

STEM
School
Label



Projekto „STEM mokyklos ženklas“ intelektinis produktas Nr. 1

Europos STEM mokyklų ataskaita

**PAGRINDINIAI
ELEMENTAI IR
KRITERIJAI**

Leidėjas: Europos mokyklų tinklas („European Schoolnet“)
(EUN Partnership AISBL)
Rue de Trèves 61
1040 Briuselis, Belgija
www.europeanschoolnet.org
info@eun.org

Autoriai: Marina Jiménez Iglesias (*European Schoolnet*), Mélodie Faury ir Elena Iuliani (*Maison pour la science en Alsace*), Noëlle Billon ir Àgueda Gras-Velázquez (*European Schoolnet*).

Bendraautorai: Marjana Brkic ir Katarina Anđelković (*Centre for the Promotion of Science*), Gisela Oliveira ir Filipe Carmo (*Ciencia Viva*), Aušra Gutauskaitė (*Ugdymo plėtotės centras*).

Cituokite šį leidinį kaip Jimenez Iglesias M., Faury M., Iuliani E., Billon N. ir Gras-Velazquez A. (2018) *Europos STEM mokyklų ataskaita: pagrindiniai elementai ir kriterijai. Europos mokyklų tinklas, Briuselis.*

Dizainas ir maketavimas: Jessica Massini (*European Schoolnet*)

Raktažodžiai: gamtos mokslai, technologijos, inžinerija ir matematika (STEM ugdymas); STEM mokyklos; STEM mokyklų strategija; STEM mokyklos ženklas.

ISBN: 9789492913463

Ataskaita išleista pagal 4.0 versijos (priskyrimas ir analogiškas platinimas) „Creative Commons“ tarptautinės licencijos sąlygas (<https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/>).



Bendrai finansuojama pagal Europos Sąjungos programą „Erasmus+“

Projektas „STEM mokyklos ženklas“ iš dalies finansuojamas pagal Europos Sąjungos „Erasmus+“ programą (dotacijos sutarties Nr. 2017-1-BE02-KA201-034748). Už šio dokumento turinį atsako tik jo kūrėjas. Jis neatspindi Europos Komisijos (EK) nuomonės, ir EK neatsako už dokumente pateiktos informacijos naudojimą.

SANTRAUKA

LOGINIS PAGRINDAS

Šiame leidinyje pateikiami analizės, siekiant suformuluoti ir patvirtinti STEM mokyklos (mokyklos, kurioje sustiprintas gamtos mokslų, technologijos, inžinerijos ir matematikos mokymas) apibrėžimą, rezultatai. Šioje ataskaitoje aprašomi 1) pagrindiniai elementai ir kriterijai, į kuriuos reikėtų atsižvelgti mokyklos lygmeniu rengiant STEM strategiją, kuri būdinga tik STEM mokyklai, ir 2) informacijos rinkimo procesas, siekiant apibrėžti šiuos pagrindinius elementus ir kriterijus.

Parengti šią ataskaitą paskatino tai, kad STEM ugdymas Europos šalyse tapo prioritetu. Kuriamos strategijos, kaip pagerinti STEM dalykų raštingumą, jų mokymą ir mokymąsi, paskatinti studijuoti šiuos dalykus ir rinktis susijusį darbą. Šioje ataskaitoje pateikiama informacija, pagrįsta literatūros apžvalga ir konsultacijomis su keturiomis pagrindinėmis STEM ugdymu suinteresuotomis grupėmis – mokyklomis, STEM mokytojais, švietimo ministerijomis ir su STEM susijusiomis pramonės įmonėmis.

Ataskaita parengta pagal projektą „STEM mokyklos ženklas“, iš dalies finansuojamą pagal Europos Sąjungos „Erasmus+“ programą (dotacijos sutarties Nr. 2017-1-BE02-KA201-034748). Šio projekto tikslas – sukurti sistemą, kur mokyklų atstovai naudodamiesi internetine įsivertinimo priemone pagal tam tikrus STEM mokyklos kriterijus, pateiktus šioje ataskaitoje, galėtų įsivertinti savo mokyklos STEM veiklą. Įsivertinimo priemonė padės nustatyti tobulintinas sritis, o mokyklos, siekiančios gauti STEM mokyklos ženklą, ja naudodamosi galės surasti išteklių, kurių reikia norint pagerinti STEM veiklas mokyklos lygmeniu.

PAGRINDINIŲ STEM MOKYKLOS ELEMENTŲ IR KRITERIJŲ KŪRIMAS

Siekiant sukurti pirminį pagrindinių elementų ir kriterijų, kuriais apibūdinama STEM mokykla, sąrašą, pirmiausia apžvelgta literatūra – išanalizuoti paskelbti STEM mokyklos apibrėžimai, sistemos ir klasifikacijos. Sukurti bendrą ir aiškų tokios mokyklos apibrėžimą vis dar sudėtinga užduotis, nes atlikta gana nedaug tyrimų. Be to, į STEM dalykus orientuotos mokyklos dažnai steigiamos Rytų Azijos šalyse ir Jungtinėse Amerikos Valstijose, o Europos šalyse jų nėra tiek daug. Taigi atsižvelgta į kai kurias Amerikos sistemas, įskaitant šias: Viskonsino *STEM ugdymo programų įsivertinimo kriterijų sąrašas*, Čikagos universiteto *STEM mokyklų tyrimas: aštuoni pagrindiniai STEM mokyklų elementai*, *Carnegie'o būdas siekti STEM dalykų mokymo meistriškumo*, *Arizonos STEM mokymo vadovas* ir *Indianos švietimo departamento parengta STEM strategija*. Europoje veikia tik viena sistema – Flandrijos regione Belgijoje sukurta *STEM sistema Flandrijos mokykloms: principai ir tikslai*.

Toliau siekta sužinoti keturių suinteresuotųjų grupių (mokyklų, mokytojų, švietimo ministerijų ir su STEM susijusių pramonės įmonių) nuomonę. Šios grupės yra pagrindiniai STEM ugdymo dalyviai, turintys žinių, būtinų analizuoti, patvirtinti ir išplėsti pirminius pagrindinius elementus ir kriterijus. Pirmiausia parengtas klausimynas Europos mokykloms (žiūrėti 1 skyrelį „Mokyklų apklausa“). Vėliau konsultuotasi su STEM mokytojais, švietimo ministerijomis ir su STEM susijusiomis įmonėmis (žiūrėti 2 skyrelį „STEM dalykų mokytojų apklausa“, 3 skyrelį „Konsultacijos su švietimo ministerijomis“ ir 4 skyrelį „Konsultacijos su STEM įmonėmis“).

1. Mokyklų apklausa

Respondentų imtį sudarė įstaigos, projekto „STEM mokyklos ženklas“ partnerės, iš keturių šalių (Serbijos, Portugalijos, Lietuvos ir Prancūzijos) ir mokyklos iš kitų penkių šalių (Rumunijos, Islandijos, Suomijos, Norvegijos ir Belgijos (Flandrijos)). Apklausoje metu sulaukta 31 atsakymo iš 9 šalių. Remiantis atsakymais patikslinti elementai ir kriterijai.

2. STEM mokytojų apklausa

Internetinį klausimyną užpildė 195 STEM mokytojai iš 31 šalies (192 respondentai iš 29 Europos šalių ir 3 iš 3 ne Europos žemynui priklausančių šalių – Zambijos, Jungtinių Amerikos Valstijų ir Indijos). Iš mokytojų, dirbančių Europoje, 185 (96 %) sutiko su STEM mokyklos ženklų kriterijais ir tik 7 (4 %) jiems nepritarė.

Iš 185 pritarusių kriterijams, 151 teigė, kad pagrindinių elementų sąrašas yra išsamus ir kriterijų papildyti nereikia. Tačiau 30 mokytojų siūlė pridėti daugiau kriterijų, o 21 iš jų nurodė papildomus kriterijus.

3. Konsultacija su švietimo ministerijomis

19 švietimo ministerijų, priklausančių Europos mokyklų tinklo švietimo ministerijų darbo grupei (MoE STEM WG), paprašyta pakomentuoti pagrindinius elementus ir kriterijus, apibūdinančius į STEM dalykus orientuotą mokyklą. Sulaukta įvairių atsakymų – ministerijų atstovai džiaugėsi, kad kuriami STEM mokyklos kriterijai ir siūlė patobulinti pagrindinius elementus, prie kai kurių kriterijų pridėti trūkstamas suinteresuotas grupes arba išplėsti kai kuriuos kriterijus.

4. Konsultacija su STEM įmonėmis

Susisiekti su įmonėmis, kurios domisi STEM dalykų ugdymu ir projektais, skatinančiais mokymo pažangą ir juose dalyvauja. Todėl įmonės pasirinktos iš aktyvių dviejų Europos mokyklų tinklo projektų – privačiai finansuojamos iniciatyvos „STEM Alliance“ ir „Erasmus“ KA2 projekto SYSTEMIC – dalyvių. Patvirtinta, kad kriterijų pakanka STEM mokyklos strategijai apibrėžti, tačiau teigta, kad reikėtų patikslinti kai kurių kriterijų apibrėžimus.

