	5,00	5,00	6,00
32.	45	0	5,24	,204	6,00	6	1,368	1,871	-1,190	,354	6	1	7	5,00	6,00	6,00
33.	45	0	5,56	,164	6,00	6	1,099	1,207	-,524	,354	4	3	7	5,00	6,00	6,00
34.	45	0	5,96	,138	6,00	6	,928	,862	-,980	,354	4	3	7	5,50	6,00	7,00
35.	45	0	5,36	,188	6,00	6	1,264	1,598	-,718	,354	5	2	7	5,00	6,00	6,00
36.	45	0	5,98	,147	6,00	6	,988	,977	-1,284	,354	4	3	7	6,00	6,00	7,00
37.	45	0	5,00	,185	5,00	4	1,243	1,545	-,149	,354	5	2	7	4,00	5,00	6,00
38.	45	0	6,24	,169	7,00	7	1,131	1,280	-2,480	,354	5	2	7	6,00	7,00	7,00
39.	45	0	5,91	,179	6,00	7	1,203	1,446	-1,709	,354	6	1	7	5,00	6,00	7,00
40.	45	0	6,20	,170	6,00	7	1,140	1,300	-2,338	,354	5	2	7	6,00	6,00	7,00
41.	45	0	5,98	,147	6,00	6	,988	,977	-1,580	,354	5	2	7	5,50	6,00	7,00
42.	45	0	5,87	,170	6,00	7	1,140	1,300	-,690	,354	4	3	7	5,00	6,00	7,00
43.	45	0	5,91	,162	6,00	6	1,083	1,174	-,939	,354	4	3	7	5,50	6,00	7,00
44.	45	0	5,71	,179	6,00	7	1,199	1,437	-,733	,354	5	2	7	5,00	6,00	7,00
45.	45	0	6,04	,135	6,00	6	,903	,816	-,864	,354	4	3	7	5,00	6,00	7,00
46.	45	0	5,84	,171	6,00	7	1,147	1,316	-1,005	,354	5	2	7	5,00	6,00	7,00
47.	45	0	6,40	,150	7,00	7	1,009	1,018	-2,561	,354	5	2	7	6,00	7,00	7,00
48.	45	0	6,07	,140	6,00	6 ^a	,939	,882	-,999	,354	4	3	7	5,50	6,00	7,00

49.	45	0	5,78	,152	6,00	6	1,020	1,040	-,605	,354	4	3	7	5,00	6,00	7,00
50.	45	0	6,09	,126	6,00	6	,848	,719	-1,344	,354	4	3	7	6,00	6,00	7,00
51.	45	0	6,62	,147	7,00	7	,984	,968	-4,555	,354	6	1	7	6,50	7,00	7,00
52.	45	0	6,56	,144	7,00	7	,967	,934	-4,509	,354	6	1	7	6,00	7,00	7,00
53.	45	0	6,47	,144	7,00	7	,968	,936	-4,233	,354	6	1	7	6,00	7,00	7,00
54.	45	0	5,78	,190	6,00	7	1,277	1,631	-1,069	,354	5	2	7	5,00	6,00	7,00
55.	45	0	6,51	,148	7,00	7	,991	,983	-4,133	,354	6	1	7	6,00	7,00	7,00
56.	45	0	5,60	,154	6,00	6	1,031	1,064	-,931	,354	5	2	7	5,00	6,00	6,00
57.	45	0	5,47	,179	6,00	5	1,198	1,436	-,830	,354	5	2	7	5,00	6,00	6,00
58.	45	0	6,42	,140	7,00	7	,941	,886	-2,675	,354	5	2	7	6,00	7,00	7,00
59.	45	0	6,04	,174	6,00	7	1,167	1,362	-1,706	,354	5	2	7	6,00	6,00	7,00
60.	45	0	6,11	,156	6,00	7	1,049	1,101	-1,713	,354	5	2	7	6,00	6,00	7,00
61.	45	0	5,11	,183	5,00	5	1,229	1,510	-,682	,354	6	1	7	4,00	5,00	6,00
62.	45	0	5,27	,192	5,00	5 ^a	1,286	1,655	-,526	,354	5	2	7	4,50	5,00	6,00
63.	45	0	5,27	,189	5,00	5	1,268	1,609	-1,089	,354	6	1	7	5,00	5,00	6,00
64.	45	0	5,27	,140	5,00	5	,939	,882	-,227	,354	4	3	7	5,00	5,00	6,00
65.	45	0	5,49	,176	6,00	6	1,180	1,392	-1,145	,354	5	2	7	5,00	6,00	6,00
66.	45	0	5,04	,206	5,00	6	1,381	1,907	-,733	,354	6	1	7	4,00	5,00	6,00
67.	45	0	5,13	,170	5,00	5	1,140	1,300	-,561	,354	5	2	7	4,50	5,00	6,00
68.	45	0	5,53	,167	6,00	6	1,120	1,255	-,595	,354	4	3	7	5,00	6,00	6,00
69.	45	0	5,78	,152	6,00	6	1,020	1,040	-1,277	,354	5	2	7	5,00	6,00	6,00
70.	45	0	5,00	,242	5,00	6	1,624	2,636	-,767	,354	6	1	7	4,00	5,00	6,00
71.	45	0	4,93	,226	5,00	5	1,514	2,291	-,705	,354	6	1	7	4,00	5,00	6,00
72.	45	0	5,91	,174	6,00	6	1,164	1,356	-1,267	,354	5	2	7	5,50	6,00	7,00
73.	45	0	6,00	,171	6,00	7	1,148	1,318	-1,320	,354	5	2	7	5,00	6,00	7,00
74.	45	0	5,71	,173	6,00	6	1,160	1,346	-1,044	,354	5	2	7	5,00	6,00	7,00
75.	45	0	6,33	,168	7,00	7	1,128	1,273	-2,893	,354	6	1	7	6,00	7,00	7,00
76.	45	0	4,96	,191	5,00	4	1,278	1,634	-,460	,354	6	1	7	4,00	5,00	6,00
77.	45	0	6,16	,156	6,00	6	1,043	1,089	-2,837	,354	6	1	7	6,00	6,00	7,00

78.	45	0	5,62	,209	6,00	6	1,403	1,968	-1,607	,354	6	1	7	5,00	6,00	7,00
79.	45	0	5,27	,216	5,00	6	1,452	2,109	-,816	,354	6	1	7	4,00	5,00	6,00
80.	45	0	5,71	,173	6,00	6	1,160	1,346	-1,227	,354	5	2	7	5,00	6,00	6,50
a. Yra daugiau nei viena moda. Rodoma mažiausia vertė																

27 Jun 2022, 12:31

Laba diena,

Jums rašo Vilniaus Universiteto, Filosofijos fakulteto, Ugdymo mokslų instituto doktorantas Jogaila Vaitekaitis. Atlieku disertacinį tyrimą apie STEM ugdymą. Atsižvelgdamas į Jūsų kompetenciją, rašau kviesdamas dalyvauti tyrime. Konkrečiai, ieškau žmonių dirbančių gamtamokslių ar menų ugdymo srityje. Manau, jūs turite idėjų apie STEAM ugdymą, žmonių ir gamtos ryšį, ateities iššūkius susijusius su gamtamoksliais, technologijomis ir menu. Jeigu sutiktumėte, prašyčiau jūsų el. pašto, kad atsiųsčiau daugiau informacijos apie tyrimą ir nuorodą į klausimyną (atviri klausimai (užtruktumėte 20-40 min.)). Jeigu neturite galimybės dalyvauti tyrime, gal galite nurodyti kontaktus žmonių, kurie jūsų manymu turi ką pasakyti šia tema? Būčiau dėkingas!

27 Jun 2022, 15:44

Be abejo [redacted]@gmail.com

You can now call each other and see information such as Active Status and when you've read messages.

Ačiū, kad sutikote dalyvauti tyrime. Atskiru laišku į savo el.paštą (siuntėjas: noreply@mg.edelphi.org) gavote individualią nuorodą į tyrimo puslapį. Ten rasite detalesnę informaciją apie tyrimą ir konkrečius klausimus. Jei jums reikia papildomos informacijos apie bet kurį kitą jūsų dalyvavimo tyrime aspektą, nedvejokite ir susisiekite su manimi nurodytu el. pašto adresu ar telefonu, taip pat galite klausti čia, facebook'e. Jūsų atsakymus į atvirus klausimus norėčiau gauti per dešimt darbo dienų (iki liepos 8 d.).

Ačiū už skirtą laiką ir mintis!

Jogaila Vaitekaitis
jogaila.vaitekaitis@fsf.vu.lt
Mob. +37060875211
Ugdymo mokslų institutas
Filosofijos fakultetas
Vilniaus universitetas

16 pav. Kvietimas dalyvauti pirmame tyrimo etape. Kreipimosi žinutė Facebook socialiniame tinkle. Anonimizuota.

Labą dieną, gerbiama Profesore,

Jums rašo Vilniaus Universiteto, Filosofijos fakulteto, Ugdymo mokslų instituto doktorantas Jogaila Vaitekaitis. Susirašinėjome facebooke. Kaip minėjau, atlieku disertacinį tyrimą apie STEAM ugdymą. Atsižvelgdamas į Jūsų kompetenciją ir kitų ekspertų rekomendacijas, rašau kviesdamas dalyvauti tyrime (daugiapakopė ekspertų apklausa). Konkrečiai, ieškau žmonių dirbančių ar besigilinančių į ugdymo, matematikos, gamtamokslių, inžinerijos ar menų sritis. Manau, jūsų idėjos gali praplėsti STEAM ugdymo conceptualų lauką, domina ką galvojate apie žmonių ir gamtos ryšį, ateities iššūkius susijusius su gamtamoksliais, technologijomis, menu ir kt.

Atskiru laišku (siuntėjas noreply@mg.edelphi.org) gavote nuorodą į tyrimo aprašymą ir klausimus. Užtruktumėte apie 20-30 min. Jei nepageidaujate dalyvauti, maloniai prašau apie tai pranešti iškart, kad galėčiau pakviesti kitą ekspertą. Tokiu atveju, taip pat laukčiau rekomendacijų jūsų rato ekspertų, galinčių pasisakyti šia tema.

Jei jums reikia papildomos informacijos apie tyrimą ar bet kurį kitą jūsų dalyvavimo tyrime aspektą, nedvejodami susisiekiu su manimi nurodytu el. pašto adresu ar telefonu.

P.S. nuoroda iš noreply@mg.edelphi.org gali būti įkritusi prie spam'o)

Jogaila Vaitekaitis
jogaila.vaitekaitis@fsf.vu.lt
Mob. +37060875211
Ugdymo mokslų institutas
Filosofijos fakultetas

17 pav. Kvietimas dalyvauti pirmame tyrimo etape. Žinutė ekspertei el. paštu.

LITERATŪROS SĄRAŠAS

1. Ackerman, P. L., Kanfer, R., ir Beier, M. E. (2013). Trait complex, cognitive ability, and domain knowledge predictors of baccalaureate success, STEM persistence, and gender differences. *Journal of Educational Psychology*, 105(3), 911.
2. Aengenheyster, S., Cuhls, K., Gerhold, L., Heiskanen-Schüttler, M., Huck, J., ir Muszynska, M. (2017). Real-Time Delphi in practice—A comparative analysis of existing software-based tools. *Technological Forecasting and Social Change*, 118, 15-27.
3. Alaimo, S. (2012). Sustainable This, Sustainable That: New Materialisms, Posthumanism, and Unknown Futures. *Pmla*, 127(3), 558–564. <https://doi.org/10.1632/pmla.2012.127.3.558>
4. Alvargonzález, D. (2011). Multidisciplinarity, interdisciplinarity, transdisciplinarity, and the sciences. *International studies in the philosophy of science*, 25(4), 387-403.
5. Ateities ekonomikos DNR. (2020). 2021–2030 m. investicijų poreikio į švietimo sistemą žemėlapis. Prieiga per internetą: https://smsm.lrv.lt/uploads/smsm/documents/files/veikla/es_investicijos/Aktualizuotas%20svietimo%20zemelapis_2020%2008%2024.pdf
6. Barad, K. (2007). *Meeting the universe halfway: Quantum physics and the entanglement of matter and meaning*. duke university Press.
7. Barad, K. (2012). Intra-actions: An interview of Karen Barad by Adam Kleinmann. *Mousse*, 34, pp. 76–81
8. Barroso, J. M., ir Almenara, J. (2013). La utilización del juicio de experto para la evaluación de TIC: el coeficiente de competencia experta. Bordón. *Revista de Pedagogía*, 65 (2), 25-38.
9. Beer, G. (2009). *Darwin's Plots: Evolutionary Narrative in Darwin, George Eliot, and Nineteenth-Century Fiction*, 3rd ed. Cambridge: Cambridge University Press.
10. Beiderbeck, D., Frevel, N., von der Gracht, H. A., Schmidt, S., ir Schweitzer, V. M. (2021). Preparing, conducting, and analyzing Delphi surveys: Cross-disciplinary practices, new directions, and advancements. *MethodsX*, 8. <https://doi.org/10.1016/j.mex.2021.101401>
11. Bekoff, M. (2008). Increasing our compassion footprint: the animals' manifesto. *Zygon®*, 43(4), 771-781.
12. Bencze, L., REISS, M. J., Sharma, A., ir Weinstein, M. (2018). CHAPTER SIX: STEM Education as "Trojan Horse": Deconstructed and Reinvented for All. *Counterpoints*, 442, 69-87.

13. Bennett, J. (2010). *Vibrant matter: A political ecology of things*. Duke University Press.
14. Best, R. J. (1974). An experiment in Delphi estimation in marketing decision making. *Journal of Marketing Research*, 11(4), 447-452.
15. Biesta, G.J.J. (2006). *Beyond learning: Democratic education for a human future*. Boulder, CO: Paradigm
16. Bilbokaitė, R., Bilbokaitė-Skiauterienė, I., ir Šlekienė, V. (2019a). EXPECTATIONS OF EDUCATION EXPERTS IN RELATION TO STEAM DEVELOPMENT. In *ICERI2019 Proceedings* (pp. 11408-11413). IATED.
17. Bilbokaitė, R., Šlekienė, V., ir Bilbokaitė-Skiauterienė, I. (2018). „Pupils’ Opinion on The Situation of Non-Formal Education Involving Steam Subjects and the Need for it in Šiauliai City “. In *Proceedings of ICERI2018 Conference* (pp. 5485-5491).
18. Bilbokaitė, R., Šlekienė, V., ir Bilbokaitė-Skiauterienė, I. (2018a). THE SITUATION OF AND THE NEED FOR STEAM NON-FORMAL EDUCATION: THE CONTEXT OF LITHUANIAN TEACHERS’OPINIONS. In *Proceedings of EDULEARN18 Conference* (pp. 8875-8882).
19. Bilbokaitė, R., Šlekienė, V., ir Bilbokaitė-Skiauterienė, I. (2019). ASSESSMENT OF THE CURRENT SITUATION OF STEAM NON-FORMAL EDUCATION AND FUTURE NEEDS: THE CONTEXT OF THE OPINIONS OF STUDENTS ATTENDING THE 5TH–10TH FORMS. In *EDULEARN19: 11th international conference on education and new learning technologies* (pp. 10236-10243). IATED Academy.
20. Blasco Mira, J. E., López Padrón, A., ir Mengual Andrés, S. (2010). Validación mediante el metodo Delphi de un cuestionario para conocer las experiencias e interés hacia las actividades acuáticas con especial atención al Winsurf.
21. Bonnett, A. (2005). *Anti-racism*. Routledge.
22. Braidotti, R. (1994). *Nomadic subjects: Embodiment and sexual difference in contemporary feminist theory*. Toronto: Columbia University Press.
23. Braidotti, R. (2013). *The Posthuman*. Cambridge: Polity Press.
24. Braidotti, R. (2019). *Posthuman Knowledge*. Polity Press.
25. Braidotti, R. (2019a). A theoretical framework for the critical posthumanities. *Theory, culture & society*, 36(6), 31-61.
26. Braidotti, R., (2016). Posthuman feminist theory. Iš: L. Disch and M. Hawkesworth, eds. *The Oxford handbook of feminist theory*. Oxford: Oxford University Press, 673–698.

27. Breiner, J., Harkness, S., Johnson, C., ir Koehler, C. (2012). What Is STEM? A Discussion About Conceptions of STEM in Education and Partnerships. *School Science And Mathematics*, 112(1), 3-11. doi:10.1111/j.1949-8594.2011.00109.x
28. Brown, P. T., ir Caldeira, K. (2017). Greater future global warming inferred from Earth's recent energy budget. *Nature*, 552(7683), 45-50.
29. Burnard, P., ir Colucci-Gray, L. (2021). Reframing STEAM by posthumanizing transdisciplinary education: Towards an understanding of how sciences and arts meet and matter for sustainable futures. *Convergence*, 7(2).
30. Callon, M. (1984). Some elements of a sociology of translation: domestication of the scallops and the fishermen of St Brieuc Bay. *The sociological review*, 32(1_suppl), 196-233.
31. Ceballos, G., Ehrlich, P. R., Barnosky, A. D., García, A., Pringle, R. M., ir Palmer, T. M. (2015). Accelerated modern human-induced species losses: Entering the sixth mass extinction. *Science advances*, 1(5), e1400253.
32. Ceballos, G., ir Ehrlich, P. R. (2018). The misunderstood sixth mass extinction. *Science*, 360(6393), 1080-1081.
33. Chavatzia, T. (2017). Cracking the code: girls' and women's education in science, technology, engineering and mathematics (STEM).
34. Chen, X., ir Weko, T. (2009). Students Who Study Science, Technology, Engineering, and Mathematics (STEM) in Postsecondary Education. [žiūrėta 2019-07-23]. Prieiga per internetą: <https://nces.ed.gov/pubs2009/2009161.pdf>
35. Chesky, N. Z., ir Wolfmeyer, M. R. (2015). *Philosophy of STEM education: A critical investigation*. Springer.
36. Chevron. (2013). *education*. chevron.com. <https://www.chevron.com/education>
37. Childers, G., Wolfe, K., Dupree, A., Young, S., Caver, J., Quintanilla, R., ir Thornton, L. (2016). SCULPTING THE BARNYARD GENE POOL: Immersing students in the science and engineering of chicken genetics and hatcheries. *The Science Teacher*, 83(7), 49–54. <http://www.jstor.org/stable/44159571>
38. Chomsky, N. (2018, July 30). Part 2: Noam Chomsky: Survival of Organized Human Life Is At Risk Due to Climate Change ir Nuclear Weapons. Chomsky. <https://chomsky.info/20180730-2/>
39. Cibulskaitė, N., ir Augustinovič, A. (2020). STEM EDUCATION IN LITHUANIA: THEORETICAL INSIGHTS AND PRACTICAL IMPLEMENTATION. In *Proceedings of EDULEARN20 Conference* (Vol. 6, p. 7th).

40. Cibulskaitė, N., ir Kurienė, A. (2015). Būsimųjų gamtos mokslų ir matematikos mokytojų integracinių ryšių taikymo gebėjimų ugdymas (is). *Pedagogika*, 133-142.
41. Clark, V. L. P., ir Ivankova, N. V. (2015). *Mixed methods research: A guide to the field* (Vol. 3). Sage publications.
42. Clemens, I., ir Biswas, T. (2019). 14 Rethinking education in times of globalization—but where to start the rethinking?. *Bildung und Erziehung im Kontext globaler Transformationen*, 237.
43. Clement, N. (2010). Student wellbeing at school: The actualization of values in education. In *International research handbook on values education and student wellbeing* (pp. 37-62). Springer, Dordrecht.
44. Cole, D. R. (2021). Teaching and Learning Differently in the Anthropocene. In *Education, the Anthropocene, and Deleuze/Guattari* (pp. 103-120). Brill.
45. Colebrook, C. (2019). MES VISADA BUVOME POST-ANTROPOCENTRIŠKI: ANTROPOCENO KONTRAFAKTAS. *Athena: filosofijos studijos*, (14), 118-134.
46. Colucci-Gray, L., Burnard, P., Gray, D., ir Cooke, C. (2019). A critical review of STEAM (science, technology, engineering, arts, and mathematics). *Oxford research encyclopedia of education*.
47. Colucci-Gray, L., Trowsdale, J., Cooke, C. F., Davies, R., Burnard, P., Gray, D. S. (2017). Reviewing the potential and challenges of developing STEAM education through creative pedagogies for 21st learning: how can school curricula be broadened towards a more responsive, dynamic, and inclusive form of education? *British Educational research Association*.
48. Cooke, C., ir Colucci-Gray, L. (2019). Complex Knowing: Promoting Response-Ability Within Music and Science Teacher Education. In *Posthumanism and higher education* (pp. 165-185). Palgrave Macmillan, Cham.
49. Creswell, J. W. (2014). A concise introduction to mixed methods research. SAGE publications.
50. Creswell, J.W. (2018). *Research Design: Qualitative, Quantitative and Mixed Methods Approaches*. 5th ed. London, United Kingdom: SAGE Publications.
51. Crist, E. (2000). *Images of animals: Anthropocentrism and animal mind*. Philadelphia: Temple University Press.
52. Crutzen, P. J., and E. F. Stoermer. 2000. The 'Anthropocene.' *Global Change Newsletter* 41:17–18.

53. Czerniak, C. M., 2007. Interdisciplinary science teaching. In: S. Abell, ir N., Lederman, eds. *Handbook of research on science education*. Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates, Inc., pp. 537- 559.
54. Dalkey, N., ir Helmer, O. (1963). An experimental application of the Delphi method to the use of experts. *Management science*, 9(3), 458-467.
55. Deleuze, G., ir Guattari, F. (1987). *A thousand plateaus: Capitalism and schizophrenia*. Minneapolis: University of Minnesota Press.
56. Deming J. D. (2017). The growing importance of social skills in the labor market, *The Quarterly Journal of Economics*, Volume 132, Issue 4, November 2017, Pages 1593–1640, <https://doi.org/10.1093/qje/qjx022>
57. Detel, W., Smelser, N. J., ir Baltes, P. B. (2001). International encyclopedia of the social and behavioral sciences.
58. Devaney, L., ir Henchion, M. (2018). Who is a Delphi ‘expert’? Reflections on a bioeconomy expert selection procedure from Ireland. *Futures*, 99, 45-55.
59. Dewey, J. (1916). *Democracy and education by John Dewey*. Project Gutenberg.
60. Duoblienė, L. (2018). Pohumanistinis ugdymas. Dekoduoti.
61. Durant, J., Evans, G., ir Thomas, G. (1992). Public understanding of science in Britain: the role of medicine in the popular representation of science. *Public Understanding of science*, 1(2), 161.
62. Eastwood, J. L., Sadler, T. D., Zeidler, D. L., Lewis, A., Amiri, L., ir Applebaum, S. (2012). Contextualizing nature of science instruction in socioscientific issues. *International Journal of Science Education*, 34(15), 2289-2315.
63. Eatwell, R., Goodwin, M., Mudde, C., & Bale, J. M. (2017). *The Darkest Sides of Politics: Postwar Fascism, Covert Operations, and Terrorism*. Routledge.
64. Edmonds, W. A., ir Kennedy, T. D. (2016). *An applied guide to research designs: Quantitative, qualitative, and mixed methods*. Sage Publications.
65. ELTA. (2019). Inžinerinei pramonei trūksta specialistų – poreikis didėja, norinčiųjų studijuoti mažėja. Retrieved December 02, 2019, from <https://www.delfi.lt/verslas/verslas/inzinerinei-pramonei-truksta-specialistu-poreikis-dideja-norinciuju-studijuoti-mazeja.d?id=82080185>
66. English, L.D. (2016). STEM education K-12: perspectives on integration. *International Journal of STEM Education* 3: 3. <https://doi.org/10.1186/s40594-016-0036-1>
67. ES įgūdžių panorama. (2015). ICF and Cedefop: EU skills panorama: STEM skills analytical highlight.

68. Eurydice. (2011). Science Education in Europe: National Policies, Practices and Research. Brussels: Education, Audiovisual and Culture Executive Agency. [žiūrėta 2019-07-23]. Prieiga per internetą: http://www.indire.it/lucabas/lkmw_file/eurydice/sciences_EN.pdf
69. European Schoolnet (2018). Science, Technology, Engineering and Mathematics Education Policies in Europe. *Scientix Observatory report*. SCIENTIX. Brussels. [žiūrėta 2019-07-23]. Prieiga per internetą: http://www.scientix.eu/documents/10137/782005/STEM-Edu-Practices_DEF_WEB.pdf/b4847c2d-2fa8-438c-b080-3793fe26d0c8
70. Every Student Succeeds Act, Pub. L. No. 114-195 (2015)
71. Ezeudu, F.O., Ofoegbu, T.O., ir Anyaegbunnam, N.J. (2013). Restructuring STM
72. Ferrando, F. (2019). Philosophical posthumanism. Bloomsbury Publishing.
73. Fogelberg, K. (2014). Unsilencing voices: A study of zoo signs and their language of authority. *Cultural Studies in Science Education*, 9(4), 787–799. doi:10.1007/s11422-013-9566-8.
74. Foster, John Bellamy and Robert McChesney. 2012. "The Global Reserve Army," in *The Endless Crisis: How Monopoly Finance Capital Produces Stagnation and Upheaval from the USA to China*. Monthly Review Press. pp. 125-154
75. Foucault, M. (1980). *Power/knowledge: Selected interviews and other writings 1972–1977*, edited by C. Gordon. New York: Pantheon.
76. Foucault, M. (1990). *The history of sexuality: An introduction*, volume I. Trans. Robert Hurley. New York: Vintage, 95.
77. Fox, N. J., & Alldred, P. (2015). Inside the research-assemblage: New materialism and the micropolitics of social inquiry. *Sociological Research Online*, 20(2), 122-140.
78. Freire, P. (1970/2020). Pedagogy of the oppressed. In *Toward a Sociology of Education* (pp. 374-386). Routledge.
79. Gaard, G. (2011). Ecofeminism revisited: Rejecting essentialism and replacing species in a material feminist environmentalism. *Feminist formations*, 23(2), 26-53.
80. Galamba, A., ir Matthews, B. (2021). Science education against the rise of fascist and authoritarian movements: towards the development of a pedagogy for democracy. *Cultural Studies of Science Education*, 1-27.
81. Gamble, C. N., Hanan, J. S., & Nail, T. (2019). What is new materialism?. *Angelaki*, 24(6), 111-134.

82. Garbauskaitė-Jakimovska, J. (2018). Post-tyrimas ugdymo moksluose: ontologinės ir epistemologinės įžvalgos. *Acta Paedagogica Vilnensia*, 41, 46-57.
83. Gillmann B. (2018, November 28). Germany tech worker shortage gets worse. Retrieved December 2, 2019, from <https://www.handelsblatt.com/today/companies/stem-skills-germany-tech-worker-shortage-gets-worse/23695034.html?ticket=ST-28919827-gWZM4l0hwy9vfe4e3nkY-ap1>
84. Girdzijauskienė, R., ir Šmitienė, G. (2020). Menų integravimas įgyvendinant STEAM projektus: pradinių klasių mokytojų patirtis. *Gamtamokslinis ugdymas*, 17(2), 74-84.
85. Girdzijauskienė, R., ir Šmitienė, G. (2020a). The Notion of Arts in STEAM Concept: A Semi-Systematic Literature Review. *Pedagogika*, 140(4), 155-171.
86. Giroux, H. A. (1988). *Teachers as intellectuals: Toward a critical pedagogy of learning*. Greenwood Publishing Group.
87. Given, L. M. (Ed.). (2008). *The Sage encyclopedia of qualitative research methods*. Sage publications.
88. Gola, B. (2017). Is formal environmental education friendly to nature? Environmental ethics in science textbooks for primary school pupils in Poland. *Ethics and Education*, 12(3), 320-336.
89. Gonzalez, H. B., ir J.Kuenzi, J. (2012). Science, technology, engineering, and mathematics (STEM): A Primer [žiūrėta 2019-07-23]. Prieiga per internetą: <https://fas.org/sgp/crs/misc/R42642.pdf>
90. Gorur, R. (2015). Producing calculable worlds: Education at a glance. *Discourse: Studies in the Cultural politics of Education*, 36(4), 578-595.
91. Granovskiy, B. (2018). Science, Technology, Engineering, and Mathematics (STEM) Education: An Overview. Washington DC: Congressional Research Service. [žiūrėta 2019-07-23]. Prieiga per internetą: <https://files.eric.ed.gov/fulltext/ED593605.pdf>
92. Guerra, A., ir Braga, M. (2014). The name of the rose: A path to discuss the birth of modern science. *Science ir Education*, 23(3), 643-654.
93. Gutauskas, M. (2017). Heterotopija zoologijos sodas ir modernus žirafos skerdimas Nojaus arkoje. *Athena*, (12), 160-185.
94. Gutauskas, M. (2019). Šiuokšlių fenomenologija antropoceno epochoje. *Athena*, (14), 40-62.
95. Gutauskas, M. (2021a). *Žmogus ir gyvūnas: antropologinis skirtumas fenomenologinėje hermeneutinėje filosofijoje*.