Patariamoji taryba

Galiausiai norint užtikrinti rezultatų pagrįstumą buvo konsultuojamasi su projekto „STEM mokyklos ženklas“ Pedagoginės patariamąsios tarybos nariais.

PAGRINDINIŲ STEM MOKYKLOS ELEMENTŲ IR KRI TERIJŲ TIKSLINIMAS

Konsultacijos parodė, kad suinteresuotosios grupės sutinka su apibrėžtais pagrindiniais elementais ir kriterijais, apibūdinančiais STEM mokyklą, ir jiems pritaria. Šie rezultatai labai svarbūs, nes atsiliepi mus pateikė pagrindinės suinteresuotosios grupės, kurios rūpinasi STEM ugdymu ir jį tobulina. Tačiau, konsultacijų metu išsiaiškinta, kad kai kuriuos pagrindinius elementus ir (arba) kriterijus reikėtų pakoreguoti.

Mokyklų ir mokytojų atsakymų ir konsultacijų su švietimo ministerijomis ir pramonės įmonėmis analizės rezultatas – patikslinti kriterijai, kurie turėtų būti įtraukti į STEM mokyklos apibrėžimą. Buvo pasiūlyta patikslinti šiuos elementus ir kriterijus:

- respondentai skirtingai interpretavo elementui *Vertinimas* priskirtus kriterijus (tai yra formuojamasis ugdomas, personalizuotas vertinimas);
- apibūdinant Mokyklos infrastruktūrą, ribos tarp *Galimybės naudotis technologijomis ir įranga* ir *Aukštos kokybės mokymo priemonių* buvo neaiškios, šie kriterijai buvo per daug abstraktūs;
- įmonių atstovai taip pat nurodė, kad kai kuriuos kriterijus reikėtų apibrėžti tiksliau. Tiksliau reikėtų apibrėžti elementus *Vertinimas*, *Ryšiai* (ypač su kitomis mokyklomis ir (arba) švietimo platformomis) ir *Mokyklos infrastruktūra* (ypač kriterijų *Aukštos kokybės mokymo priemonės*);
- sąvoka „tarpdalykinis“ buvo dažnai minima atsakymuose, pabrėžiant, kad kriterijus turėtų būti taikomas ne atskirai, o susietas su kitais kriterijais;
- kad STEM mokyklos apibrėžimas būtų tikslesnis, švietimo ministerijų atstovai pasiūlė papildyti kriterijus. Tai patvirtino ankstesnių konsultacijų su STEM mokytojais ir pramonės įmonių atstovais rezultatus. Manoma, kad pagrindinius elementus, kaip antai: *Mokyklos infrastruktūra*, *Darbuotojų profesinis tobulėjimas*, *Vadovavimas mokyklai ir mokyklos kultūra* ir *Vertinimas* reikėtų apibrėžti tiksliau ir aiškiau ir kad prie kriterijaus *Ryšiai* svarbu paminėti bendradarbiavimą su universitetais;
- taip pat kelis kartus paminėta, kad pagrindinis elementas *Mokymas* yra svarbus, tačiau jį reikėtų patikslinti (toks požiūris taip pat buvo paminėtas mokytojų atsakymuose, buvo manoma, kad reikėtų tiksliau apibrėžti

pasiūlytus mokymo metodus ir paminėti STEM mokymo kontekstualizavimą); švietimo ministerijų atstovai taip pat atkreipė dėmesį, kad visuose kriterijuose svarbu pabrėžti tarpdalykinį STEM ugdymą;

- *projektais grindžiamą mokymą, kaip ir problemų sprendimu grindžiamą mokymą*, perkelti prie Mokymo elemento; prie pagrindinio elemento *Ryšiai* prijungti kriterijus *Bendradarbiavimas su universitetais ir tyrimų centrais* ir *Bendradarbiavimas su vietos bendruomenėmis*;
- patikslinta pagrindinio elemento *Mokyklos infrastruktūra* formuluotė; *Įranga* prijungta prie kriterijaus *Galimybė naudotis technologijomis*;
- prie pagrindinio elemento *Ugdymo programos* prijungtas *Pamokų susiejimas su kasdiene patirtimi*;
- pagrindinis elementas *Ugdymo programos* pakeistas į *Ugdymo programų pritaikymas*;
- kriterijus *Specializuotos STEM ugdymo programos* pakeistas į *Dėmesys su STEM susijusioms temoms ir kompetencijoms (mokykla rengia ugdymo programas, didelį dėmesį skirdama STEM dalykams arba temoms ir STEM svarbioms kompetencijoms)*.

GALUTINIAI STEM MOKYKLOS ELEMENTAI IR KRITERIJAI

Po visų konsultacijų, diskusijų ir pakeitimų galiausiai apibrėžti šie pagrindiniai elementai ir kriterijai, kuriuos būtina įtraukti į mokyklos, norinčios vadintis STEM mokykla, strategiją:

- **Mokymas.**
 - ▶ Mokymo personalizavimas. Mokymo metodai, pritaikyti skirtingų gebėjimų, interesų ir etninės kilmės mokiniams.
 - ▶ Problemų sprendimu ir projektais grindžiamas mokymas. Į mokinius orientuotas mokymo metodas, kai mokiniai įgyja žinių spręsdami problemas ir (arba) rengdami projektus (individualiai arba bendradarbiaudami).
 - ▶ Tyrinėjimu grindžiamas gamtos ir tikslųjų mokslų mokymas. Mokymo metodas, kai mokiniams pateikiami klausimai, problemos ir scenarijai (taip pat mokiniai atlieka atvejų analizes, rengia tiriamosios veiklos projektus, renka faktinę medžiagą tyrinėjimo vietoje ir kt.)
- **Ugdymo programų pritaikymas.**
 - ▶ Dėmesys STEM temoms ir kompetencijoms. Mokykla rengia ugdymo programas skirdama didelį dėmesį STEM dalykams arba temoms ir STEM pagrindinėms kompetencijoms.
 - ▶ Tarpdalykinis mokymas. Mokymo metodas, kai įtraukiami skirtingi STEM dalykai ir užklausinės veiklos, o mokytojai ruošiasi pamokoms grupėmis, kurias sudaro skirtingų dalykų mokytojai.
 - ▶ STEM mokymo kontekstualizavimas. Pamokų susiejimas su kasdiene patirtimi.
- **Vertinimas.**
 - ▶ Formuojamasis ugdomasis vertinimas. Vertinimo būdas, kai mokinių žinios tikrinamos nuolat.
 - ▶ Personalizuotas vertinimas. Vertinimo būdas, kai vertinama ar mokiniai pasiekė konkrečius ugdymo tikslus, atsižvelgiant į jų asmeninę raidą.
- **Darbuotojų profesinis tobulėjimas.**
 - ▶ Aukštos kvalifikacijos specialistai. STEM specializacija.
 - ▶ Parama pedagoginiam personalui (mokykloje dirba mokytojų padėjėjai).
 - ▶ Profesinis tobulėjimas. Pedagogų rengimas ir nuolatinis pedagogų profesinis tobulėjimas (mokytojams, mokyklos vadovams ir (arba) karjeros konsultantams).
- **Vadovavimas mokyklai ir mokyklos kultūra.**
 - ▶ Vadovavimas mokyklai. Mokyklos valdyba, valdymo grupės ir kt.
 - ▶ Glaudus mokyklos darbuotojų bendradarbiavimas.
 - ▶ Įtrauki kultūra. Dalijimasis sėkmės istorijomis, pagarba bendradarbių idėjoms ir kt.

- **Ryšiai**
 - ▶ Su pramonės įmonėmis.
 - ▶ Su tėvais arba globėjais.
 - ▶ Su kitomis mokyklomis ir (arba) švietimo platformomis.
 - ▶ Su universitetais ir (arba) tyrimų centrais.
 - ▶ Su vietos bendruomenėmis.

- **Mokyklos infrastruktūra**
 - ▶ Galimybė naudotis technologijomis ir įranga.
 - ▶ Aukštos kokybės mokymo priemonės.

Visi šie kriterijai nėra taikomi atskirai po vieną, bet susiję vienas su kitu. STEM mokyklos turėtų kaskart iš naujo įvertinti savo STEM strategiją. Į šiuos kriterijus visada būtina atsižvelgti apibūdinant STEM mokyklą ir joje organizuojamą ugdymą. Jeigu visi šie kriterijai taikomi mokant visų dalykų, tokia mokykla vadinama „pirmaujančia mokykla“.