96. Gutas, M., Bacevičiūtė, D., Daraškevičiūtė, V., Cuzzo, G. (2021) *Gamtos transformacijos: modernybė ir antropocenas*. Vilniaus universiteto leidykla.
97. Hallowell, M. R., ir Gambatese, J. A. (2010). Qualitative research: Application of the Delphi method to CEM research. *Journal of construction engineering and management*, 136(1), 99.
98. Haraway, D. (2019). ČIUOPANTIS MASTYMAS: ANTROPOCENAS, KAPITALOCENAS, KTHULUCENAS. Athena: filosofijos studijos, (14), 79-116. [“Tentacular Thinking: Anthropocene, Capitalocene, Chthulucene”, in *Staying with the Trouble*, Donna Haraway (2016)]
99. Haraway, D. (2004). Teddy Bear Patriarchy: Taxidermy in the Garden of Eden, New York City, 1908-1936. In *Grasping the World* (pp. 242-249). Routledge.
100. Haraway, D. (2006). A cyborg manifesto: Science, technology, and socialist-feminism in the late 20th century. In *The international handbook of virtual learning environments* (pp. 117-158). Springer, Dordrecht.
101. Haraway, D. (2010). When species meet: Staying with the trouble. *Environment and Planning D: Society and Space*, 28(1), 53-55.
102. Haraway, D. (2013). Simians, cyborgs, and women: The reinvention of nature. Routledge.
103. Haraway, D. (2015). Anthropocene, capitalocene, plantationocene, chthulucene: Making kin. *Environmental humanities*, 6(1), 159-165.
104. Haraway, D. (2016). *Staying with the trouble: Making kin in the Chthulucene*. New York: Duke University Press.
105. Haraway, D. (2020). Situated knowledges: The science question in feminism and the privilege of partial perspective. In *Feminist theory reader* (pp. 303-310). Routledge. (Originaliai publikuota 1988 m.)
106. Haraway, D., Ishikawa, N., Gilbert, S. F., Olwig, K., Tsing, A. L., ir Bubandt, N. (2015). Anthropologists are talking—About the Anthropocene. *Ethnos*, 81(3), 535–564. <https://doi.org/10.1080/00141844.2015.1105838>
107. Harman, G. (2018). *Object-oriented ontology: A new theory of everything*. Penguin UK.
108. Harms, N. C., ir Yager, R. E. (1981). *What Research Says to the Science Teacher, Vol. 3*. National Science Teachers Association, #471-14776, Washington, DC 20009.
109. Hazekorn, E., Ryan, C., Beernaert, Y., Constantinou, C., Deca, L., Grangeat, M., Karikorpi, M., Lazoudis, A., Pinto Casulleras, R., W.-B. (2015). *Science education for responsible citizenship: Report to the*

- European Commission of the Expert Group on Science Education.* Luxembourg. <https://doi.org/10.2777/12626>
110. Helmer, O. (1966). The use of the Delphi technique in problems of educational innovations.
 111. Hetland, L., ir Winner, E. (2004). Cognitive transfer from arts education to non-arts outcomes: Research evidence and policy implications. In E. W. Eisner, ir M. D. Day (Eds.). *Handbook of research and policy in art education* (pp. 135–162). Routledge.
 112. Higgins, M., Wallace, M. F., ir Bazzul, J. (2019). Staying with the Trouble in Science Education: Towards thinking with nature—A Manifesto. In *Posthumanism and higher education* (pp. 155-164). Palgrave Macmillan, Cham.
 113. Holmlund, T. D., Lesseig, K., ir Slavitt, D. (2018). Making sense of “STEM education” in K-12 contexts. *International Journal of STEM Education*. <https://doi.org/10.1186/s40594-018-0127-2>
 114. Honey, M., Pearson, G., ir Schweingruber, H. (2014). *STEM Integration in K-12 Education: Status, Prospects, and an Agenda for Research*. Washington: National Academies Press. <https://doi.org/10.17226/18612>
 115. Hong, O. (2017): STEAM education in Korea: current policies and future directions. *Science and Technology Trends Policy Trajectories and Initiatives in STEM Education*, 8(2), 92-102.
 116. Hsu, C. C., ir Sandford, B. A. (2007). The Delphi technique: Making sense of consensus. *Practical Assessment, Research and Evaluation*, 12(10), 1–8.
 117. Huesemann, M., ir Huesemann, J. (2011). *Techno-fix: why technology won't save us or the environment*. New Society Publishers.
 118. Hung, H. L., Altschuld, J. W., ir Lee, Y. F. (2008). Methodological and conceptual issues confronting a cross-country Delphi study of educational program evaluation. *Evaluation and program planning*, 31(2), 191-198.
 119. Hwang, J., & Taylor, J. C. (2016). Stemming on STEM: A STEM education framework for students with disabilities. *Journal of Science Education for Students with Disabilities*, 19(1), 39-49
 120. IEA (2019), World Energy Outlook 2019, IEA, Paris <https://www.iea.org/reports/world-energy-outlook-2019> Carson, R. 2005 Silent Spring. New York, NY: Houghton Mifflin.
 121. Invest Lithuania. (2014): Kodėl Lietuvoje trūksta tikslųjų ir gamtos mokslų specialistų? [Why is there a lack of science specialists in Lithuania?] Retrieved December 02, 2019, from

<https://investlithuania.com/lt/naujienos/kodel-lietuvoje-truksta-tiksliau-ir-gamtos-mokslo-specialistu/>

122. IPBES (2019): Summary for policymakers of the global assessment report on biodiversity and ecosystem services of the Intergovernmental Science-Policy Platform on Biodiversity and Ecosystem Services. S. Díaz, J. Settele, E. S. Brondízio E.S., H. T. Ngo, M. Guèze, J. Agard, A. Arneth, P. Balvanera, K. A. Brauman, S. H. M. Butchart, K. M. A. Chan, L. A. Garibaldi, K. Ichii, J. Liu, S. M. Subramanian, G. F. Midgley, P. Miloslavich, Z. Molnár, D. Obura, A. Pfaff, S. Polasky, A. Purvis, J. Razzaque, B. Reyers, R. Roy Chowdhury, Y. J. Shin, I. J. Visseren-Hamakers, K. J. Willis, and C. N. Zayas (eds.). IPBES secretariat, Bonn, Germany.
123. Jagodzinski, J. (2018). Interrogating the Anthropocene: ecology, aesthetics, pedagogy, and the future in question.
124. Jankoski, T. (2018, February 23). 5 times Elon Musk influenced the future of Stem. Retrieved November 22, 2022, from <https://blog.stemscopes.com/5-times-elon-musk-influenced-the-future-of-stem>
125. Moon, J., ir Singer, S. R. (2012). Bringing STEM into focus. *Education Week*, 31(19), 32.
126. Jonna, R. J., ir Foster, J. B. (2016). Marx's theory of working-class precariousness—and its relevance today. *Alternate Routes: A Journal of Critical Social Research*, 27.
127. Kaya, V. H., ir Elster, D. (2019). Environmental Science, Technology, Engineering, and Mathematics Pedagogical Content Knowledge: Teacher's Professional Development as Environmental Science, Technology, Engineering, and Mathematics Literate Individuals in the Light of Experts' Opinions. *Science Education International*, 30(1), 11–20. Retrieved from <http://icaseonline.net/journal/index.php/sei/article/view/101/100>
128. Kairė, S. (2021). Ugdymas antropoceno epochoje: nuo teoretikų iki jaunų klimato kaitos aktyvistų. *Acta paedagogica Vilensia*, 47, 10-24.
129. Kant, J. M., Burckhard, S. R., ir Meyers, R. T. (2018). Engaging high school girls in native American culturally responsive STEAM activities. *Journal of STEM Education*, 18(5), 15–25.
130. Kearney, C. (2016). Efforts to Increase Students' Interest in Pursuing Mathematics, Science and Technology Studies and Careers. National Measures taken by 30 Countries – 2015 Report, European Schoolnet, Brussels. [žiūrėta 2019-07-23]. Prieiga per internetą: <http://www.voced.edu.au/content/ngv51728>
131. Kendall, J. W. (1977). Variations of delphi. *Technological forecasting and social change*, 11(1), 75-85.

132. Khun, T. (2003) Mokslo revoliucijų struktūra. Originaliai publikuotas 1963 m.
133. Klein, J. T. (2004). Prospects for transdisciplinarity. *Futures*, 36(4), 515-526.
134. Klein, M. F. (1989). Curriculum reform in elementary school: Creating your own agenda. New York: Teachers College Press
135. Koonce, D. A., Zhou, J., Anderson, C. D., ir Conley, V. M. (2011): AC 2011-289 : What is STEM? *American Society for Engineering Education*.
136. Kouppanou, A. (2020). Environmental Education and Children's Agency at the Time of the Anthropocene. *Journal of Philosophy of Education*, 54(4), 944-959.
137. Kulp, S. A., ir Strauss, B. H. (2019). New elevation data triple estimates of global vulnerability to sea-level rise and coastal flooding. *Nature communications*, 10(1), 1-12.
138. Kurzweil, R. (2005), *The Singularity is Near: When Humans Transcend Biology*, New York : Viking .
139. Lamanauskas, V. (2001). Gamtamokslinis ugdymas pirmo kurso studentų požiūriu. *Pedagogika*, 93-101.
140. Lamanauskas, V. (2010). Gamtamokslinis ugdymas: keletas štrichų sąvokos ir struktūros klausimu. *Gamtamokslinis ugdymas*, 1(27), 4-7.
141. Lamanauskas, V. (2016). Gamtamokslinis ir technologinis ugdymas: Saarmste konferencijos aktualijos. *Gamtamokslinis Ugdymas = Natural Science Education*, 13(1), 4-6.
142. Lamanauskas, V. (2017). Gamtamokslinio ir technologinio ugdymo aktualijų retrospektyva. *Gamtamokslinis ugdymas*, 14(1), 4-7.
143. Lamanauskas, V., ir Lukošūtė, J. (2004). Pradinių klasių mokytojų požiūris į pagarbos gyvybei ugdymą. *Pedagogika*, 71, 66-73.
144. Lamanauskas, V., ir Railienė, L. (2000). Pradinių klasių mokytojų gamtamokslinis raštingumas kaip problema. In *Gamtamokslinis ugdymas bendrojo lavinimo mokykloje* (No. 6, pp. 34-40).
145. Lamanauskas, V., Vilkonienė, M., ir Vilkonis, R. (2007). Būsimųjų mokytojų gamtamokslinis raštingumas: kai kurių gamtos reiškinių supratimo analizė. *Gamtamokslinis ugdymas*, (1), 5-13.
146. Latour, B. (1987). *Science in action: how to follow scientists and engineers through society*. Cambridge, Massachusetts: Harvard University Press.
147. Latour, B. (2004). Mes niekada nebuvo modernūs. Vilnius
148. Latour, B. (2004a). *Politics of nature: How to bring the sciences into democracy*. Harvard University Press.

149. Latour, B. (2005). *Reassembling the social: an introduction to actor-network-theory*. New York: Oxford University Press.
150. Latour, B. (2010). An Attempt at a „Compositionist Manifesto“, *New Literary History*, 2010, 41(3), p. 471– 490, JSTOR, <http://www.jstor.org/stable/40983881>
151. Latour, B., ir Woolgar, S. (2013). *Laboratory life: The construction of scientific facts*. Princeton University Press.
152. Laubach, T. A. (2005). A case study of systemic curricular reform: a forty-year history. Washington, DC.
153. Laugsch, R. C. (2000). Scientific literacy: A conceptual overview. *Science education*, 84(1), 71-94.
154. Law, J. (2008). On sociology and STS. *The sociological review*, 56(4), 623-649.
155. Lee, A. C., Cousens, S., Darmstadt, G. L., Blencowe, H., Pattinson, R., Moran, N. F., ... ir Lawn, J. E. (2011). Care during labor and birth for the prevention of intrapartum-related neonatal deaths: a systematic review and Delphi estimation of mortality effect. *BMC public health*, 11(3), 1-23.
156. Lewis, T. (2007). Biopolitical utopianism in educational theory. *Educational Philosophy and Theory*, 39(7), 683-702.
157. Lietuvos darbo birža. 2018. Lietuvos darbo rinkos tendencijos 2018 m. I pusmetis. <https://uzt.lt/data/public/uploads/2022/06/lietuvos-darbo-rinkos-tendencijos-2018-m-i-pusmetis.pdf>
158. Lylo, T. (2017). Ideologeme as a representative of the basic concepts of ideology in the media discourse. *Social Communication. Online Journal*, (1 (15)), 14-20.
159. Lindlof, T. R., ir Taylor, B. C. (2017). *Qualitative communication research methods*. Sage publications.
160. Linstone, H. A., ir Turoff, M. (Eds.). (1975). *The delphi method* (pp. 3-12). Reading, MA: Addison-Wesley.
161. Logan, M. (2020). Challenging the Anthropocentric Approach of Science Curricula: Ecological Systems Approaches to Enabling the Convergence of Sustainability, Science, and STEM Education. *Research Handbook on Childhoodnature: Assemblages of Childhood and Nature Research*, 1181-1208.
162. Logan, M. (2020). Challenging the Anthropocentric Approach of Science Curricula: Ecological Systems Approaches to Enabling the Convergence of Sustainability, Science, and STEM Education. *Research Handbook on Childhoodnature: Assemblages of Childhood and Nature Research*, 1181-1208

163. López Gómez, E. (2018). El método Delphi en la investigación actual en educación: una revisión teórica y metodológica. *Educación XX1: revista de la Facultad de Educación*.
164. Lovat, T. (2010). *International research handbook on values education and student wellbeing* (pp. 23-24). R. Toomey, ir N. Clement (Eds.). Dordrecht: Springer.
165. Lovelock, J. E., & Margulis, L. (1974). Atmospheric homeostasis by and for the biosphere: the Gaia hypothesis. *Tellus*, 26(1-2), 2-10.
166. Ludwig, B. (1997). Predicting the future: Have you considered using the Delphi methodology?. *Journal of extension*.
167. Makarskaitė-Petkevičienė, R. (2018). Lauko edukacinės erdvės: idėjos ir naujos ugdymo galimybės *Švietimas: politika, vadyba, kokybė / Education policy, management and Quality*, 10(2), 75-90. <http://oaji.net/articles/2019/513-1547537373.pdf>
168. Makarskaitė-Petkevičienė, R. (2020). Pradinių klasių mokinių gamtamokslinio raštingumo raiška nagrinėjant temą "Organizmų mitybos ryšiai ir prisitaikymas prie aplinkos". *Gamtamokslinis ugdymas*, 17, 85-99.
169. Makarskaitė-Petkevičienė, R. (2021). Gamtamokslinis ugdymas mokykloje: džiaugtis ar susirūpinti. *Gamtamokslinis ugdymas*, 18, 70-74.
170. Makarskaitė-Petkevičienė, R., ir Venskuvienė, N. (2021). Kindergarten Outdoor Environment and Its Use in Developing Knowledge of Nature. *Sakarya Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 21(1), 72-83.
171. Manfredo, M. J., ir Dayer, A. A. (2004). Concepts for exploring the social aspects of human–wildlife conflict in a global context. *Human Dimensions of Wildlife*, 9(4), 1-20.
172. Manly, C. A., Wells, R. S., ir Kommers, S. (2018). The influence of STEM definitions for research on women's college attainment. *International journal of STEM education*, 5(1), 1-5.
173. Mansour, N. (2009). Science-Technology-Society (STS): A New Paradigm in Science Education. *Bulletin of Science, Technology ir Society*. <https://doi.org/10.1177/0270467609336307>
174. Marchais-Roubelat, A., ir Roubelat, F. (2011). The Delphi method as a ritual: Inquiring the Delphic Oracle. *Technological Forecasting and Social Change*, 78(9), 1491-1499.
175. Marginson, S., Tytler, R., Freeman, B. ir Roberts, K. (2013). STEM: Country comparisons. Report for the Australian Council of Learned Academies. Retrieved 1 July 2013 from www.acolasecretariat.org.au/ACOLA/PDF/SAF02Consultants/SAF02_STEM_%20FINAL.pdf.