TURINYS

Santrauka	3
Loginis pagrindas	3
Pagrindinių STEM mokyklos elementų ir kriterijų kūrimas	3
Pagrindinių STEM mokyklos elementų ir kriterijų tikslinimas.....	4
Galutiniai STEM mokyklos elementai ir kriterijai	5
Įvadas	9
1.1. Loginis pagrindas	9
1.2. Europos STEM mokyklų ataskaitos tikslas	9
Literatūros apžvalga	11
2.1. Pažengusios STEM mokyklos	11
2.2. Orientacinė sistema ir pagrindiniai pažengusių STEM mokyklų elementai.....	11
Pagrindinių STEM mokyklos elementų ir kriterijų patvirtinimas.....	13
3.1. Pažengusių STEM mokyklų apklausa.....	13
3.2. STEM mokytojų apklausa	22
3.3. Konsultacija su pramonės įmonių atstovais.....	26
3.4. Konsultacija su švietimo ministerijomis	28
3.5. Baigiamosios pastabos.....	29
Įšvados: ką sužinojome ir ką daryti toliau?	30
Konsultacijų apibendrinimas.....	30
Galutinis pagrindinių STEM mokyklos elementų ir kriterijų sąrašas.....	30
Žvilgsnis į projekto „STEM mokyklos ženklas“ ateitį ir tolesnius tobulinimo žingsnius	33
Bibliografija	35
1 priedas. STEM mokyklų apklausa	36
2 priedas. STEM mokytojų apklausa.....	39
3 priedas. Mokyklos, kurias respondentai vertina kaip orientuotas į STEM dalykus.....	40
4 priedas. Į STEM dalykus orientuotų mokyklų geroji patirtis	41
Padėka	46
Pedagoginės patariamąsios tarybos nariai	46
Švietimo ministerijos	46
įmonės	46
projekto „Scientix“ ambasadoriai.....	46
Apie projektą „STEM mokyklos ženklas“	48

LENTELĖS

1 lentelė. Pirminiai pagrindiniai elementai ir kriterijai.....	14
2 lentelė. Respondentų pasiskirstymas pagal šalį.....	15
3 lentelė. Apibendrinta apklausoje dalyvavusių mokyklų klasifikacija	17

PAVEIKSLĖLIAI

1 paveikslėlis. Apklausoje dalyvavusių projekto „Scientix“ ambasadorių pasiskirstymas pagal šalis	23
2 paveikslėlis. Mokinių pasiskirstymas pagal amžių.....	24
3 paveikslėlis. Galutinis pagrindinių elementų ir kriterijų sąrašas.....	32

ĮVADAS

1.1. LOGINIS PAGRINDAS

Kai kuriose Europos šalyse gamtos mokslų, technologijų, inžinerijos ir matematikos (STEM) mokymas tapo prioritetu. Kuriamos strategijos, kaip pagerinti STEM dalykų raštingumą, jų mokymą ir mokymąsi ir paskatinti studijuoti šiuos dalykus ir rinktis susijusį darbą. Iš dalies tai vyksta dėl toliau nurodytų priežasčių:

Mokinių pasiekimai gamtos ir tikslųjų mokslų srityse prastėja, o STEM specialistų poreikis didėja

Pagal Ekonominio bendradarbiavimo ir plėtros organizacijos (EBPO) 2015 m. PISA tyrimo rezultatus nuo 2006 m. gamtos ir tikslųjų mokslų pasiekimai gerėjo tik 12-oje iš 72-ų tirtų šalių. Be to, Europos Sąjungoje prasti mokinių gamtos ir tikslųjų mokslų pasiekimai siekia vidutiniškai 20,6 % visų pasiekimų gamtos ir tikslųjų mokslų srityse, o tai 5 % viršija standartą, nustatytą 2020-iesiems metams. Didėja STEM specialistų poreikis, todėl labai trūksta šių sričių darbuotojų. „Susirūpinimą [...] kelia du dalykai: vis mažiau mokinių Europoje renkasi STEM dalykus ir šiose srityse vis dar dirba nedaug moterų.“¹ Todėl reikia išsiaiškinti, kas jaunuolius, o ypač mergaites, motyvuoja mokytis ir kaip pakeisti jų požiūrį į mokyklą ir sužadinti norą mokytis.

Galimybė būsiamiems ir esamiems STEM mokytojams tobulintis, pagalba ir vertinimo priemonės mokyklų vadovams

Reikia nuolat mokytis būsimus STEM mokytojus, sudaryti galimybę nuolatiniam pedagogų profesiniam tobulėjimui dirbant, o mokyklų vadovams patarti, kaip kurti STEM strategiją plėtojant įvairias Europoje vykdomas iniciatyvas. Mokytojų įdarbinimas ir veiksmingas jų tobulinimasis yra būtinas norint sėkmingai ugdyti mokinių įgūdžius, kurių jiems prireiks ne tik dirbant, bet ir gyvenime. Be to, mokyklos vadovai privalo parengti įsivertinimo priemones, kad pamatytų savo mokyklos stipriąsias ir silpnąsias puses ir tikėtiną poreikį.

1.2. EUROPOS STEM MOKYKLŲ ATASKAITOS TIKSLAS

Šioje ataskaitoje aprašomi pagrindiniai elementai ir kriterijai į kuriuos reikėtų atsižvelgti mokyklos lygmeniu rengiant STEM strategiją, kuria apibūdinama STEM mokykla. Todėl ši ataskaita suskirstyta į tris pagrindines dalis. **Pirmojoje dalyje – įvade** – pateikiama literatūros apžvalga, aptariamą STEM mokyklos apibrėžimai, sistemos ir klasifikacijos. Taip siekiama nustatyti ypatybes, kurios turėtų būti įtrauktos į STEM mokyklos apibrėžimą (ir kurios galiausiai galėtų būti panaudotos kuriant STEM mokyklos ženklą).

Antrosios dalies tikslas – patikslinti ir patvirtinti STEM mokyklos apibrėžimą, apimančią pagrindinius elementus ir kriterijus, išskirtus apžvelgus literatūrą. Šis darbas vykdytas konsultuojantis su keturiomis suinteresuotomis grupėmis. Šios grupės yra pagrindiniai STEM ugdymo dalyviai ir žino, kokiomis savybėmis turi pasižymėti STEM mokykla. Tai mokyklos, STEM mokytojai, švietimo ministerijos ir pramonės įmonės.

Iš pradžių galvota konsultuotis tik su viena suinteresuota grupe – mokyklomis. Siekiant patvirtinti pagrindinius STEM mokyklos elementus ir kriterijus, parengtas klausimynas, kuris išdalytas mokymo įstaigoms, su kuriomis bendradarbiaujame ir paprašyta jį užpildyti. Klausimyne išdėstyti pagrindiniai elementai ir kriterijai, kuriuos reikėjo įvertinti kaip svarbius arba nesvarbius ir parašyti, kodėl pasirinktas toks atsakymas. Tačiau ši pirminė analizė turėjo trūkumų. Dėl nevienodo skirtingose šalyse apklausoje dalyvavusių respondentų skaičiaus rezultatai buvo netikslūs, o kiekybinė analizė negalima. Trūko informacijos apie kiekvieną kriterijų, kodėl jis pasirinktas kaip svarbus arba nesvarbus, be to, apklausta tik viena suinteresuotoji grupė, kurios atstovai išsakė panašias nuomones.

Todėl pirmieji rezultatai patvirtinti ir papildyti rezultatais, gautais po konsultacijų (jos buvo susijusios su mokyklų apklausa) su kitomis suinteresuotomis grupėmis – pramonės įmonių atstovais, švietimo ministerijomis ir STEM mokytojais. Patvirtinus pradžioje pasiūlytus pagrindinius elementus ir kriterijus, kuriuos išsamiau apibrėžė įvairioms

1 - Caprile, M. et al. (2015) Encouraging STEM studies for the labour market. European Parliament: Policy Department A: Economic and Scientific Policy. Prieiga per internetą: [http://www.europarl.europa.eu/RegData/etudes/STUD/2015/542199/IPOL_STU\(2015\)542199_EN.pdf](http://www.europarl.europa.eu/RegData/etudes/STUD/2015/542199/IPOL_STU(2015)542199_EN.pdf)

grupėms atstovaujantys respondentai, ataskaitoje pateikiamas tikslus STEM mokyklos apibrėžimas. Antroje dalyje pristatomi visų šių konsultacijų rezultatai.

Trečiojoje dalyje pateikiamos baigiamosios pastabos, gautos apibendrinus pagrindinius elementus ir kriterijus, kuriais apibūdinama STEM mokykla (aprašyti literatūros apžvalgoje ir papildyti bei patvirtinti kruopščiai išanalizavus suinteresuotų grupių atsakymus).

Informacija, pateikta šioje ataskaitoje („Erasmus+“ KA2 projekto „STEM mokyklos ženklas“ intelektinis produktas Nr. 1) – tai pirmas žingsnis apibrėžiant orientacinę sistemą mokykloms, norinčioms vadintis STEM mokyklomis („Erasmus+“ KA2 projekto „STEM mokyklos ženklas“ intelektinis produktas Nr. 12). Šia orientacine sistema galima naudotis kuriant įsivertinimo priemonę, kuri taps pagrindu STEM mokyklos ženklui gauti (pagrindinis „Erasmus+“ projekto „STEM mokyklų ženklas“ produktas).

LITERATŪROS APŽVALGA

2.1. PAŽENGUSIOS STEM MOKYKLOS

Tikslas sukurti bendrą ir aiškų STEM mokyklos apibrėžimą dar vis sunkiai įgyvendinamas, kadangi šis klausimas nagrinėjamas nenuosekliai. Kaip teigia Slavīt (2016), „pastaruoju metu visame pasaulyje kilo judėjimas, kurio tikslas – kurti mokyklas, orientuotas į STEM dalykų mokymą“, todėl „daugelis šalių ėmėsi kurti specializuotas programas ir mokyklas, kurios orientuojamos į STEM dalykus“. Dauguma jų steigiamos Rytų Azijos šalyse ir Jungtinėse Amerikos Valstijose, o Europos šalyse jos nėra plačiai paplitusios.

Tačiau ir Europoje galima rasti keletą į STEM dalykus orientuotų mokyklų pavyzdžių, kaip antai Prancūzijoje fondo *La main à la pâte* įkurtos pagrindinės mokyklos *Collèges Lamap*. Jose aktyviai taikomi ir kuriami kūrybiški, formuojamieji gamtos ir technologinių mokslų mokymo metodai, šios mokyklos bendradarbiauja su Prancūzijos universitetais, tyrimų laboratorijomis ir įvairiomis įmonėmis². Yra ir kitų iniciatyvų, remiančių mokyklas, orientuotas į STEM dalykus, pavyzdžiui, STEM mokyklos Flandrijoje arba „Science Learning Partnerships“³ Anglijoje. Joms vadovauja vietinės mokyklų sąjungos, mokyklos ir kolegijos, kuriose sustiprintas gamtos mokslų mokymas, aukštojo mokslo įstaigos ir kiti vietos partneriai, dirbantys gamtos ir tikslųjų mokslų srityse. Jie dalijasi savo patirtimi mokant ir mokantis gamtos ir tikslųjų mokslų, skatina nuolatinį pedagogų profesinį tobulėjimą ir teikia pagalbą vieni kitiems.

2.2. ORIENTACINĖ SISTEMA IR PAGRINDINIAI PAŽENGUSIŲ STEM MOKYKLŲ ELEMENTAI

Dauguma pagrindinių STEM mokyklų elementų buvo išskirti jau po pirminės literatūros analizės. Pirmiausia nagrinėti mokyklų tipai. Juos aprašė Erdogan ir Stuessy (2015), *Nacionalinė tyrimų taryba (National Research Council)* (2011), ir Slavīt (2016). STEM mokyklos visų pirma skirstomos į tris grupes: STEM mokyklos, pasirenkančios mokinius pagal jų pasiekimus, STEM mokyklos, kuriose gali mokytis visi norintys, ir mokyklos, kuriose sustiprintas profesinis ir techninis mokymas, susijęs su STEM dalykais (CTE) (Erdogan ir Stuessy, 2015). CTE mokyklose mokiniai mokomi su STEM susijusių profesijų, dažnai šių mokyklų tikslas būna platesnis – padidinti mokinių užimtumą ir užtikrinti, kad mokiniai baigtų mokyklą⁴. Paskutinėje grupėje, vadinamosiose „magnetinėse“ mokyklose, svarbu ne tik su STEM susijusios temos ir ugdymo programos, bet ir mokinių įvairovė⁵. Reikėtų paminėti (nesumenkinant pastarosios grupės reikšmės), kad tokios mokyklos skirtos Amerikos „K12“ modeliui.

Taip pat kuriamos STEM mokyklų sistemos, nors tai dažniausiai vyksta Jungtinėse Amerikos Valstijose. Vertėtų paminėti šias: Viskonsino *STEM ugdymo programų įsivertinimo kriterijų sąrašas*,⁶ Čikagos universiteto *STEM mokyklų tyrimas: aštuoni pagrindiniai STEM mokyklų elementai*⁷, *Carnegie'o būdas siekti STEM dalykų mokymo meistriškumo*⁸, *Arizonos STEM mokymo vadovas*,⁹ ir *Indianos STEM strategija*, parengta Indianos švietimo departamento¹⁰. Dauguma šių orientacinių sistemų apima panašius pagrindinius elementus, apibūdinančius STEM mokyklą, kaip antai: vadovavimas mokyklai, bendradarbiavimas su bendruomene, ugdymo programų kūrimas, mokymo metodai ir vertinimo būdai). Europoje parengta tik viena sistema, ir ji taikoma Flandrijos regione Belgijoje. *STEM sistema Flandrijos mokykloms: principai ir tikslai*, parengti Švietimo ministerijos, ir ja gali naudotis visos mokyklos.¹¹

.....

2 - *La main à la pâte* bandomosios mokyklos. Prieiga per internetą: <https://www.fondation-lamap.org/fr/colleges-pilotes>

3 - „Science Learning Partnerships“. Prieiga per internetą: <https://www.stem.org.uk/science-learning-partnerships>

4 - STEM schools: Identification criteria, reference frameworks, self-evaluation tools or rubrics, certification. Yves Beernaert, Magda Kirsch. (2017) Educonsult.

5 - „Magnetinės“ Amerikos mokyklos (Magnet Schools of America). Prieiga per internetą: <http://magnet.edu/about/contact-us>

6 - STEM Viskonsinas. Prieiga per internetą: <http://www.wistem.org/>

7 - Čikagos STEM mokyklų tyrimas. Prieiga per internetą: <http://outlier.uchicago.edu/s3/>

8 - Carnegie STEM Excellence Pathway. Prieiga per internetą: <http://www.carnegiesciencecenter.org/stemcenter/carnegie-stem-excellence-pathway/>

9 - Arizona STEM immersion Guide. Prieiga per internetą: <http://stemguide.sfaz.org/>

10 - Indianos STEM strategija. Prieiga per internetą: <https://www.doe.in.gov/ccr/indiana-stem-education-science-technology-engineering-and-mathematics>

11 - STEM Framework for Flemish Schools Principles and Objectives. Prieiga per internetą: <https://onderwijs.vlaanderen.be/sites/default/files/atoms/files/STEM-kader%20%28Engels%29.pdf>

Kituose šaltiniuose taip pat išskiriami įvairūs STEM mokyklų klasifikacijos kriterijai. Pavyzdžiui, LaForce et al (2016) pritaiko tipologiją, pagal kurią išskiriami elementai, susiję su mokymu, su mokymu nesusiję elementai ir mokytį padedantys elementai. Remiantis kitu Amerikos požiūriu, apibūdinant STEM mokyklą išskiriami elementai, susiję su ugdymo programomis, mokymu, vertinimu ir profesiniu tobulėjimu (STEM išmanusis aprašas (STEM Smart brief) (2016)). Kitose klasifikacijose kaip elementai, būtini apibrėžti STEM mokyklą, išskiriami specifiniai aspektai, pavyzdžiui, įgūdžių, būtinų XXI amžiui, įgijimas arba strateginis technologijų naudojimas ir kūrimas. Taip pat įdomu pastebėti, kad kai kurie autoriai, pavyzdžiui, Slavik et al (2016) ir Erdogan ir Stuessy (2015), kaip pagrindinius STEM mokyklos kūrimo elementus nurodo kontekstines aplinkybes, dažniausiai atkreipdami dėmesį į tokius išorės mokymo standartus kaip ugdymo programos arba mokymo metodai.

PAGRINDINIŲ STEM MOKYKLOS ELEMENTŲ IR KRITERIJŲ PATVIRTINIMAS

3.1. PAŽENGUSIŲ STEM MOKYKLŲ APKLAUSA

Apžvelgus literatūrą, pasirinkti tam tikri elementai ir kriterijai ir sudarytas klausimynas mokykloms, kad jos elementus ir kriterijus papildytų ir patvirtintų. Klausimyno tikslas – patvirtinti pagrindinius STEM mokyklas apibūdinančius elementus, pasirinktus apžvelgus literatūrą, ir pritaikyti šiuos pagrindinius elementus prie mokyklų darbo metodikos, ir įsitikinti, kad jie atitinka ir išsamiai apibrėžia STEM mokyklų strategiją.

3.1.1. Apklausos metodas

3.1.1.1. Analizės struktūra ir respondentų imtis

Kad apklausoje dalyvautų kuo daugiau skirtingų dalyvių, respondentų imtį sudarė įstaigos iš keturių šalių, kurios yra projekto partnerės (Serbijos, Portugalijos, Lietuvos ir Prancūzijos), ir mokyklos iš kitų penkių šalių (Rumunijos, Islandijos, Suomijos, Norvegijos ir Belgijos (Flandrijos)). Mokyklos iš pastarųjų penkių šalių užpildė klausimyną padedamos mokytojų, dalyvaujančių projekte „Scientix“¹² kaip „Scientix“ ambasadoriai¹³ ir suteikiančių pagalbą.