176. Margulis, L. (1984). "Gaia Hypothesis". Lecture for the National Aeronautic and Space Agency. Vaizdo įrašas, NASA. Prieiga per internetą: https://archive.org/details/gaia_hypothesis
177. Markmann, C., Spickermann, A., von der Gracht, H. A., ir Brem, A. (2020). Improving the question formulation in Delphi-like surveys: Analysis of the effects of abstract language and amount of information on response behavior. *Futures ir Foresight Science*, 3(1). <https://doi.org/10.1002/ffo2.56>
178. Markuckas, M. (2020). Apšvietos filosofija kaip transhumanistinio mąstymo paradigma. *Problemos*, 97, 186-197.
179. Martin, E. (1991). The egg and the sperm: How science has constructed a romance based on stereotypical male-female roles. *Signs: Journal of Women in Culture and Society*, 16(3), 485-501.
180. McLaren, P. (2005). *Capitalists and conquerors: A critical pedagogy against empire*. Rowman ir Littlefield Publishers.
181. McLaren, P. (2015). *Life in schools: An introduction to critical pedagogy in the foundations of education*. Routledge.
182. Med, C. I. (2006). Multidisciplinarity, interdisciplinarity and transdisciplinarity in health research, services, education and policy: 1. Definitions, objectives, and evidence of effectiveness. *Clin Invest Med*, 29(6), 351-364.
183. Mikulevičiūtė, J., ir Ratkevičius, D. (2017). Gamtamokslinio raštingumo samprata ir kognityvinių gebėjimų ugdymo tendencijos mokant gamtos ir žmogaus dalyko 5–6 klasėse. Gamtamokslinis ugdymas, 14, 81-89.
184. Miller, J. D. (1983). *Scientific literacy: A conceptual and empirical review*. Daedalus, 112(2), 29–48.
185. Mitchell, T. (2002). *Rule of experts: Egypt, techno-politics, modernity*. Berkeley and Los Angeles: University of California Press.
186. Moore, J. W. (2017). The Capitalocene, Part I: on the nature and origins of our ecological crisis. *The Journal of peasant studies*, 44(3), 594-630.
187. Morgan, R., Kirhy, C., ir Stamenkovic, A. (2016): The UK STEM education landscape: a report for the Lloyd's register foundation. Retrieved December 2, 2019, from <http://www.raeng.org.uk/publications/reports/uk-stem-education-landscape>
188. Mustola M. (2019) Why is a live chicken banned from the kindergarten? Two lessons learned from teaching posthuman pedagogy to university students, *Educational Philosophy and Theory*, 51:14, 1434-1443, DOI: 10.1080/00131857.2018.1553712

189. National es MINT Forum. (2019): Auber uns. Retrieved 12 December 2019, from <https://www.national esmintforum.de/>
190. NYAS. (2016). New York Academy of Sciences: STEM education framework. New York: Global STEM Alliance, NYAS. [žiūrėta 2019-07-23]. Prieiga per internetą:
https://www.nyas.org/media/13051/gsa_stem_education_framework_dec2016.pdf
191. Nibert, D. (2003). Humans and other animals: Sociology's moral and intellectual challenge. *International Journal of Sociology and Social Policy*, 23(3), 4–25. doi:10.1108/01443330310790237.
192. Nistor, A., Gras-Velazquez, A., Billon, N. ir Mihai, G. (2018). Science, Technology, Engineering and Mathematics Education Practices in Europe. Scientix Observatory report. December 2018, European Schoolnet, Brussels.
193. Norton, A., ir Cakitaki, B. (2016) Mapping Australian higher education 2016, Grattan Institute
194. Novakowski, N., ir Wellar, B. (2008). Using the Delphi technique in normative planning research: methodological design considerations. *Environment and Planning A*, 40(6), 1485-1500.
195. Novelskaitė, A., Purvaneckienė, G., Urbonienė, A., ir Stonkuvienė, I. (2011). *Moteris fiziniuose ir technologijos moksluose: mokinė, studentė, mokslininkė*. Vilniaus universiteto leidykla.
196. Nowack, M., Endrikat, J., ir Guenther, E. (2011). Review of Delphi-based scenario studies: Quality and design considerations. *Technological Forecasting and Social Change*, 78(9), 1603-1615.
197. OECD (2019), "PISA 2018 Science Framework", in *PISA 2018 Assessment and Analytical Framework*, OECD Publishing, Paris, <https://doi.org/10.1787/f30da688-en>.
198. Onwuegbuzie, A. J., ir Collins, K. M. (2007). A typology of mixed methods sampling designs in social science research. *Qualitative Report*, 12(2), 281-316.
199. Oreskes, N.; Conway, E. M. 2014. *The Collapse of Western Civilization: A View from the Future*. New York: Columbia University Press
200. Osborne, J., Collins, S., Ratcliffe, M., Millar, R., ir Duschl, R. (2003). What “ideas-about-science” should be taught in school science? A Delphi study of the expert community. *Journal of Research in Science Teaching*, 40(7), 692–720.
201. Padwe, J. (2013). Anthropocentrism. Oxford University Press.
202. Papazoglou, E. S., Parthasarathy, A. (2007). BioNanotechnology. *Synthesis Lectures on Biomedical Engineering*, 2(1), 1–139. <https://doi.org/10.2200/S00051ED1V01Y200610BME007>

203. Pedersen, H. (2004). Schools, Speciesism, and Hidden Curricula: The Role of Critical Pedagogy for Humane Education Futures Bringing the Human-animal Relation into Education Research. *Journal of Futures Studies*.
204. Pedersen, H. (2010). Is “the posthuman” educable? On the convergence of educational philosophy, animal studies, and posthumanist theory. *Discourse*. <https://doi.org/10.1080/01596301003679750>
205. Perignat, E., ir Katz-Buonincontro, J. (2019). STEAM in practice and research: An integrative literature review, *Thinking Skills and Creativity Volume 31*, March 2019, Pages 31-43. <https://doi.org/10.1016/j.tsc.2018.10.002>
206. Phillips, C. A. (2017). Explorations of tenth-grade STS[E] curricula across three provincial political landscapes. University of Toronto.
207. Pierce, C. (2012). The Promissory Future (s) of Education: Rethinking scientific literacy in the era of biocapitalism. *Educational Philosophy and Theory*, 44(7), 721-745.
208. Pierce, C. (2013): Education in the age of biocapitalism: Optimizing educational life for a flat world. Springer.
209. Pileckaitė, E. (2012). Aplinkosauginio požiūrio reprezentavimas gamtos mokslų vadovyje „Eureka“: Empirinės įžvalgos. Tiltas į Ateitį = The Bridge to the Future, (1), 184-188.
210. Poviliūnas, A. (2019). Apie STEM pro STS prizmę. *Acta Paedagogica Vilnensia*, 43, 85-99.
211. Powell, C. (2003). The Delphi technique: myths and realities. *Journal of advanced nursing*, 41(4), 376-382.
212. PPUBP. (2008). (Pradinio ugdymo bendroji programa (1 priedas)). https://duomenys.ugdome.lt/saugykla/bp/2016/pradinis/1_pradinio%20ugdymo%20bendroji%20programa.pdf
213. Pupeliënė, J. (2015). Mokslo komunikacija. DOI: 10.13140/RG.2.1.4994.3206
214. Revital T. Tal, Yehudit J. Dori ir Shoshana Keiny (2001) Assessing conceptual change of teachers involved in STES education and curriculum development - the STEMS project approach, *International Journal of Science Education*, 23:3, 247-262, DOI: 10.1080/095006901750066501
215. Ryder, Richard R. 1998. Speciesism. In: Marc Bekoff ir Carron A. Meaney (Eds.) *Encyclopedia of Animal Rights and Animal Welfare*. London and Chicago: Fitzroy Dearborn Publishers.
216. Rikowski, G., & McLaren, P. (2002). Postmodernism in educational theory. *Marxism against postmodernism in educational theory*, 3-13.
217. Robson, C. (2002). Real world research: A resource for social scientists and practitioner-researchers. Wiley-Blackwell.

218. Rodriguez, C. (2016). Which values regarding nature and other species are we promoting in the Australian science curriculum?. *Cultural Studies of Science Education*, 11(4), 999-1021.
219. Rosicka, C. (2016). Translating STEM education research into practice. Centre for Education Policy and Practice. [Žiūrėta 2019-07-23]. Prieiga per internetą: www.acer.edu.au/epp/translational-research
220. Rowe, G., Wright, G., ir Bolger, F. (1991). Delphi: a reevaluation of research and theory. *Technological forecasting and social change*, 39(3), 235-251.
221. Sabolius, K. (2016). Grybai, žmonės ir abipusiai virsmas: apie tarprūšinės simbiozės galimybę. *Athena*, (11), 173-192.
222. Sabolius, K. (2019). Antropocenas kaip vaizduotės problema. *Athena*, (14), 172-186.
223. Sabolius, K. (2021). *Apie tikrovę*. Lapas. ISBN: 9786098198348
224. Salzman, H., ir Benderly, B. L. (2019): STEM performance and supply: Assessing the evidence for education policy. *Journal of Science Education and Technology*, 28(1), 9-25.
225. Sanders, M. (2009). STEM, STEM Education, STEMmania. *Technology Teacher*, v. 68 n. 4 p. 20-26, Dec 2008-Jan 2009.
226. Saunders, M., Lewis, P., ir Thornhill, A. (2019). *Research methods for business students*. Pearson education.
227. Schulte, T. (2017). Desirable science education: findings from a curricular Delphi study on scientific literacy in Germany. Springer.
228. Scotland, J. (2012). Exploring the philosophical underpinnings of research: Relating ontology and epistemology to the methodology and methods of the scientific, interpretive, and critical research paradigms. *English language teaching*, 5(9), 9-16.
229. Sekayi, D., ir Kennedy, A. (2017). Qualitative Delphi method: A four round process with a worked example. *The Qualitative Report*, 22(10), 2755-2763.
230. Shah, H. A., ir Kalaian, S. A. (2009). Which is the best parametric statistical method for analyzing Delphi data?. *Journal of Modern Applied Statistical Methods*, 8(1), 20.
231. Shapiro, H., Ostergaard, S. F., ir Hougaard, K. F. (2015): Does the EU need more STEM graduates? Final report.
232. Simons, M. (2006). Learning as investment: Notes on governmentality and biopolitics. *Educational philosophy and theory*, 38(4), 523-540.
233. Sjöberg, S. (2020). The PISA-syndrome-How the OECD has hijacked the way we perceive pupils, schools and education. *Confero: Essays on Education, Philosophy and Politics*, 7(1), 34-88.

234. Smith, E., ir White, P. (2019): Where do all the STEM graduates go? Higher education, the labour market and career trajectories in the UK. *Journal of Science Education and Technology*, 28(1), 26–40. <https://doi.org/10.1007/s10956-018-9741-5>
235. Snaza, N. (2013). Bewildering education. *Journal of Curriculum and Pedagogy*, 10(1), 38-54
236. Snaza, N., Appelbaum, P., Bayne, S., Carlson, D., Morris, M., Rotas, N., ... ir Weaver, J. A. (2014). Toward a posthuman education. *Journal of curriculum theorizing*, 30(2), 39.
237. Spickermann, A., Zimmermann, M., ir Heiko, A. (2014). Surface-and deep-level diversity in panel selection—exploring diversity effects on response behaviour in foresight. *Technological Forecasting and Social Change*, 85, 105-120.
238. Statauskienė L., (2019). STEAM ugdymo krypties apžvalga Lietuvos pradinio ugdymo kontekste. Nacionalinė švietimo agentūra.
239. Steikūnienė, R. (2019). Moksleivių motyvavimas studijuoti STEAM krypties studijas, panaudojant mentorystės sistemą (Doctoral dissertation, Kauno technologijos universitetas).
240. Stevens, F. (1995). *Innovating and evaluating science education: NSF evaluation forums, 1992-94*. National Science Foundation. [žiūrėta 2019-07-23]. Prieiga per internetą: https://www.nsf.gov/pubs/1995/nsf95162/nsf_ef.pdf
241. STRATA. (2019) Populiarios specialybės lengvos karjeros pradžios negarantuoja [Popular specialties do not guarantee an easy career start]. Retrieved 4 December 2019, from <http://strata.gov.lt/lt/naujienos/8-naujienos/559-populiarios-specialybes-lengvos-karjeros-pradzios-negarantuoja>
242. Strauss, H. J., ir Zeigler, L. H. (1975). The Delphi technique and its uses in social science research. *The Journal of Creative Behavior*.
243. Stupurienė, G., Jevsikova, T., ir Juškevičienė, A. (2022). Solving Ecological Problems through Physical Computing to Ensure Gender Balance in STEM Education. *Sustainability*, 14(9), 4924.
244. Subramanian, M. (2019). Humans versus Earth: the quest to define the Anthropocene. *Nature*, 572(7768), 168-171
245. Šiugždinienė, J. (2018) Vaikščiojimas plonu ledu: inžinerijos ir technologijos mokslų studentų pavojingai mažėja [Walking on thin ice: Numbers of engineering and technology science students are dangerously declining]. *Verslo žinios*. Retrieved December 05, 2019, from <https://www.vz.lt/verslo-aplinka/2018/08/26/vaiksciojimas-plonu-ledu->

246. Šlekienė, V., ir Lamanaukas, V. (2020). Development and improving students' experimental skills through STEM activities. *Gamtamokslinis ugdymas*, 17, 61-73.
247. ŠMSM. (2014). *Lietuvos penkiolikmečių gamtamokslinis raštingumas pagal PISA tyrimų duomenis. Kaip jį pagerinti?* ISSN 1822-4156
248. ŠMSM. (2015). *STE(A)M neformalusis vaikų švietimas: problemos ir galimybės*. ISSN 1822-4156
249. ŠMSM. (2018): Galutiniai priėmimo į aukštąsias mokyklas rezultatai: jaunimas išgirdo darbo rinkos poreikį [Final results of admission to higher education: young people heard the call of the labour market] Retrieved December 02, 2019, from https://www.smm.lt/web/lt/pranesimai_spaudai/galutiniai-priemimo-i-aukstasias-mokyklas-rezultatai-jaunimas-igirdo-darbo-rinkos-poreiki
250. STEAM APC. (2021). STEAM Gamtos mokslų, technologijų, inžinerijos, matematikos tyrimų atviros prieigos centrų veiklų organizavimo modelis. ŠMSM. Žiūrėta 2022-08-03, Prieiga per internetą:https://lmnsc-my.sharepoint.com/:b/g/personal/info_steamlt_lt/EdmE7zcQpNFAge1UUEzdcwoBeI_DmGhQxoEzDXnDgbxniw?e=4kU17r
251. Terranova, F. (Režisierius). (2016). *Donna Haraway: Story Telling for Earthly Survival* [Filmas].
252. Tjeldvoll, A. (2010). The service university. *Managing Global Transitions*, 8(4), 423-447.
253. Tornese, P. (2017): STEM4YOU(th). Deliverable report d2.2 stem qualification and job profiles report.
254. Tsai, H. Y., Chung, C. C., ir Lou, S. J. (2018). Construction and development of iSTEM learning model. *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education*. <https://doi.org/10.12973/ejmste/78019>
255. Tsai, H. Y., Chung, C. C., ir Lou, S. J. (2018). Naudojo fuzzy Delphi metodą siekiant sukonstruoti iSTEM gebėjimų indeksą ir ugdymo turinio modelį profesinių aukštųjų mokyklų studentams.
256. UK Parliament. (2012): Science and technology committee – second report: higher education in science, technology, engineering and mathematics (STEM) subjects.
257. UKCES. (2011): The supply and demand for high-level STEM skills, briefing paper, December 2011 7 UK.
258. Ulmer, J. B. (2017). Posthumanism as research methodology: Inquiry in the Anthropocene. *International Journal of Qualitative Studies in Education*, 30(9), 832-848.