3.1.1.2. Apklausos planas

Apklausos duomenys surinkti per „SurveyMonkey“¹⁴, nesudėtingą internetinę priemonę, kuria naudojantis paprasčiau atlikti apklausą ir analizuoti rezultatus. Klausimyne pateikti šių tipų klausimai:

- **klausimai, į kuriuos atsakymą galima pasirinkti iš variantų** „taip“ arba „ne“ ir pateikti savo komentarą. Respondentai galėjo paaiškinti, kodėl pasirinko būtent tokį variantą. Taip siekta sužinoti, ar kriterijus svarbus apibrėžiant STEM mokyklą;
- **atvirieji klausimai**, į kuriuos galima atsakyti išsamiau. Dalyviams suteikiama galimybė parašyti išsamesnius komentarus apie pagrindines apklausoje dalyvavusios mokyklos ypatybes.

Kadangi iš respondentų buvo renkama dvejopa informacija, apklausa padalyta į dvi dalis. Pirmoje dalyje buvo klausama bendrojo pobūdžio klausimų apie mokyklą (pavadinimas, adresas, tipas ir kt.) ir apie priežastis, kodėl ji priskiriama (arba save priskiria) prie į STEM dalykus orientuotų mokyklų arba pažengusių STEM mokyklų. Antroje apklausos dalyje pateikiami klausimai, susiję su STEM mokyklos ypatybėmis. Ypatybės suskirstytos į penkias dideles grupes (pagrindinius elementus), kurios išskirtos apžvelgus literatūrą. Kiekvienam pagrindiniam elementui priskirti šie kriterijai:

12 - „Scientix“ (<http://scientix.eu>) – tai Europos gamtos ir tikslųjų mokslų mokymo bendruomenė, kuri skatina ir palaiko STEM dalykų (gamtos mokslų, technologijų, inžinerijos ir matematikos) mokytojų, edukologų, politikos kūrėjų ir kitų su STEM ugdymu susijusių darbuotojų bendradarbiavimą Europoje. Projektas „Scientix“ vykdomas nuo 2010 metų: organizuojami mokytojų mokymai, sklaidos konferencijos ir renginiai, skatinamas dalijimasis žiniomis ir patirtimi mokant STEM dalykų. Tai daroma per projekto portalą, publikacijas ir renginius. Projektas finansuojamas pagal tyrimų ir inovacijų programą „Horizontas 2020“, jį koordinuoja Europos mokyklų tinklo akademija.

13 - „Scientix“ ambasadoriai – tai mokytojai, atsakingi už „Scientix“, Europos gamtos ir tikslųjų mokslų bendruomenės žinomumo didinimą ir keitimąsi gerąja patirtimi tarp gamtos ir tikslųjų mokslų suinteresuotųjų grupių. Pirmiausia „Scientix“ ambasadoriai turi išklausti mokymo kursus – internetinius mokymus per platformą „Moodle“, kurių metu ypač didelis dėmesys skiriamas dalyvio bendravimo ir pristatymo įgūdžiams ugdyti, projektiniam darbui, naudojimuisi socialiniais tinklais ir kitiems socialiniams ir emociniams įgūdžiams.

14 - www.surveymonkey.net

1 lentelė. Pirminiai pagrindiniai elementai ir kriterijai

PAGRINDINIAI ELEMENTAI	KRITERIJAI
1/ Mokymas, ugdymo programos ir vertinimas: mokymas	Mokymo personalizavimas (mokymo metodai pritaikyti skirtingų gebėjimų, interesų ir etninės kilmės mokiniams)
	Problemų sprendimu grindžiamas mokymas (į mokinius orientuotas mokymo metodas, kai mokiniai įgyja žinių spręsdami problemas)
	Tyrinėjimu grindžiamas gamtos ir tikslųjų mokslų mokymas (mokymo metodas, kai mokiniams pateikiami klausimai, problemos ir scenarijai (taip pat mokiniai atlieka atvejų tyrimus, vykdo tyrimų projektus, renka faktinę medžiagą tyrimo vietoje ir kt.))
1/ Mokymas, ugdymo programos ir vertinimas: ugdymo programos	Specializuotos STEM dalykų ugdymo programos (mokykla rengia ugdymo programas skirdama didelį dėmesį STEM dalykams arba temoms)
	Tarpdalykinis mokymas (mokymo metodas, kai įtraukiami skirtingi mokomieji dalykai)
1/ Mokymas, ugdymo programos ir vertinimas: Vertinimas	Formuojamasis ugdomasis vertinimas (vertinimo būdas, kai mokinių žinios tikrinamos nuolat)
	Personalizuotas vertinimas (vertinimo būdas, kai vertinama, ar mokiniai pasiekė konkrečius ugdymo tikslus, atsižvelgiant į jų asmeninę raidą)
2/ Profesinis tobulėjimas	Pedagogų rengimas (mokytojų, mokyklos vadovų ir (arba) karjeros konsultantų)
	Nuolatinis pedagogų profesinis tobulėjimas (mokytojų, mokyklos vadovų ir (arba) karjeros konsultantų)
3/ Vadovavimas mokyklai ir mokyklos kultūra	Vadovavimas mokyklai (mokyklos valdyba, valdymo grupės ir kt.)
	Glaudus mokyklos darbuotojų bendradarbiavimas
	Įtrauki kultūra (dalijimasis sėkmės istorijomis, pagarba bendradarbių idėjoms ir kt.)
4/ Ryšiai su bendruomene	Su pramonės specialistais
	Su tėvais ar globėjais
	Su kitomis mokyklomis ir (arba) švietimo platformomis
5/ Mokyklos infrastruktūra	Galimybė naudotis technologijomis (kompiuterių programomis ir kitais informacinių ir ryšių technologijų įrenginiais)
	Aukštos kvalifikacijos specialistai (STEM specializacija)
	Aukštos kokybės mokymo priemonės
	Mokykloje dirba mokytojų padėjėjai

Antroje dalyje respondentai galėjo nurodyti kitus STEM mokyklai svarbius kriterijus ir paaiškinti, kodėl jie svarbūs.

Klausimynas buvo išsiųstas elektroniniu paštu. Dalyvių buvo prašoma pirmiausia atsakyti į pirmos dalies klausimus, kurie pateikti „Word“ dokumente, atsiųstame su laišku. Po to jų buvo prašoma užpildyti internetinį klausimyną (nuoroda pateikta laiške). Internetiniame klausimyne pateiktos abi apklausos dalys. Dalyvių buvo prašoma nukopijuoti jau atsakytą dalį iš „Word“ dokumento ir įklijuoti ją į internetinį klausimyną. Respondentai turėjo tai padaryti, kad galėtų atsakyti į antrosios dalies klausimus.

Buvo nutarta klausimyną padalyti į dvi dalis, kad dalyviai nepasinaudotų antrąja internetinio klausimyno dalimi atsakydami į pirmosios dalies klausimus. Buvo labai svarbu užtikrinti objektyvumą, kai respondentai atsakinėjo į klausimą, kodėl jie mano, kad jų mokykla orientuota į STEM dalykus.

3.1.1.3. Klausimynų paskirstymas

Apklausoje dalyvavo įstaigos iš keturių šalių – projekto partnerių (Serbijos, Portugalijos, Lietuvos ir Prancūzijos). Norint išplatinti klausimyną minėtose šalyse, buvo susisiepta su šiomis projekto „STEM mokyklos ženklas“ partnerėmis:

- Maison pour la science en Alsace (Prancūzija);
- Ciencia viva (Portugalija);
- Centre for the Promotion of Science (Serbija);
- Ugdymo plėtotės centras (Lietuva).

Kaip jau minėta, klausimynas taip pat buvo išplatintas kitose penkiose šalyse (Rumunijoje, Islandijoje, Suomijoje, Norvegijoje ir Belgijoje (Flandrijoje)). Kad tai būtų padaryta, susisiepta su „Scientix“ ambasadoriais (STEM mokytojais, kurie aktyviai prisideda prie projekto „Scientix“). Ambasadoriams buvo nurodyta pasirinkti pažengusias savo šalies privalomojo ugdymo STEM mokyklas ir užpildyti klausimyną pateikiant informaciją apie mokyklą.

3.1.1.4. Apklausos dalyviai

Apklausos metu sulaukta 31 atsakymo iš 9 šalių. Kaip respondentai pasiskirstė pagal šalis, matyti toliau pateiktoje 2 lentelėje.

2 lentelė. Respondentų pasiskirstymas pagal šalis

ŠALIS	APKLAUSOJE DALYVAVUSIŲ MOKYKLŲ SKAIČIUS
Belgija	3
Serbija	3
Lietuva	11
Portugalija	1
Islandija	2
Norvegija	1
Rumunija	4
Suomija	2
Prancūzija	4

Apklausoje dalyvavusių šalių švietimo sistemos struktūra

Kadangi svarbu suprasti nacionalines sistemas, kuriose veikia apklaustos mokyklos, šioje dalyje pateikiamos kai kurios privalomojo švietimo Europoje ypatybės (atkreipiant dėmesį į apklaustas šalis) 2016–2017 m. m.