259. US Census Bureau (2014): Census Bureau Reports Majority of STEM College Graduate are not employed in STEM occupations. Retrieved 2 December 2019, from <https://www.census.gov/newsroom/press-releases/2014/cb14-130.html>
260. US ICE. (2016): STEM designated degree program list effective May 10, 2016. Retrieved December 2, 2019, from <https://www.ice.gov/sites/default/files/documents/Document/2016/stem-list.pdf>
261. US National Science Foundation. 2014. NSF Approved STEM Fields. Retrieved 2 December 2019, from https://www.btaa.org/docs/default-source/diversity/nsf-approved-fields-of-study.pdf?sfvrsn=1bc446f3_2
262. Vaitekaitis, J. (2020). What labour market? A critical STEM supply shortage investigation: Lithuanian case. *Journal of Education Culture and Society*, 403-421.
263. Weinstein, M., Blades, D., ir Gleason, S. C. (2016): Questioning power: deframing the STEM discourse. *Canadian Journal of Science, Mathematics and Technology Education*, 16(2), 201–212. <https://doi.org/10.1080/14926156.2016.1166294>
264. Wells, J. G. (2013). Integrative STEM education at Virginia Tech: Graduate preparation for tomorrow's leaders.
265. Willis, P. (2017). *Learning to labour: How working class kids get working class jobs*. Routledge. (Originaliai publikuota 1977 m.)
266. Zartha Sossa, J. W., Montes Hincapie, J. M., Toro Jaramillo, I. D., Hernandez Zarta, R., Villada, H. S., ir Hoyos Concha, J. L. (2017). Delphi Method in technological foresight studies: an approach to calculating the number of experts and the application of the competence coefficient “k” expert. *Biotechnología En El Sector Agropecuario y Agroindustrial*, 15(1), 105–115. Retrieved from <https://revistas.unicauca.edu.co/index.php/biotechnologia/article/view/1765/1359>
267. Zeidler, D. (2014). STEM education: A deficit framework for the twenty first century? A sociocultural socioscientific response. *Cultural Studies of Science Education*, 11(1), 11–26.
268. Zhang, L. (2011). Does merit-based aid affect degree production in STEM fields? Evidence from Georgia and Florida. *Journal of Higher Education*, 82(4), 389–415.
269. Zoller, U. (2015). Research-Based Transformative Science/STEM/STES/STESSEP Education for “Sustainability Thinking”: From Teaching to “Know” to Learning to “Think.”. *Sustainability* 2015, 7(4), 4474-4491; <https://doi.org/10.3390/su7044474>

270. Želvys, R., Dukynaitė, R., ir Vaitekaitis, J. (2018): Švietimo sistemų efektyvumas ir našumas kintančių švietimo paradigms kontekste [Effectiveness and efficiency of educational systems in a context of shifting educational paradigms]. *Pedagogy Studies/Pedagogika*, 130(2). <https://doi.org/10.15823/p.2018.20>
271. Žydzūnaitė, V., ir Sabaliauskas, S. (2017). *Kokybiniai tyrimai: principai ir metodai*. Vilnius: Vaga, 32
272. Žukauskaitė, A. (2016). Nuo biopolitikos iki biofilosofijos. Vilnius: Kitos knygos, 310 p., ISBN 9786094272455.
273. Žukauskaitė, A. (2019). NUOGOS GYVYBĖS PRODUKAVIMAS ANTROPOCENO SCENOJE. Athena: Filosofijos studijos

SUMMARY

Lithuania, like many other countries, is currently witnessing a wave of interest in science education among educational theorists and practitioners, educational institutions and decision-makers. From STEAM laboratories being installed in every third school in Vilnius⁷⁹, to tens of millions of euros being allocated to Lithuanian STEAM Open Access Educational Centres⁸⁰, to non-formal, extracurricular STEM clubs for primary school children⁸¹, the use of the abbreviations STEM and STEAM is gaining popularity in the Lithuanian educational discourse and in the vocabulary of foreign scholars. It should be stressed that the abbreviation STEM refers to the field of academic and professional fields, including natural sciences, technology, engineering, mathematics (STEM), and STEAM is also used (with the addition of the letter "A" (Arts)). It is important to note here that the acronyms STEM and STEAM will be used interchangeably in the remainder of this thesis, depending on the context⁸².

A study initiated by the European Commission revealed that as many as 26 out of 30 European countries have national strategies that include or are exclusively dedicated to strengthening STEM as a priority area in education (Kearney, 2016, p. 19). In education in England, agendas are developing that prioritise formal and informal STEM education (STEM Learning, 2018). Germany is establishing a national MINT (STEM) Forum to promote 'quality-oriented and effective STEM education' (National es MINT Forum, 2019). The situation is similar outside Europe: for example, the US announces billions of dollars to strengthen and integrate STEM curricula (Every Student Succeeds Act, 2015). South Korea is implementing a nationwide policy of

⁷⁹ Vilnius City Municipality, [2020-02-24] "Vilnius is creating the schools of the future - every third school will have a FabLab workshop" <https://vilnius.lt/lt/2020/02/24/vilnius-kuria-ateities-mokyklas-kas-trecioje-veiks-fablab-dirbtuves/>

⁸⁰ Ministry of Education, Science and Sport, Centre for Educational Provision News Release [01 03 2019] "STEAM Open Access Centres being established" <https://www.sac.smm.lt/kuriami-steam-atviros-prieigos-centrai/>

⁸¹ Informal club "Giliuko laboratory" <https://giliukolab.lt/>

⁸² The original abbreviation for integrated science ed. is STEM, but over time it has been supplemented with the letter "A" for creativity, arts or even "All disciplines". It is the STEAM acronym that is found in the Lithuanian educational context, so in exceptional cases, i.e. when analysing Lithuanian STEAM documents, or foreign authors who use the STEAM acronym specifically, the thesis will use the corresponding (STEAM) acronym (mainly in the analysis of the Lithuanian education policy documents and in the empirical part of the thesis). But mostly in the theoretical part of the text the most common acronym will be used - STEM.

integrated STEAM curricula (Hong, 2017). Meanwhile, UNESCO is calling on all countries to work towards gender equality by providing more opportunities for girls and women to choose studies and careers specifically in STEM fields (Chavatzia, 2017). Educational initiatives, projects and reforms are so numerous that some authors have even referred to this phenomenon as 'STEM-mania' (Sanders, 2009) or the 'STEMification' of education (Weinstein et al., 2016).

But science, technology, engineering and maths have been around in schools in one form or another for some time, which raises many questions. What exactly does this acronym stand for? Why is there such a high level of resources devoted to strengthening STEM education? How is STEM perceived by Lithuanian science education experts?

As mentioned above, the acronym stands for science, technology, engineering, mathematics, but a study of trends in STEM education in the European Union (EU) countries has identified that there is still no common agreement on what constitutes STEM education in the EU countries, and the acronym is used synonymously with "science teaching" (European Schoolnet, 2018). Foreign authors who have explored the concept of STEM include Manly et al. (2018), who point out that STEM is most often loosely defined in academic articles without citing sources; Ackerman et al. (2013) reach a similar conclusion, stating that the identification of specific STEM fields is an evolving area of research; this idea is supported by Zhang (2011), who points out that a specific classification of STEM fields has not yet been agreed.

In the Lithuanian context, the exploration of STEM/STEAM concepts is also limited. Among the Lithuanian authors who have used this acronym, Lamanauskas (2016) stands out, who briefly reviewed the meaning of the STEM acronym and highlighted the aspect of interdisciplinary integration and applicability/practicality it implies. Girdzijauskienė and Šmitienė (2020) also focused on the STEAM concept, but they specifically focused on the aspect of arts integration into STEM (STEAM, STEM+A). The scant attention of academics may be an excuse for the relative novelty of the concept, but observing the "STEM-ification" in education (Weinstein et al., 2016), it is arguable that a comprehensive analysis of the concept is certainly timely.

Beyond the concept of the acronym, questions arise as to the motives behind the growing popularity of STEM. Why is there such a high level of resources devoted to strengthening this integrated science education? The impressive volume of the STEM Education Policy Report (Marginson et al., 2013), consisting of 23 volumes of analysis of many countries around the world

implementing STEM education, provides its own answer as to what is the main interest of countries in strengthening STEM education - the scientific literacy of the public, which translates into the economic competitiveness of the country. In the words of the principal investigator: "The economic imperative" (Marginson, et al. 2013). From an educational perspective, both dimensions are relevant here: scientific literacy and meeting the needs of the labour market.

The phrase "scientific literacy" is translated in Lithuanian as "natural science literacy" (BUP, 2008), "science competence" (BUP, 2022) and often refers to what society should know about science: an understanding of the nature of science, the aims and limitations of science, and the most important scientific ideas (Laugksch, 2000). However, there is no consensus on what exactly the public should know about the natural sciences and their achievements or limitations. Moreover, there are a number of important factors that determine how this phrase is interpreted. These factors include different interest groups; different conceptual definitions of the term; relativistic or absolutist conceptualisations of science literacy; and different advocacy goals and measurement methods (Laugksch, 2000). Given that one of the key arguments for STEM enhancement is the improvement of scientific literacy, the question here is: What kind of scientific literacy is being sought?

This is important because, depending on the interpretation chosen, science literacy can be seen as an absolutist⁸³, objective and finite set of knowledge, skills and values, or, on the contrary, as a relative one, in which what constitutes science literacy is interpreted according to the social context, the time period and geography (Laugksch, 2000). For example, Chesky and Wolfmeyer (2015) analysed the ontological, epistemological and ethical assumptions of US STEM programmes and found that they are dominated by absolutism (also known as universalism), which presupposes a belief that universal facts exist and can be gradually discovered, as opposed to relativism, which argues that facts are only relative to a person's perspective, and that truth can be situationally dependent (Bonnett, 2005). The authors stress that an absolutist perspective transforms scientific knowledge into an objective 'truth', resistant to any historical, political or economic context (Chesky and

⁸³ According to Kelsen (1971/1948), philosophical absolutism is a system of views that holds that there is an absolute reality, i.e. a reality that exists independently of human knowledge. The existence of reality is objective and, unlike human knowledge, is not limited by time and space. Such ontological assumptions believe that there is not only absolute reality but also absolute truth and absolute values (ibid., 198–9).

Wolfmeyer 2015). Zeidler (2014) reaches a similar conclusion when analysing policy documents on STEM education, stressing that the orthodoxly positivist and technocratic nature embedded in STEM documents separates values from facts and leaves broad socio-cultural and political contexts outside STEM education (Zeidler 2014). It is argued that doing so renders science education impersonal, irrelevant and removed from students' immediate lives, shaping a decontextualised science literacy that mainly develops technical competences, leaving social, political and environmental responsibilities behind (Zeidler, 2014). Such STEM education assumes that the natural sciences investigate universal laws that exist beyond the social world of human beings, the investigation of which can be impartial (Haraway, 1988).

In addition to the specific nature of scientific literacy, it is also worth looking at the second argument for STEM deployment - meeting labour market needs. STEM initiatives in many parts of the world promise younger generations careers as researchers, scientists and innovators. It is also the argument of employability and economic imperative that is being heard loud and clear in Lithuania: "The engineering industry is facing a shortage of specialists - the demand is growing, the number of people willing to study is decreasing" (ELTA, 2019). "It will be difficult to fulfil the promises made to investors", fears Minister Šiugždinienė (2018), reviewing the number of students choosing engineering studies in the weekly business news magazine. Some foreign literature has questioned this trajectory of economised education. For example, Weinstein et al. (2016) criticise that the STEM obsession with economic competition reduces school science education to elementary vocational training.

While the nature of scientific literacy and the potentially mercantile inspirations of STEM and STEAM initiatives, which have been questioned by theorists, are worthy of investigation in their own right, it is necessary to emphasise here that today this educational approach is inevitably immersed in the context of the Anthropocene.

In 2000, Nobel Prize-winning chemist Paul J. Crutzen and his colleague Eugene Stoermer identified Earth's current geological epoch as the Anthropocene, a new era in which human impact on Earth's ecosystems is becoming a major factor of change (Crutzen and Stoermer, 2000). The term 'Anthropocene' is not only used in the natural sciences, but also has political overtones, highlighting humanity's central role in the ecology and geology of this era (warming of the climate, acidification of the oceans, pollution, loss of species, etc.), as well as raising awareness and calling for action (Moore, 2017). Thus, authors analysing the Anthropocene discuss and critique the term anthropocentrism, or in Lithuanian - humanocentrism. Anthropocentrism is

considered to be an outgrowth of the Humanism which was born during the Enlightenment. It is a system of values in which the most important and central place is given to man. In philosophy, anthropocentrism can refer to the attitude that humans are the sole or primary subjects of morality and that the world should only be interpreted and judged in terms of human values, experience and understanding (Padwe, 2013).

Among the theoretical approaches problematising the Anthropocene, human-centrism, humanism, and techno-science, authors belonging to the post-structuralist, posthumanist school of thought stand out (Braidotti, 2013; Haraway, 2006; Barad, 2012; Latour, 1987). These and other authors stress the critical importance of reflecting on the fundamental assumptions of thought that enable the Anthropocene in order to overcome the current challenges of the 'human age'. Posthumanists base these ideas on the notion that this eco-geo-climatic crisis and the disastrous trajectory of humanity is programmed by the internal contradictions of humanism, such as the Cartesian dualism, the discriminatory nature of humanism, and the anthropocentrism that results from it.

From a posthumanist perspective, it is questionable whether STEM education, which does not abandon human-centredness, dualism and humanism, is the most appropriate education in the present context to respond to the emerging challenges of the future of humanity and the planet. The idea of the natural sciences as being beyond human values and relationships, as an accumulation of objective apolitical ideas, has been critiqued (Colebrook, 2019; Galamba and Matthews, 2021; Jankoski, 2018).

Thus, we are faced with a situation where we are seeing the allocation of significant resources to the "STEM-ification" of education (Weinstein et al. 2016). It is well known that through STEM enhancement, countries aim at the scientific literacy and economic competitiveness of societies. However, scientific literacy is interpreted in different ways, and how students learn to formulate and see scientific problems varies depending on the interpretation. The absolutist and positivist ontology and epistemology of STEM, on the one hand, and the orientation towards the production of human capital, on the other hand, raise questions as to whether such STEM education is the best that can be offered in the face of climate change, species extinction, and other globalised crises. The question is: What is the most appropriate STEM in the face of these threats? Posthumanist STEM is increasingly being proposed.

In thinking about alternatives, various authors have criticized school-based STEM education as reproducing the categories of 'human' and 'animal' (Pedersen, 2010), and have called for a certain 'unlearning' of being human (Snaza, 2013; 2014), and for education to be immersed in a broader context of

the relationships between human and non-human beings (Cooke & Colucci-Gray, 2019).

In the Lithuanian context, STEM education has been analysed from different perspectives. The opinions of educators (Bilbokaitė et al., 2018) and students (Bilbokaitė et al., 2018a) on the need for non-formal STEAM education have been analysed, and the reasons for the low popularity of extracurricular STEAM activities among students in grades 5-10 have been revealed (Bilbokaitė et al., 2019). In addition, the expectations of education experts related to STEAM development in Šiauliai were explored (Bilbokaitė et al., 2019a). Cibulskaitė and Augustinovič (2020) delved into the challenges that teachers face when trying to implement integrated STEM, identifying the lack of textbooks for integrated science education, teachers' own lack of confidence in their own competences, and the limited duration of lessons, which makes it difficult to organise integrated activities, among the challenges (Cibulskaitė and Augustinovič, 2020). Science education is also regularly addressed by V. Lamanaukas, who has analysed contemporary methods of science education (Lamanaukas, 2017), the intersection between science and technology education (Lamanaukas, 2016), the concept of science education (Lamanaukas, 2010), and the attitudes of science students towards their subject (Lamanaukas, 2001). With colleagues, the author has explored the development of students' experimentation skills through STEM activities (Šlekienė and Lamanaukas, 2020), the natural science literacy of future teachers (Lamanaukas et al., 2007), the attitudes of elementary school teachers towards the development of respect for life (Lamanaukas and Lukošiuūtė, 2004), and the natural science literacy of primary school teachers (Lamanaukas and Railienė, 2000). Other Lithuanian authors focusing on science education include Cibulskaitė and Kurienė (2015), who revealed the issue of the application of integrative skills of future science and mathematics teachers, and Novelskaitė et al. (2011), who looked at the differences in girls' motivation in relation to STEM learning. Makarskaitė-Petkevičienė (2021) also pays considerable attention to science education, revealing the challenges of today's STEM initiatives, both in terms of teacher shortages and student motivation. The researcher also examines typical mistakes made by primary school students in science literacy (Makarskaitė-Petkevičienė, 2020), revealing the importance of educational outdoor spaces (Makarskaitė-Petkevičienė, 2018) and pre-kindergarten (kindergarten) backyard environments in developing nature literacy competences (Makarskaitė-Petkevičienė & Venskuvienė, 2021). However, as the review of Lithuanian authors shows, the post-humanistic approach to STEM education is neglected.

If we focus on the features of posthumanism studied by the academic community of Lithuanian educationalists and science educators, we should mention Kairė (2021), who analysed youth eco-activism, Garbauskaitė-Jakimovska (2018), who analysed the problematics of research in education with a post-qualitative methodology, and Duoblienė (2018), who revealed the interconnections between education, culture and nature in the context of postmodern, posthumanist ideas. It should be mentioned that although Duoblienė's (2018) text describes some theoretical and practical applications of posthumanist ideas in education, it does not elaborate on how this manifests itself specifically in science education. Sabolus' work theorising interspecies symbiosis, the Anthropocene, and issues of reality are of value to educationalists (Sabolus, 2016; 2019; 2021). Also outstanding are Gutauskas's texts revealing the problems of man and animal, transformations of nature in the context of modernity and the Anthropocene (Gutauskas, 2021; 2021a; 2019; 2017); and Žukauskaitė's (2016, 2019) polemics on biopolitics, the Anthropocene and posthumanism. However, a specific focus on science education or the intersection of STEM with posthumanist ideas is not sufficient. Only Poviliūnas (2019) is notable for his analysis of different conceptions of STEM and identification of two different interpretations of it.

Poviliūnas (2019) points out that the first interpretation, dominant both in the world and in Lithuania, is the development of human capital oriented towards the labour market and extensive economic development. The second interpretation of STEM is related to the development of ecological or syncretic consciousness. The author's text reveals these two opposing STEM paradigms by referring to Latour (2010). The author highlights the ontological and epistemological assumptions of the STEM concept of developing human capital, pointing out that it is based on binary distinctions (Poviliūnas, 2019). Echoing the posthumanist critique of dualisms, one could consider that these divides in STEM education would manifest themselves between the social sciences and the natural sciences, human and nature, culture and technology, body and mind, etc. These divides are often accompanied by hierarchies marking the dominance of one of the dichotomous sides of the divide, thus often constituting a right to exploit or overshadow the weaker side. Poviliūnas (2019) links another STEM paradigm to the movement of eco-activist Greta Thunberg and also considers it in the perspective of Latour's (1987; 2005) ideas. Such a STEM is likely to thrive on interdisciplinary links, strong integration of the arts and even the social sciences or humanities, blurring of disciplinary boundaries, egalitarianism rather than hierarchy, and the formation of a holistic eco-justice and sensitivity-based worldview through

the cultivation of values and attitudes that are on a par with knowledge and fact.

Galamba and Matthews (2021) argue that in order to develop a pedagogy that advances democracy in a context of equity and social justice, it is necessary that it also develops students' psychological competences in an inclusive environment 'with a wide range of others' (Galamba & Matthews, 2021), thus empowering students to practice their own will and agency. While Galamba and Matthews (2021) propose a critical pedagogy for this, my thesis aims to further extend the range of 'diverse others' and relevant agency, and to extend human-centred social justice to an ecological justice that is inclusive of all forms of life, drawing not only on critical theory, but on posthumanist ideas. Poviliūnas (2019) ends his article by stressing that the two STEM concepts identified (STEM for human capital production vs STEM for ecological, syncretic consciousness) are ideal types and are unlikely to exist in real life. In his view, hybrids are much more likely. But what could those hybrids be? This raises the question of how STEM is conceptualised by Lithuanian science education experts. Can posthumanist STEM hybrids be detected in these conceptualisations?

Problem addressed by the this study:

STEM education routinely foregrounds anthropocentric, techno-capitalist solutions to problems, without taking into account the many factors that are threatening, and which are becoming particularly pronounced in the context of the Anthropocene.

Seeing STEM education as a potential educational response to the challenges of the Anthropocene era, the aim is to analyse philosophical and ideological assumptions of STEM education in the context of the Anthropocene and to identify the posthumanistic options of its reconceptualisation in Lithuania.

Objectives:

1. Discuss the issues surrounding the concept of STEM and the factors influencing its change. To identify the antecedents of STEM education in the world and in Lithuania.
2. To explore the preconditions for STEM education in the world and Lithuania.
3. To analyse the phenomenon of STEM education in the context of the labour market.
4. Contextualising STEM education for the Anthropocene

5. To reveal the projections and practices of the application of posthumanist principles in STEM education.
6. To investigate the curricula of STEM education in a postanthropocentric perspective.
7. Using the Delphi method, conduct a survey of Lithuanian experts' attitudes towards STEM education.
8. To reconceptualise STEM education in Lithuania in a post-humanistic perspective based on the experts' opinions.

Methodology

Despite the fact that my beliefs as a researcher have been largely shaped by critical theory and critical pedagogy (Freire, 1970; Giroux, 1988; McLaren, 2015; Apple, 2012; Willis, 1977), the last five years have led to a focus on the 'post-turn', with a focus on posthumanist authors: (Haraway, 2006; Braidotti, 2013; Barad, 2012; Latour, 1987); amongst the latter, the critical theory, feminism and posthumanism are embodied in the harmony between feminist theory and posthumanism as conceptualised by Haraway's (1988, 2006; 2010; 2013; 2015; 2016; 2019;) feminist epistemology of objectivity and theory of partial knowing. The theory, which focuses on the natural sciences and technology, critiques empiricist scientific objectivity, which purportedly uses the gaze of the 'objective' observer to pretend to be able to see but not be seen, to represent but to avoid representation itself. The epistemology of feminist objectivity proposes to replace this 'divine trick' of supposedly seeing everything from nowhere with feminist objectivity, with 'situated knowledges' (Haraway, 1988, p. 581). In this way, the author combines socialist feminist politics and feminist new materialism to enable thinking about the human in relation to non-human others, including not only animals but also technology, while situating everything in the context of a critique of social justice and capitalist exploitation.

It is worth noting that authors such as McLaren and colleagues argue that this postmodern turn is not a viable educational policy and cannot provide the basis for an alternative educational practice that would enable resistance to capitalist educational policies (Rikowski and McLaren, 2002), but this would not be accepted by authors who already theorise and practice posthumanist ideas in education: Snaza (2013); Pierce (2013); Jagodzinski (2018); Colebrook (2019); Kouppanou (2020); Cole (2021), Alaimo (2012), who see posthumanist ideas as a micropolitics of silent resistance and remind us that in order to deconstruct and re-create the structures of knowledge production that reproduce inequalities and injustices, it is necessary to acknowledge that

not only people are implicated in this trap of injustices and inequalities, but also environments, contexts, and other entities, with their own unique situations and knowledges. As Ulmer (2017) points out, (in)justice is material, ecological, geographical, geopolitical and geophilosophical. A methodological approach based on posthumanist ideas invites us to see the phenomena under study not in isolation, but in a network of their complex relations, multiple and subjective (Ulmer, 2017).

Thus, starting from the transformative paradigm of critical theory, there has been a shift towards a posture that allows a focus not on methodological coherence or the "purity" of method, but on the problem of research and the freedom to use all approaches that best meet the broad objectives of the research. This allowed for a mixed type of empirical research (quantitative and qualitative), with slightly different approaches ranging from constructivism to post-positivism (for the analysis of BP and the analysis of market demand), while maintaining links with critical theory, and, in the last study, remaining sensitive to a post-humanist approach.

Thus, beginning with the transformative paradigm of critical theory, there has been a shift towards a posture that allows to focus not on methodological coherence or the "purity" of the method, but on the problem of the research and on the possibility of freely using all the approaches that are best suited to the broad research objectives. This allowed for a mixed type of empirical research (quantitative and qualitative), with slightly different approaches ranging from constructivism to post-positivism (for the analysis of curricula and the analysis of labour market), while maintaining links with critical theory, and, in the last study, remaining sensitive to a post-humanist approach.

Although the thesis is ideologically "guided" by posthumanist theory, which is strongly opposed to anthropocentrism, it must be acknowledged that social research is inevitably anthropocentric. According to Fox and Alldred (2015), the anthropocentricity of social research lies in the fact that the researcher is seen as the primary 'mover' of the research, whose reason, logic, theory, and scientific methodologies gradually 'organize' the 'data' and provide some kind of understanding of the world and its constructs. This human gaze is not avoided in my dissertation. According to Fox and Alldred (2015), the research methodology, the instrument, the theoretical approach chosen, etc. can be "too powerful" and dominate by revealing the phenomenon under study in a distorted way, or even by influencing the phenomenon under study itself. On the other hand, the methodology may be "too weak" and provide an uncritical, insufficiently analytical, descriptive account of the phenomenon, and the knowledge produced may not reflect the phenomenon under study or be trivial. However, the authors point out that sometimes this 'weak' research

effect is an advantage rather than a disadvantage, e.g. in case studies that seek to describe a specific event or in Delphi methodologies that seek expert consensus. It is the Delfi multi-stage survey of experts, which is an example of a post-positivist and interpretive paradigm combining qualitative and quantitative methods, which, when viewed through a post-humanist prism, can be seen as a less dominant, albeit anthropocentric, methodology, which makes it possible to collect and synthesise the opinions of experts, while limiting the damage caused by asymmetrical power relations.

Research methods used in the study

- Analysis of scientific literature and documents was used to analyse the concept of STEM and the factors influencing its change, to identify the preconditions for STEM education in the world and Lithuania, and to review STEM education in the context of the Anthropocene. The analysis of scientific literature was also applied to the study of posthumanist ideas and their expression in education.
- Descriptive statistical analysis was used to analyse the narrative of STEM human capital production. The focus was on (a) the distribution of employed graduate by occupation; (b) average monthly incomes in selected occupations.
- A qualitative content analysis was used to study the curricula of STEM education from an anthropocentric perspective.
- To identify the possibilities and directions of post-humanistic conceptualisation of STEM education in Lithuania, a mixed-methods study was used - a multi-stage survey of experts (Delphi technique), consisting of three stages. On the basis of the results of the third stage, a hierarchical cluster analysis was carried out, identifying four clusters of statements - different STEM conceptualisations in Lithuania.

Structure of the work

This thesis consists of five chapters: introduction, five main parts, discussion, conclusions, list of references and appendices.

The first chapter introduces the concept and development of the STEM acronym, interdisciplinary integration and the ontological and epistemological assumptions of STEM.

The second chapter analyses the factors determining the popularity and uptake of STEM, focusing on the issue of the concept of scientific literacy and STEM as an element of the labour market.

Chapter 3 introduces the Anthropocene and related concepts, explores STEM in the context of the Anthropocene, and looks at human-centred STEM proposals to tackle and mitigate climate change through technical and engineering approaches.

Chapter 4 provides an in-depth analysis of post-humanism and its principles in education. The chapter concludes by selecting and analysing an example of educational content in one focus area, primary school (the World Knowledge Curriculum).

Chapter 5 reveals the specificities, strengths and weaknesses of the Delphi approach to exploring concepts of STEM education in Lithuania. The research methodology and the results of the empirical research - four STEM conceptualisations - are presented.

The paper concludes with a discussion, conclusions and recommendations, a list of references, annexes and a list of publications.

CONCLUSIONS

The theoretical part of the dissertation research revealed that the STEM acronym is frequently used in the contexts of educational curriculum development, migration, security, scientific progress and economic competitiveness. STEM and STEAM should be seen today as an integrated approach to science education that promotes active learning methods and project/problem-based learning. This approach to science education is becoming a refuge for different groups with different interests: to help students in low socio-economic contexts, to include vulnerable groups, to raise the scientific literacy of society, to respond to the practical skills needs of the labour market, to produce innovations. STEM education can take place in both formal and non-formal education at all levels of education.