Pagal Tarptautinį standartizuotą švietimo klasifikatorių (ISCED 2011) Europos šalyse privalomasis švietimas vykdomas pagal tris pagrindinius modelius:¹⁵

.....

15 - UNESCO Institute for Statistics (2012) International Standard Classification of Education ISCED 2011. Prieiga per internetą: <http://uis.unesco.org/sites/default/files/documents/international-standard-classification-of-education-isced-2011-en.pdf>

- **Vienos struktūros švietimo sistema** – nėra perėjimo tarp pradinio ir pagrindinio ugdymo, o mokymas yra visiems vienodas ir privalomas. Pagal tokią sistemą švietimas vykdomas Serbijoje, Norvegijoje, Islandijoje ir Suomijoje.
- **Bendroji pagrindinė ugdymo programa** – tai sistema, kai sėkmingai įgiję pradinį išsilavinimą (atitinkantį ISCED 1 lygį pagal Tarptautinį standartizuotą švietimo klasifikatorių), mokiniai pereina į pagrindinį lygmenį (atitinkantį ISCED 2 lygį), kuriame mokosi pagal tas pačias bendrąsias programas. Šia sistema vadovaujasi Rumunija, Portugalija, Belgija ir Prancūzija.

Diferencijuotas pagrindinis ugdymas. Mokiniai, sėkmingai įgiję pradinį išsilavinimą, turi pasirinkti mokymosi profilį arba tam tikrą ugdymo tipą. Tai jie gali padaryti pagrindinio ugdymo pradžioje arba šiek tiek vėliau.

Kadangi apklausoje dalyvavusių šalių švietimo sistemos skiriasi, mokymo pakopos ir mokinių amžius nesutampa. 3 lentelėje mokyklos suskirstytos į keturias kategorijas (pagal mokymosi pakopą: pradinė mokykla, vidurinė mokykla, pradinė ir vidurinė mokykla, profesinė mokykla). Kadangi šie terminai kiekvienoje šalyje suprantami skirtingai, lentelėje taip pat pateikiama kontekstinė informacija apie mokinių amžių.

3 lentelė. Apibendrinta apklausoje dalyvavusių mokyklų klasifikacija

	PRADINIS UGDYMAS	VIDURINIS UGDYMAS	PROFESINIS UGDYMAS	PRADINIS IR VIDURINIS UGDYMAS	IŠ VISO RESPONDENTŲ:	ŠVIETIMO SISTEMOS STRUKTŪRA
Belgija	1	1	1	0	3	<ul style="list-style-type: none"> Pradinis ugdymas: 6–12 metų Bendrasis vidurinis ugdymas: 12–18 metų Vidurinis profesinis mokymas: 15–18 / 14–19 metų * Bendroji pagrindinė ugdymo programa
Serbija	1	1	0	1	3	<ul style="list-style-type: none"> Vienos struktūros sistema: 6–7 / 14–15 metų Bendrasis vidurinis ugdymas: 14–15 / 18–19 metų Vidurinis profesinis mokymas: 14–15 / 18–19 metų * Vienos struktūros švietimo sistema
Lietuva¹⁶	0	5	0	3 (+3)	11	<ul style="list-style-type: none"> Pradinis ugdymas: 7–11 metų Bendrasis vidurinis ugdymas: 11–15 / 11–17 / 15–19 metų Vidurinis profesinis mokymas: 14–20 metų * Bendrosios ugdymo programos
Portugalija	0	0	1	0	1	<ul style="list-style-type: none"> Pradinis ugdymas: 6–12 metų Bendrasis vidurinis ugdymas: 12–18 metų Vidurinis profesinis mokymas: 15–18 metų * Bendroji pagrindinė ugdymo programa
Islandija	0	1	1	0	2	<ul style="list-style-type: none"> Pradinis ugdymas: 6–16 metų Bendrasis vidurinis ugdymas: 16–20 metų Vidurinis profesinis mokymas: 16–20 metų * Vienos struktūros švietimo sistema
Norvegija¹⁷	1	0	0	0	1	<ul style="list-style-type: none"> Pradinis ugdymas: 6–16 metų Bendrasis vidurinis ugdymas: 16–19 metų Vidurinis profesinis mokymas: 16–19/20 metų * Vienos struktūros švietimo sistema
Rumunija¹⁸	0	2	0	2	4	<ul style="list-style-type: none"> Pradinis ugdymas: 6–11 metų Bendrasis vidurinis ugdymas: 11–19 metų Vidurinis profesinis mokymas: 15–18 metų * Bendroji ugdymo programa
Suomija	1	0	0	1	2	<ul style="list-style-type: none"> Vienos struktūros sistema: 7–17 metų Bendrasis vidurinis ugdymas: 16–19 metų * Vienos struktūros švietimo sistema
Prancūzija					4	<ul style="list-style-type: none"> Pradinis ugdymas: 6–11 metų Bendrasis vidurinis ugdymas: 11–18 metų Vidurinis profesinis mokymas: 15–18 metų * Bendroji pagrindinė ugdymo programa

.....
 16 - 5 Lietuvos mokyklos, vykdančios tik vidurinį ugdymą (gimnazijos), o (+3) mokyklose vykdomas pradinis ir pagrindinis ugdymas.

17 - Norvegijos mokyklose, priskirtose pradiniam ugdymui, mokosi tik 6–13 metų mokiniai.

18 - Rumunijos mokyklos, priskirtos pradiniam ir viduriniam ugdymui, apima tik pradinį ir pagrindinį ugdymą.

Visi šioje dalyje pateikti duomenys paimti iš ataskaitos „Europos švietimo sistemų struktūra 2017–2018 m.m. Struktūrinės schemas. „Eurydice“ faktai ir skaičiai“ (*The Structure of the European Education Systems 2016/17: Schematic Diagrams. Eurydice Facts and Figures*)¹⁹. Šios ataskaitos diagramose pateikiamas mokinių amžius, ugdymo pakopa (pavyzdžiui, pradinis, vidurinis ugdymas) ir tai, kokiam ISCED 2011 lygiui mokykla priklauso.

3.1.2. Apklausos rezultatai

3.1.2.1 Rezultatų apžvalga

Pagrindinių elementų ir kriterijų tinkamumas apibrėžiant į STEM dalykus orientuotą mokyklą

Kaip jau minėta šio skyriaus pradžioje, kiekvienas kriterijus priklauso tam tikram pagrindiniam elementui, kaip antai: *Mokymas, Ugdymo programos, Vertinimas, Profesinis tobulėjimas, Vadovavimas mokyklai ir mokyklos kultūra, Ryšiai ir Mokyklos infrastruktūra*.

Jeigu skirtingų kriterijų svarba būtų nagrinėjama pagal tos pačios šalies mokyklų atsakymus, būtų lengva pastebėti panašias tendencijas. Tačiau įdomu tai, kad respondentai iš Serbijos, Portugalijos ir Islandijos, palyginti su apklausos dalyviais iš kitų šalių, kriterijus laiko gana svarbiais.

Dauguma respondentų daugumą kriterijų vertino kaip svarbius. Bent 15 respondentų manė, kad 16 iš 19 kriterijų yra svarbūs. Daugiau negu 20 respondentų manė, kad 14 kriterijų yra svarbūs, o daugiau negu 28 respondentai – kad svarbūs 7 kriterijai.

Svarbiausi kriterijai (svarbūs daugiau negu 15 apklaustų mokyklų) yra šie (išdėstyti nuo svarbiausio iki mažiau svarbaus): *Tarpdalykinis mokymas, Tyrinėjimu grindžiamas gamtos ir tikslųjų mokslų mokymas, Problemų sprendimu grindžiamas mokymas, Nuolatinis pedagogų profesinis tobulėjimas, Galimybė naudotis technologijomis, bendradarbiavimas su kitomis mokyklomis ir (arba) mokymo platformomis ir Aukštos kvalifikacijos specialistai*. Manoma, kad ne toks svarbus yra *Personalizuotas vertinimas*. Tik 9 iš 31 respondento sutiko, kad jis yra svarbus. Respondentai iš Belgijos (3), Serbijos (3), Norvegijos (1) ir Suomijos (2) vertino šį kriterijų kaip svarbų. Mažiau nei pusė respondentų teigė, kad kriterijai *Mokykloje dirba mokytojų padėjėjai, Bendradarbiavimas su tėvais ir mokyklos darbuotojais ir Pedagogų rengimas* yra svarbūs.

Be to, tos pačios šalies respondentai vertino šiuos kriterijus – *Glaudus mokyklos darbuotojų bendradarbiavimas, Bendradarbiavimas su pramonės specialistais, Galimybė naudotis technologijomis ir Aukštos kokybės mokymo priemonės* – nevienodai.

3.1.2.2 Apklausos rezultatai pagal kategoriją

Ne tokie svarbūs STEM mokyklos kriterijai

Kaip jau pastebėta, respondentai mano, kad kai kurie kriterijai yra ne tokie svarbūs (t. y. bent 15 respondentų iš 31 teigė, kad kriterijus nesvarbus). Tolesniuose skyriuose jie aptariami išsamiau.

- **Personalizuotas vertinimas**

Tik 9 respondentai teigė, kad personalizuotas vertinimas yra svarbus. Nė vienas respondentas iš Lietuvos Portugalijos, Islandijos, Rumunijos ir Prancūzijos nemanė, kad šis kriterijus svarbus. Tačiau visi respondentai iš Belgijos, Serbijos, Norvegijos ir Suomijos teigė, kad jis svarbus.

Respondentai minėjo, kad tam tikrais atvejais kiekvieno mokinio asmeninis tobulėjimas atidžiai stebimas. Tačiau tai reiškia, kad kiekvieno mokinio pasiekimai dažniausiai vertinami rašant jam pažymius, o tai daroma retai ir tada, kai mokytojas mano, kad mokinį reikia įvertinti. Taip pat iš apklausos rezultatų aišku, kad personalizuotas vertinimas jau taikomas daugelyje mokyklų. Pavyzdžiui, Lietuvos ugdymo programose susitelkiama ties individualizavimu ir diferencijavimu, o mokymo personalizavimas yra pagrindinis naujų (2020 m.) šios šalies ugdymo programų tikslas. Be to, vienas respondentas iš Serbijos teigė, kad mokiniai vykdo tarpdalykinius projektus, todėl mokytojams paprasčiau taikyti formuojamąjį ugdomąjį vertinimą, nes taip mokiniams lengviau suprasti turinį ir tai, kokių įgūdžių įgijo. Tačiau reikėtų atkreipti dėmesį, kad formuojamasis ugdomasis vertinimas nebūtinai yra personalizuoto vertinimo antonimas, į nuolatinį vertinimą gali įeiti mokinių tarpusavio vertinimas.

.....
19 - [Prieiga per internetą: https://webgate.ec.europa.eu/fpfis/mwikis/eurydice/images/9/9d/Structure_of_education_systems_2016_17.pdf](https://webgate.ec.europa.eu/fpfis/mwikis/eurydice/images/9/9d/Structure_of_education_systems_2016_17.pdf)

- **Mokykloje dirba mokytojų padėjėjai**

Respondentai iš Serbijos, Lietuvos, Portugalijos ir Islandijos manė, kad kriterijus *Mokykloje dirba mokytojų padėjėjai* nėra svarbus. Tačiau nebuvo paaiškinta, kodėl jie taip mano – ar todėl, kad jų mokyklose nėra mokytojų padėjėjų, ar todėl, kad jie nelaiko šio kriterijaus svarbiu apibrėžiant STEM mokyklą.

- **Ryšiai su bendruomene: tėvais arba globėjais**

Pasak respondentų, Lietuvoje, Portugalijoje ir Islandijoje vis dar nėra glaudžiai bendradarbiaujama su tėvais arba globėjais – visi šių šalių respondentai šį kriterijų vertino kaip nesvarbų. Nors 2 iš 3 Belgijos respondentų manė, kad šis kriterijus svarbus, jie teigė, kad dėl mokinių skaičiaus su tėvais bendrauti sunku, nors ir stengiamasi tai daryti. Todėl šis kriterijus laikomas siekiamybe. Daugumoje apklausoje dalyvavusių Lietuvos mokyklų tėvai informuojami apie vykdomas veiklas, tačiau jie neįtraukiami į veiklų organizavimą, veiklose jie aktyviai nedalyvauja.

- **Pedagogų rengimas**

16-ai mokyklų *pedagogų rengimas* nepasirodė svarbus, ypač Lietuvai, Portugalijai ir Islandijai, tačiau nebuvo paaiškinta kodėl.

Reikia pastebėti, kad visus šiame skyrelyje minimus nesvarbius kriterijus Lietuvos mokyklos taip pat laikė nesvarbiais. Kadangi ši šalis aktyviausiai dalyvavo apklausoje – pateikė beveik trečdalį visų atsakymų (11 iš 31), rezultatai gali būti netikslūs – kriterijai gali būti laikomi kaip nesvarbūs apskritai, o ne tik vienoje šalyje. Reikėtų konsultuotis su kitomis suinteresuotomis grupėmis, kad pagrindiniai elementai būtų patvirtinti arba išbraukti iš sąrašo.

Svarbūs STEM mokyklos kriterijai

Kaip minėta anksčiau, respondentai manė, kad dauguma apklausoje pateiktų kriterijų yra svarbūs. Tačiau kai kurie turėjo pastabų, susijusių su svarbiausių kriterijų apibrėžimais. Komentarų apžvalga pateikiama toliau.

- **Mokymo personalizavimas**

Suabejota sąvokos „personalizavimas“ tikslumu, nes ji apibrėžta kaip mokymo metodai, pritaikyti skirtingų gebėjimų, interesų ir etninės kilmės mokiniams. Be to, vienos mokyklos manė, kad šis kriterijus svarbus (17), o kitos – kad nesvarbus. Tačiau 11 iš 14 mokyklų, kurios laikė šį kriterijų nesvarbiu, yra Lietuvoje. Tai galima paaiškinti tuo, kad Lietuvoje nėra aiškaus apibrėžimo ir susitarimo, ką reikėtų vadinti personalizuotu mokymu.

- **Įtrauki kultūra**

Daugumai apklaustų mokyklų *Įtrauki kultūra* atrodė svarbi. Tais atvejais, kai šis kriterijus buvo laikomas nesvarbiu, respondentai dažniausiai nurodydavo, kad jie neturi tikslios informacijos apie šį kriterijų.

- **Formuojamasis ugdomasis vertinimas**

Dauguma respondentų manė, kad *Formuojamasis ugdomasis vertinimas* yra svarbus. Vienas respondentas iš Suomijos paminėjo, kad mokinių žinios nėra nuolat tikrinamos. Mokiniai vertinami ir su tėvais susitinkama kartą per metus. Be to, kiek egzaminų mokiniai turėtų laikyti, nusprendžia mokytojas. Tačiau reikėtų atkreipti dėmesį, kad Suomijoje mokymo įstaigos turi autonomiją – mokyklos ir mokytojai gali laisvai rengti ugdymo programas ir mokyti mokinius.²⁰

- **Ryšiai su bendruomene: su pramonės specialistais**

Nors 23 apklaustų mokyklų atstovai teigė, kad šis kriterijus yra svarbus, tik vienas respondentas iš Suomijos nurodė, kad organizuojami pramonės atstovų vizitai. Tačiau šioje mokykloje nėra nuolat bendradarbiaujama su pramonės įmonėmis. Mokytojai su įmonėmis turi susisiekti patys. Respondentas taip pat teigė, kad bendradarbiaujama su įvairiomis įmonėmis, pavyzdžiui, energijos tiekėjais, šokolado fabriku, atliekų perdirbimo centrais ir kitais pilietinės visuomenės nariais (pavyzdžiui, nevyriausybinėmis organizacijomis).

- **Glaudus mokyklos darbuotojų bendradarbiavimas**

Bendradarbiavimas iš tiesų yra daugumos apklausoje dalyvavusių mokyklų pagrindinis elementas, kadangi visos Belgijos, Lietuvos, Portugalijos, Norvegijos ir Suomijos mokyklos manė, kad jis svarbus. Tačiau taip pat buvo nurodyta, kad šis kriterijus susijęs su labai skirtingomis aplinkybėmis (nors nebuvo išsamiau paaiškinta, kokios tos „skirtingos aplinkybės“).

- **Aukštos kokybės mokymo priemonės**

Pasak daugumos respondentų, mokyklose naudojamos įvairios mokymo priemonės (nešiojamieji kompiuteriai su reikiamomis programomis, dronai ir kt.), o pagrindinė kliūtis, trukdanti gauti aukštos kokybės mokymo priemonių, yra mokyklos biudžetas. Be to, respondentai rašė, kad mokymo priemonės, naudojamos mokant STEM dalykų, dažniausiai parenkamos ir paruošiamos STEM mokytojų. Bet taip pat paaiškinta, kad kartais naudojami atvirieji mokymo ištekliai ir mokymo medžiaga, parengta kitų STEM mokytojų arba kitų mokyklų. Išanalizavus duomenis paaiškėjo, kad apklausoje dalyvavusiose mokyklose naudojamos labai įvairios priemonės – nuo intelektinių išteklių iki technologinių priemonių.

- **Specializuotos STEM ugdymo programos**

Dauguma respondentų sutiko, kad specializuotos STEM ugdymo programos yra svarbios. Dažniausiai mokyklose, laikiusiose šį kriterijų svarbiu, STEM dalykai integruojami į pasirenkamuosius dalykus arba neformalius užsiėmimus. Kartais respondentai nurodydavo, kad jų mokykloje vykdoma konkreti į STEM dalykus orientuota programa (dažniausiai profesinės mokyklos ir vidurinės mokyklos).