Countries' drive to strengthen science education is influenced by global competition, the growth of scientific knowledge, and the development of the educational sciences, but the main motivation behind countries' investment in STEM education is the scientific literacy of the society, which is linked to economic competitiveness.

A descriptive statistical analysis of Lithuania's STEM labour supply gap revealed that only 4 out of 10 STEM graduates are employed in STEM occupations one year after graduation. Thus, the call for students to study STEM professions while promising them better labour market prospects is only partially warranted, as good prospects are not associated with STEM but with "T" (Information and Computer Technologies). Lower employment rates for STEM graduates do not necessarily mean a sub-standard education system.

On the contrary, an education system appears (!) to be poor when it is judged only through the prism of the labour market.

The instrumentalist discourse of STEM education dictates an appropriate interpretation and evaluation of the concept of science literacy based on positivist, ontological and epistemological assumptions, according to which scientific knowledge is a truth, detached from any social, political or ideological factors. The labour market orientation of STEM education often reduces the learner to a resource and science education to vocational training. In the first case, this dehumanises, in the second, it diminishes the educational potential of STEM education.

The Anthropocene requires conceptualising STEM education as transcending modernist paradigms of human capital or transhumanist and biopolitical paradigms. Posthumanist authors criticize humanism, human-centrism and binary logic as enabling the myth of an almighty man in control of nature, which, in their view, not only reproduces asymmetrical power relations, but also leads to a further climate and eco-crisis.

A study of primary education general curricula reveals that the programme of integrated science and social studies (World Knowledge, grades 1-4) is strongly anthropocentric and represents humans as a dominant and distant species that is removed from nature or other animals, and that values (a)biotic nature primarily as a resource to be protected for its potential instrumental value. This conclusion applies to the 2008 PPBUP, while the newly approved 2022 programme (the Framework Programme for the Natural Sciences) seems less human-centric and more biocentric, judging from a preliminary overview.

In the discourse of philosophy of education, the ideas that have been called posthumanist are relevant to STEM education. These concepts as applied to education are characterised by diversity and complexity, great courage and creativity. Among the ideas proposed are a different conception of the human being; the reflection of all entities involved in scientific inquiry, thus denying the binary logic of object/subject; the application of a different ontology and epistemology of science, drawing on feminism, post-colonialism, anti-racism, animal studies and other schools of thought that stress that the progress of technoscience is deceptive because, in addition to promising and partially guaranteeing a better life, it is inevitably political, partisan, embodied, gendered, situated and saturated with power. It is argued that posthumanistic STEAM makes the case for post-anthropocentric natural science education more palatable.

The empirical study provides new insights into how Lithuanian STEAM experts interpret this acronym. The results of a multilevel survey of STEAM

education experts revealed that there are four conceptualisations of STEAM in Lithuania: 1) Transhumanist STEM+A; 2) Posthumanist STEAM; 3) Capitalocene STEM+A; 4) Plantaciocene STEM.

The Transhumanist STEM+A conceptualisation

Such STEM+A education pays little attention to the consideration of the relationship between nature and human beings, since the role of human beings as the superior species, established in the Western philosophical tradition over time, is not questioned here. This STEM+A paradigm places an emphasis on technology as the outcome of human intelligence, progress and mastery, teaching students that it is one of the human qualities that distinguishes us from all other animals.

Mastery of techno-sciences, as a key characteristic of superiority, enables people to expand and improve their capabilities. In today's world of eco-crises and cataclysms, there is no question as to the purposes for which human capacities should be improved and expanded, in the most general sense: protection of mankind from annihilation, and more specifically engineering techno-scientific solutions to climate change, solving ecological challenges, combating the degradation of ecosystems, species extinction, etc.

In addition to green technologies for the survival of the human species, the STEM+A model also works with students on solutions that alleviate everyday human burdens in areas such as transport, urban planning and medicine, by exposing them to the natural sciences in real-life contexts and by empowering them to apply what they have learnt in a practical way.

Given the seriousness of the challenges of our time and the potential of techno-sciences, it is not surprising that in the subject hierarchy, science, technology, engineering and mathematics are prioritised over other subjects such as the arts, which is aimed at making STEM more 'interesting' and attractive to pupils, and therefore the acronym STEM+A, which implies the primacy of science, technology, engineering and mathematics, would be more appropriate for this conceptualisation.

The interdisciplinary integration of STEM+A in such a rationalist approach is linked first and foremost to the specific topic, the problem to be solved, as well as the students' inclinations/interests.

Transhumanist projects also play an important role in such STEM+A education. For example, Ray Kurzweil's theorisation of the technological singularity represented by Elon Musk's companies experimenting with implantable brain-computer interfaces (Neuralink), the development of the technical capacity to colonise other planets (Space X); or the development of

artificial bionic limbs, inspire and shape the vision of this conceptualization of STEM+A.

It is argued that the ultimate goal of such STEM+A education is to enable the creation of a new and better society through the development, progress and advancement of technology. This would be a society in which decision-makers are selected on the basis of their techno-scientific competence.

Moving towards this ideal, one of the tasks of STEM+A is the student's self-realisation: 'A student in a STEAM-Ed Centre can find his/her own direction for his/her future life, choices, profession, development' (E6). Of course, it is desirable that the choice of the direction to follow should be associated with a positive attitude towards natural and exact sciences and an appreciative attitude towards technology, seeing it first and foremost as a means, tool or instrument to achieve a goal: "The most important thing is to understand the essence of technology, not to mystify it, to learn to change and improve it" (E59). Such STEM+A education does not only act as a catalyst for the knowledge of matter and materiality, but also reveals the interconnectedness of man, nature and technology, which changes the human being himself.

Despite the techno-optimistic nature of this approach, there is also a critical perspective, because it is understood that technology can be dangerous for humans and nature, and that a critical and responsible assessment of it is necessary. In order to achieve the most sustainable technological progress in this paradigm of STEM+A education, students need to understand that technology is a "two-edged stick".

In this paradigm, it is important to explain to students the dangers and ethical challenges of techno-scientific development. Particular attention should be paid here to the risks of genetic engineering and the dangers of artificial intelligence.

Exclusive focus on technology, ambitious futuristic projects and the technocratic (re)shaping of societies allows to refer to this conceptualisation as a transhumanist, technocratic, technosolutionist STEM+A.

Capitalocene STEM+A

In such STEM, human domination is an unquestionable fact. Much like in transhumanist STEM+A, human cognitive powers, rationality, thinking and progressively advancing science and technology are seen as prerequisites for man's exceptionalist position. The distinctive feature of this approach and a prerequisite for sustaining techno-scientific progress is the flourishing of the free market economy.

In this conceptualisation of STEM, human exceptionalism is seen as a great destructive as well as creative power. In this STEM perspective, humanity's profound impact on the Earth's ecosystems, regulation of natural relationships and even natural processes themselves is well understood, but this is not the problem, but rather a vector for further STEM development.

This STEAM approach has a strong dichotomy between technology and nature. On the one side is the human subject who has mastered technology, on the other is nature and its "others". Nature may be exploited, explored or worshipped and even fetishised, but in all cases it is nature that is subservient to the human being, whose techno-scientific superiority inevitably puts him in the role of regulator, chief engineer or manager.

The inclusion of vulnerable or historically disadvantaged groups in STEM fields in STEM education should also be emphasised. This approach makes a special effort to strengthen the engagement of girls and socio-economically excluded students in science, technology, engineering and mathematics, as it is understood that careers in these fields are an effective "social elevator" to reduce inequality, poverty and discrimination.

In order to sustain techno-scientific progress, STEAM education aims to maximise the scientific literacy of society in general and the adoption of "scientist-like" thinking in particular. The reproduction and development of such thinking requires the effective development of STEAM competences in general education, with a smooth transition to higher education.

In terms of interdisciplinary integration, higher and vocational education programmes are at the heart of this paradigm, as many STEAM subjects there are already taught in an integrated way. Thus, integration models are acquired from HEIs and vocational schools.

By understanding the fundamental source of human power - techno-science - this STEAM approach shows students that technological progress is an inevitable and positive phenomenon, equivalent to moving from darkness to light. The choice is clear - progress or backward; development or failure; life possible or impossible.

Thus, given that competitive advantage is driven by techno-scientific progress, which is the result of seeing the world through the prism of the exact sciences, and which is achieved through effective and efficient STEM education in schools and then higher education institutions, it is not surprising that the natural sequence of this chain leads to an enabling political-economic framework. However, this STEM paradigm does not promote a technocratic revolution, nor does it reinvent the bicycle, because it is recognised that it is

the capitalist free-market economy which ensures today's unprecedented technological and scientific progress. Thus, in this paradigm, the involvement of STEM education in economic networks is not only tolerated but encouraged. Productive cooperation between the education, science and industry sectors is ensured by the integration of human capital into the labour market. In this conceptualisation, the STEM education-industry alliance unleashes the full potential of techno-sciences. Thus, raising individual and national economic competitiveness through STEM education is a prerequisite in this paradigm.

To avoid falling behind in the competition, it is essential to foster national focus and to stop the "leakage" of young talent from the country. This requires equipping young STEAM talents with competences and STEAM qualifications that are relevant for the labour market. The free market, which is the most responsive to the challenges and needs of society, is the most effective in dictating the need for, and proportion of, integration.

This conceptualisation of STEM, which integrates subjects according to the needs of higher and vocational education curricula, the labour market and businesses, envisages art integration correspondingly. Here, at the top of the hierarchy, are visual arts. The role of the "A" component in such a STEM construct serves to illustrate, visualise, present information or results, work effectively in groups, collaborate and communicate, and enhance the commercial appeal and aesthetics of the devices or products constructed in students' workshops.

In addition to productive collaboration between science and industry, this conceptualisation of STEM also makes room for a broader theorisation of the nature of science. Fundamental, even dogmatic, principles of the scientific method, such as observation, hypothesis generation and testing and verification, can be revisited. Thus, another role of "A" in this STEAM paradigm is to test and question the methods and assumptions of STEM.

As befits the STEM, which is based on the latest scientific knowledge, education is personalised and differentiated. For maximum efficiency, it is tailored to the student's abilities and competences. Empirical research on educational effectiveness and efficiency is used, suggesting a gradual application of interdisciplinary integration in STEAM education.

Thus, this conceptualisation of STEAM education developed by the hierarchical cluster analysis is characterised by a strong focus on employability, a productive and efficient labour market, science-industry cooperation, individual and national economic competitiveness, and the

development of green technologies. To use the words of the expert, such STEM can be called „an economic imperative with a Sputnik symbol".

Plantaciocene STEM

The issue of the relationship between humans and the rest of the wildlife has a strong place in this STEM approach. Humans are the dominant, unparalleled species on which the fate of all other species depends. Sustainable use of natural resources is seen as a bridge to the technological singularity.

Such STEM aims to ensure that students understand that the laws of nature inevitably involve competition and hierarchy, with the most adapted and successful species at the top of that hierarchy. At the moment, that is man. Self-criticism about the success of our species is out of the question, moreover, the temporality of this status is reflected upon.

In this STEM conceptualisation, students need to understand that the qualities that have given us our evolutionary advantage - intelligence, consciousness, morality, the ability to imagine and create, to plan and dream, to sustain civilisation - distinguish us from all living nature and give us certain privileges. In addition, the differences between other animals and humans are of such a magnitude that there is no doubt, the similarity is merely biological. In the classroom, this is manifested in the separate analysis of humans and other animals.

In such STEM, the value of nature is derived primarily from its benefits to humans. Nature is seen as an object of scientific enquiry, a resource to be exploited, a place of recreation, a source of inspiration, aesthetic and psychological satisfaction. However, these 'gifts' of nature must be used responsibly and rationally, as careless use of resources can be detrimental to human interests.

In such STEM, it is important that students are aware of the uniqueness of their own species, but do not saw off the branch on which they are sitting, in other words, do not try to "de-centre" themselves or, on the contrary, dominate to such an extent as to jeopardise the chances of their long-term existence. Students must understand, that this requires protecting and nurturing the natural "other", but also they must keep a cool head - giving in to hysterical environmentalist foolishness, or vegan animal protection, is not the way to go.

Thus, in order to ensure human well-being, STEM education must guide students in two ways: a) to be concerned about the rational use of natural

resources, not to waste them; b) to find ways to replace natural resources with techno-scientific solutions. One of the axes linking these two strands is human-centred symbiogenesis.

We need to reduce the impact on natural ecosystems, but we need to do this for the sake of the next generation of people. Thus, in this paradigm, nature is not romanticised and the motive for environmental education is not based on metaphysical assumptions. On the contrary, in STEM, students are helped to understand that nature conservation is a utilitarian activity on which the fate of human civilisation depends. In other words, human responsibility towards nature is linked to the protection of future human generations.

The dualism of the Enlightenment, inspired by Cogito, ergo sum, and characterised by the distinctions between mind and body, culture and nature, human and animal, etc., manifests itself in this cluster not only in the separate analysis of animals and humans in the classroom, but also in the treatment of nature as being apart from humans or their artefacts. This is well illustrated by the insight of the expert (E32), who points out the necessary distinction between human managed ecosystems and natural ecosystems. For the most effective management of nature, students should be able to differentiate between them. Not surprisingly, in this STEM paradigm, the moral obligations of human beings are primarily directed at other human beings.

The most rational use of natural resources requires students to understand that people's relationship with nature is a negotiating position that can change. STEM professionals play a key role in this negotiation. Scientists, as mediators between the natural 'other' and society at large, ensure that the negotiations do not move away from sustainability. It is in STEM classes that students are taught to 'talk' to nature and 'translate' nature's language to society, reconciling the interests of both sides. The aim of this "conversation" is a balanced coexistence that creates the conditions necessary for human flourishing and techno-scientific progress.

This is also where the potential of technology comes into play. On the one hand, such STEM seeks to show students that technology is value-neutral, while on the other hand, it seeks to make students see the potential of technology in a broader perspective, i.e., not just as a tool for achieving a goal in the here-and-now, but as an extension of life itself. In this paradigm, technology is a grandiose stage in the future evolution of life. This conceptualisation of STEM can be said to be techno-philic, seeing in technological progress the potential for the 'autonomy' and 'aliveness' and the extension of human existence through technological evolution.

Thus, such a STEM perspective does not seek to keep humans at the top of the hierarchy at all costs. It is believed that the natural trajectory of techno-science progression, whereby technology is used to create ever more advanced technologies, can lead to a new phase in the evolution of life - an age of autonomous "living" technologies. The goal of STEM education today is therefore to support the conditions for this future evolutionary leap. It is argued that we are already halfway there, as "the human population, unlike all other organisms, is increasingly less subject to the pressures of natural selection (E32)".

STEM education thus enables the harmonisation and balancing of the coexistence of nature and people through the maximally efficient management of nature, until a self-sustaining techno-life is created. It is possible that it is the only one capable of "de-centring" human beings. From this perspective, students are neither intimidated by techno-dystopias nor excited by futuristic fantasies, so the relationship between humans and technology is revealed as neutral.

The nature of cross-curricular integration in this perspective is determined by the topic at hand and the themes of the project activities that are used, but the lion's share is devoted to mathematics.

Plantaciocene STEM is characterised by an instrumental relationship with nature, a human-centric symbiogenesis, a strong focus on anthropogenic ecosystems, the cultivation of agro-ecosystems and the maximal efficient use of natural resources in order to create the conditions for the next evolutionary leap - the technological singularity.

The Posthumanist STEAM conceptualisation

The second conceptualisation of STEAM is characterised by a particular emphasis on reflection on the relationship between man and nature, and a critique of anthropocentrism. The transintegration of the arts, social sciences and humanities also plays an important role here.

While in human-centric conceptualisations of STEAM, the protection and conservation of nature is associated with the instrumental utilisation of natural resources for the benefit of humans, or the paternalistic posture of the human ruler/protector/guardian, this approach transcends the utilitarian paradigm of environmentalism and sees nature as intrinsically valuable. This sensitive, empathetic and responsible approach sees the flourishing of natural diversity and ecosystems as the highest human moral imperative. In such a STEAM, all

living nature - animals, plants, fungi - has intrinsic value and deserves the same moral treatment as humans.

The insight of posthumanist theory is also very clear in the idea that indifferent treatment of other animals sets the stage for indifferent treatment of other humans. Not surprisingly, such a STEAM perspective places a strong emphasis on the Anthropocene epoch. This is revealed as students delve deeper into the overarching impact of humanity on the planet.

The anti-humanist element of STEAM in this paradigm is particularly significant in its critique of the Eurocentric universalism of the Enlightenment. In other words, in such STEAM it is assumed that not only is the human being not the measure of all things, but also that what is the entity defining the measure and what is not must be critically rethought:

In such STEAM education, there are no "primitive" or "progressive" ways of solving problems, no "advanced civilised" and "backward indigenous" calculus, but hybridised, contextualised, place-based and problem-solving, always biased and subjective truths, that have consequences. But arguably more objective than practicing a supposed neutrality and dogmatic scientific objectivity, so another of the distinctive characteristics of the post-humanist STEAM approach is the function attributed to the integration of the Arts component: to introduce students to different orders of knowledge organisation, to different onto-epistemologies:

The critique of anthropocentrism in this paradigm goes hand in hand with the promotion of responsibility and even the call for personal sacrifice. Revealing that the consumerist way of life of industrialised societies is not sustainable.

For the sake of virtue and political integrity, even the effectiveness of STEAM education is sacrificed in posthumanist STEAM. Experiments with living nature are not practiced, because other animals are not considered as mere biological, non-sentient machines, but rather as individual beings who desire to exist, to survive, to express the possibilities of their own corporeality.

In this conceptualization, the role of other animals gradually shifts from that of object of observation to that of learning companion, even of teacher. Such interspecies cooperation could start with the involvement of dogs, which have been with us for millennia.

The posthumanist critique of binary logic inherent to posthumanism in this conceptualisation of STEAM manifests itself as a call to analyse nature not as individual discrete elements, but as heterogeneous interdependent systems. This is done by questioning dualistic distinctions: "Living and non-living

nature is an artificial duality. Man is part of the world and the city is part of nature (E36)". This questioning of dichotomies allows us to reflect not only on the living/non-living, city/nature divide, but also on the human/animal divide. One way to do this in STEAM lessons is to abandon the idea of human superiority or exceptionalism through the exposure of analogies between human and animate/inanimate nature and by changing the discourse of the human-ruler into a symbiotic, interconnected and co-evolutionary narrative.

In the posthumanist STEAM approach, the relationship between humans and nature is revealed as an equal one, and students are taught to understand the extent of human impact through the exploration of the Anthropocene, which results in the development of responsibility and sensitivity, as well as the development of (techno-)ecosystemic thinking, which is believed to emphasize the importance of all natural beings. Posthumanist STEAM seeks to develop students' holistic view of the world. It is here that the importance of STEAM as a trans-integrated approach becomes apparent - the transcendence of boundaries between disciplines, the rejection of mono-disciplinarity.

The integration of the arts component in such a holistic STEAM goes beyond the role of entertainment, visualisation and/or aesthetics. The integration of the arts in a posthumanist STEAM perspective allows for a better understanding and experience of the arts themselves, and for the development of students' sensitivity and empathetic relationship with the world. Holistic STEAM has a highly developed "A" component. The "A" here is not only about the Arts, but more so about All sciences. This is literally what E10 says: "The 'A' in STEAM is logical in the sense of a holistic worldview, because the life issues addressed in STEM have aspects that are relevant to both the Arts and the All other sciences" (E10). I.e. in posthumanist STEAM, the "A" stands for Arts, Social Sciences and Humanities. According to the experts, this is also necessary because of the complex problems that STEAM addresses, which require the social sciences and humanities to explain their origins. Such ambitious integration - integrating the natural sciences with the social sciences and the humanities - transcends traditional disciplinary boundaries and is what is known as post-normal, transdisciplinary science. This conceptualisation seeks not only efficient and productive technological science literacy, but also political goals: sustainable development, ecological awareness, inclusive democracy and responsible citizenship.

In this transdisciplinary, posthumanist STEAM, the question of technology is interpreted primarily as a way of understanding and revealing the world. In this paradigm, the utility of technology focuses on cognition and meaning-

making rather than technological progress as an end in itself. Moreover, such a STEAM reflects on technology in the context of contemporary techno-capitalist Zeitgeist. The political nature of technology, its relationship to techno-capitalist culture and the resulting tensions and ethical challenges are discussed with students.

DOCTORAL STUDENT RESUME



Jogaila Vaitekaitis - lecturer, junior research fellow; project researcher. Jogaila holds a Bachelor's degree in Philology (Vilnius Pedagogical University) and a Master's degree in Educational Sciences (Vilnius university). He has eight years of teaching experience in a general education school (senior teacher). He has completed a placement at the University of Utrecht (Prof. Rosi Braidotti's course "Posthuman Ethics, Pain and Endurance")(2018). Jogaila is active in the field of educational sciences, conducting research as a junior researcher and project researcher at the Department of Educational Theory and Culture and at the Centre for Education Policy. He is a member of the Lithuanian Educational Research Association (LETA) in the Network for Philosophy of Education and Education Policy. As a junior researcher (2018-2022) Jogaila, jointly with the Cognitive Computing Group of the Institute of Data Science and Digital Technologies, Faculty of Mathematics and Informatics, co-authored a monograph based on the project "Analysing the Efficiency and Effectiveness of Education Systems in EU Countries Using Secondary Big Data". Jogaila is also an expert on education for sustainable development at the NGO Diversity Development Group, where he organises trainings and develops curricula for teachers on sustainability education, migration and climate justice, hate speech and sex-ed, among others.

Areas of scientific research: curriculum development; STEM education; education policy and philosophy; education for sustainable development; international research on student achievement; global competences; futuristic school projects; education in the Anthropocene.

Subjects taught: Education Policy Analysis; Professional Independent Teaching Practice; Education for Sustainable Development in the Anthropocene; Education for Sustainable Development; STEM: politics, philosophy, experience.

Contact e-mail: jogaila.vaitekaitis@fsf.vu.lt

Articles published on the topic of the dissertation

1. Vaitekaitis, J. (2020). What labour market? A critical STEM supply shortage investigation: Lithuanian case. *The Journal of Education, Culture, and Society*, 11(2), 403-421.
2. Vaitekaitis, J. (2019). STEM education: from Sputnik to Girl scouts [STEM ugdymas: nuo Sputniko iki mergaičių skaučių]. *Acta Paedagogica Vilnensia*, (43), 100-118.

Scientific articles published with co-authors on dissertation and related topics:

1. Duoblienė, L., Kaire, S., & Vaitekaitis, J. (2023). Education for the future: applying concepts from the new materialist discourse to UNESCO and OECD publications. *The Journal of Environmental Education*, 1-12.
2. Vaitekaitis, J., & Stumbrienė, D. (2022). Associations Between Global Competence and Right-Leaning Population: Evidence From PISA 2018 and European Social Survey. *Acta Paedagogica Vilnensia*, 48, 143-164.
3. Duobliene, L., & Vaitekaitis, J. (2021). Posthumanist Approach To Human/Child-Centred Education. *Journal of Futures Studies*, 26(2), 37-50.
4. Želvys, R., Dukynaitė, R., & Vaitekaitis, J. (2018). Effectiveness and efficiency of education systems in the context of changing educational paradigms. [Švietimo sistemų efektyvumas ir našumas kintančių švietimo paradigų kontekste]. *Pedagogika*, 32-45.

Presentations at the international conferences:

1. How Does a Future EU Citizen Look Like? Regional Differences in Global Competence of Students: Evidence From PISA 2018. *The 9th European Conference on Education (ECE2021)*. London, England. 2021 07 15-18.
2. Anthropocentrism in STEM education: Lithuanian case. *Conference: International Academic Conference Education Culture Society 2020*. Poland.
3. What labour market? STEM Education: Lithuanian case. *4th international converence Education Policy in Cultural Contexts: Transmission and/or Transformation*. Vilnius (Lithuania). 2019.
4. Sustainable development: education, inequalities and international migration on the spot 2018. *International Migration, Sustainable*

Development and Development Education: Ways Forward. Vilnius (Lithuania) 2018.

Attendance in seminars and summer schools:

1. *Mixed methods research design and analysis.* Ljubljana Doctoral Summer School, 13-17th July 2020. Ljubljana, Slovenia.
2. *Posthuman Ethics, Pain and Endurance.* Prof. Rosi Braidotti's, Utrecht University, 20-24th August, 2018, Utrecht, Netherlands.
3. *Discourse analysis and ethnographic analysis.* prof. D. Bloome, prof. L. Katz (The Ohio State University); 1-5th of July 2018, Klaipėda.

INFORMACIJA APIE DISERTANTĄ



Jogaila Vaitekaitis - lektorius, jaunesnysis mokslo darbuotojas; Projekto tyrėjas. Jogaila baigė filologijos bakalauro studijas (Vilniaus pedagoginis universitetas), edukologijos magistrantūros studijas (Vilniaus universitetas). Turi aštuonerių metų pedagoginio darbo patirtį bendrojo ugdymo mokykloje (vyr. mokytojas). Stažavosi Utrechto universitete (Prof. Rosi Braidotti kurse "Posthuman Ethics, Pain and Endurance"). Jogaila

aktyviai veikia mokslinių tyrimų srityje, kaip jaunesnysis mokslininkas ir projekto tyrėjas atlieka tyrimus Ugdymo teorijos ir kultūros katedroje bei Švietimo politikos centre. Priklauso Lietuvos edukacinių tyrimų asociacijai (LETA) Ugdymo filosofijos ir švietimo politikos tinklui. Kaip jaunesnysis mokslininkas (2018-2022 m.). VU Matematikos ir informatikos fakultete, Duomenų mokslo ir skaitmeninių technologijų institute, kognityvinių skaičiavimų grupėje, yra projekto „ES šalių švietimo sistemų efektyvumo ir našumo analizė naudojant antrinius didelės apimties duomenis“ pagrindu parašytos monografijos bendraautorius. Taip pat Jogaila yra nevyriausybinės organizacijos „Diversity Development Group“ darnaus vystymosi švietimo ekspertas, kur organizuoja mokymus mokytojams darnaus vystymosi švietimo, migracijos ir klimato teisingumo, neapykantos kurstymo ir lytiškumo ugdymo temomis.

Mokslinių tyrinėjimų sritys: Ugdymo turinys; STEM ugdymas; Švietimo politika ir filosofija; Darnaus vystymosi švietimas; Tarptautiniai mokinių pasiekimų tyrimai; Globaliosios kompetencijos; Futuristinių mokyklų projektai; Ugdymas antropocene.

Dėstomi dalykai: Švietimo politikos analizė; Profesinė savarankiška pedagoginė praktika; Ugdymas darniai plėtrai antropocene; Darnaus vystymosi švietimas.

Disertacijos tema publikuoti straipsniai:

1. Vaitekaitis, J. (2020). What labour market? A critical STEM supply shortage investigation: Lithuanian case. *The Journal of Education, Culture, and Society*, 11(2), 403-421.

2. Vaitekaitis, J. (2019). STEM ugdymas: nuo Sputniko iki mergaičių skaučių. *Acta Paedagogica Vilnensia*, (43), 100-118.

Disertacijos ir susijusia tema publikuoti moksliniai straipsniai su bendraautoriais:

3. Duoblienė, L., Kaire, S., ir Vaitekaitis, J. (2023). Education for the future: applying concepts from the new materialist discourse to UNESCO and OECD publications. *The Journal of Environmental Education*, 1-12.
4. Vaitekaitis, J., ir Stumbrienė, D. (2022). Associations Between Global Competence and Right-Leaning Population: Evidence From PISA 2018 and European Social Survey. *Acta Paedagogica Vilnensia*, 48, 143-164.
5. Duobliene, L., ir Vaitekaitis, J. (2021). Posthumanist Approach To Human/Child-Centred Education. *Journal of Futures Studies*, 26(2), 37-50.
6. Želvys, R., Dukynaitė, R., ir Vaitekaitis, J. (2018). Švietimo sistemų efektyvumas ir našumas kintančių švietimo paradigų kontekste. *Pedagogika*, 32-45.

Skaityti pranešimai nacionalinėse ir tarptautinėse konferencijose

1. How Does a Future EU Citizen Look Like? Regional Differences in Global Competence of Students: Evidence From PISA 2018. *The 9th European Conference on Education (ECE2021)*. Anglija. 2021 07 15-18.
2. Anthropocentrism in STEM education: Lithuanian case. *Conference: International Academic Conference Education Culture Society 2020*. Lenkija.
3. What labour market? STEM Education: Lithuanian case. *4th international converence Education Policy in Cultural Contexts: Transmission and/or Transformation*. Lietuva, 2019.
4. Sustainable development: education, inequalities and international migration on the spot 2018. *International Migration, Sustainable Development and Development Education: Ways Forward*. Lietuva, 2018.

Atliktos mokslinės stažuotės ir dalyvauta mokymuose

1. *Posthuman Ethics, Pain and Endurance*. Prof. R. Braidotti, Utrechnto universitetas. Doktorantų vasaros mokykla. 2018, rugpjūčio 20-24 d., Utrechtas, Olandija.

2. *Mixed methods research design and analysis*. Asist. Prof. Tamara P. Trošt. Liubianos universitetas. Doktorantų vasaros mokykla, 13-17 d. liepa, 2020. Ljubiana, Slovenija.
3. *Discourse analysis and ethnographic analysis*. prof. D. Bloome, prof. L. Katz (The Ohio State University); 1-5 d. liepa, 2018, Klaipėdos universitetas. Klaipėda, Lietuva.

UŽRAŠAMS

UŽRAŠAMS

Vilniaus universiteto leidykla
Saulėtekio al. 9, III rūmai, LT-10222 Vilnius
El. p. info@leidykla.vu.lt, www.leidykla.vu.lt
bookshop.vu.lt, journals.vu.lt
Tiražas 20 egz.