- **Vadovavimas mokyklai**

Kad vadovavimas mokyklai yra svarbus, manė 26 respondentai. Tačiau nurodyta, kad šis kriterijus gali būti pritaikytas įvairiai. Pavyzdžiui, kai kuriose mokyklose STEM dalykų projektai gali būti organizuojami specialistų grupių. Kitose apklaustose mokyklose (ypač Lietuvoje) taikomas dvejų metų STEAM (STEM + humanitariniai ir menų dalykai) planas, o tai rodo, kad mokykloje yra aiški STEM mokyklos strategija ir vadovavimas.

- **Ryšiai su bendruomene: su kitomis mokyklomis ir (arba) švietimo platformomis**

Iš surinktų duomenų matyti, kad beveik visos apklaustos mokyklos yra užmezgusios tvirtus ryšius su kitomis mokyklomis, o kartais ir su universitetais. Pagrindinės mokyklos netgi užmezga ryšius su vaikų darželiais. Užmezgusios tokius ryšius, mokyklos gali rengti mokinių apsilankymus, kartu kurti projektus („Comenius“ ir kitokius) ir dalyvauti nacionalinėse ir tarptautinėse STEM programose arba bendradarbiavimo iniciatyvose (pavyzdžiui, „Erasmus+“²¹ ir „eTwinning“²²). Pagrindinis šių ryšių rezultatas – tinklų kūrimas²³, kuriuose galima dalytis veiksmingomis kolektyvinėmis priemonėmis, kurios palengvina STEM mokymą. Kartais tokiems tinklams kurti naudojamos mokymosi platformos, pavyzdžiui, „eTwinning“ arba „Edmodo“.

- **Aukštos kvalifikacijos specialistai**

Daugumoje apklausoje dalyvavusių mokyklų STEM dalykus dėsto aukštos kvalifikacijos specialistai (turintys magistro arba daktaro laipsnį). Kai kurie respondentai pabrėžė STEM dalykų įgūdžių gerinimą naudojant neformalųjį švietimą arba profesinio tobulėjimo galimybes.

- **Problemų sprendimu grindžiamas mokymas**

Remiantis apklausos duomenimis, sąvoka „projektams grindžiamas mokymas“ vartojama projektams, vykdomiems ne pamokų metu (popamokiniai konkursai, faktinės medžiagos rinkimas tyrimo vietoje, praktinės veiklos ir kt.), apibūdinti. Respondentas iš Norvegijos (dirbantis pradinėje mokykloje, kurioje mokosi 6–13 metų mokiniai) teigė, kad vaikams leidžiama patiems įsivertinti ir išsikelti naujus tikslus, kartu skatinant juos paaiškinti, kodėl taip galvoja, ir patiems susikurti savo mokymosi būdą. Šiuo atveju kriterijus naudojamas paskatinti mokinius įsivertinti mokymąsi. Tačiau taip pat reikėtų atkreipti dėmesį, kad kai kurie respondentai teigė, kad problemų sprendimu grindžiamas mokymas yra bendra mokyklos nuostata.

.....
21 - ES programa, skirta švietimui, mokymui, jaunimui ir sportui remti. Prieiga per internetą: http://ec.europa.eu/programmes/erasmus-plus/node_en

22 - „eTwinning“ – Europos mokyklų bendruomenė. Prieiga per internetą: <https://www.etwinning.net/en/pub/index.htm>

23 - Tinklai suprantami kaip mokymuisi skirti tinklai. Daugiau informacijos European Commission (2017). Networks for learning an development across school education: Guiding principles for policy development on the use of networks in school education systems. Brussels, Directorate-General for Education and Culture. Prieiga per internetą: https://ec.europa.eu/education/sites/education/files/networks-wg_en.pdf

- **Nuolatinis pedagogų profesinis tobulėjimas**

Sprendžiant iš informacijos, gautos per apklausą, studijas baigusiu mokytojų kvalifikacijos lygis gali būti nevienodas. Situacija skiriasi atsižvelgiant į šalį ir pakopą. Tačiau galima pastebėti, kad kai kurie respondentai mano, kad jų darbuotojai yra kvalifikuoti mokyti STEM dalykus dėl įvairių priežasčių: dėl ankstesnių studijų, diplomų, dėl laimėtų konkursų arba atrankų. Reikia pastebėti, kad atitinkamais atvejais dažniausiai manoma, kad nuolatinis su STEM dalykais susijęs pedagogų profesinis tobulėjimas yra „skatinamas“ ir „tobulinamas“ (mokymai, seminarai ir kt.).

- **Galimybė naudotis technologijomis**

Pasak apklausoje dalyvavusių respondentų, galimybė naudotis technologijomis yra labai svarbi ir gerai išplėta, nors naudojama įranga labai skiriasi (internetas, planšetiniai kompiuteriai ir netgi „Lego Mindstorms“ įranga, dronai, „Arduino“ programinė įranga, 3D spausdintuvai ir kt.). Ypač pabrėžta prieiga prie laboratorijų – biotechnologijų, gamtos mokslų ir kompiuterių laboratorijų – skirtingiems dalykams mokyti.

- **Tarpdalykinis mokymas**

Remiantis respondentų atsakymais, tarpdalykinis mokymas apima daugybę metodų. Tarpdalykinis mokymas gali būti įtrauktas į ugdymo programas (tarpdalykinis požiūris) arba į tam tikrus projektus, apimančius kelis dalykus. Tai puiki galimybė bendraklasiams bendradarbiauti ir žinioms pritaikyti. Taip pat paminėta, kad toks mokymas suteikia mokymuisi prasmės ir priartina prie tikrų patirčių ir konkrečių mokslinių situacijų, kai reikia kelių dalykų žinių.

- **Tyrinėjamais grindžiamas gamtos ir tikslųjų mokslų mokymas**

Su tyrinėjamais grindžiamu gamtos ir tikslųjų mokslų mokymu susiję įvairūs metodai: darbas grupėmis, susitikimai su mokslininkais, kiti mokyklos renginiai, mokymosi rašant ir žodžiu sąsajos, užklasinė veikla, STEM ir humanitarinių ir menų dalykų projektų kūrimas ir kt. Be to, taip mokant gamtos ir tikslųjų mokslų, dažnai naudojama mokslinė įranga, taip pat skirtingi metodai ir priemonės, kurios „padeda mokiniams pažvelgti [...] į mokslą iš įvairių pusių“²⁴. Buvo manoma, kad tyrinėjamais grindžiamas tikslųjų ir gamtos mokslų mokymas yra plačiai taikomas mokytojų, kurie naudoja naujoviškas mokymo priemones.

Kiti veiksniai

Apklausoje dalyvių taip pat buvo prašoma parašyti, kokie kiti klausimyne nepaminėti kriterijai yra svarbūs į STEM dalykus orientuotai mokyklai ir paaiškinti, kodėl. Respondentų atsakymai:

- respondentas iš **Norvegijos** teigė, kad labai svarbus tėvų bendravimas tarpusavyje naudojant skirtingas informacines priemones;
- vienas respondentas iš **Suomijos** taip pat pateikė keletą elementų, kurie galėtų būti įtraukti į sąrašą:
 - ▶ labai svarbu mokiniams pasiūlyti papildomų su STEM dalykais susijusių veiklų²⁵, nors ši galimybė ne visada įtraukiama į ugdymo programas. Atsakymuose paminėta, kad daugelyje Švedijos mokyklų, orientuotų į STEM dalykus, yra į STEM dalykus orientuotos klasės, kuriose numatyta daugiau STEM dalykų pamokų. Norėdami patekti į šią klasę, mokiniai turi išlaikyti bandomąjį testą;
 - ▶ taip pat pabrėžtas mokytojų įsitraukimas į grupes, kurios rengia nacionalines ugdymo programas. Mokytojai savanoriškai dalyvauja mokymuose, nacionalinėse diskusijose ir padeda švietimo ministerijai įgyvendinti STEM ugdymo iniciatyvas. Daugybė mokytojų dalyvauja grupių, kurios rūpinasi vadovėlių rašymu ir leidimu ir būsimų mokytojų mokymu, veikloje.
- Kaip svarbus pagrindinis elementas **Rumunijoje** nurodytas dalyvavimas nacionaliniuose ir tarptautiniuose STEM dalykų konkursuose ir olimpiadose.

3.1.3. Apklausoje rezultatų trūkumai

Per šią apklausą gauta naudingos informacijos apie Europos STEM mokyklas. Vis dėlto, nors ir buvo gauti kiekybiniai duomenys, duomenų imtis maža, o šalių pasiskirstymas nevienodas. Todėl nemanoma, kad šios apklausoje rezultatai

24 - Citata iš klausimyno, į kurį atsakė *Petro Kuzmjak* mokyklos Serbijoje atstovas.

25 - Papildomos veiklos, susijusios su STEM dalykais, galėtų būti formalus ir neformalus STEM dalykų ugdymas, daugelyje Europos šalių organizuojamas STEM centrų

parodo apklaustų šalių švietimo sistemų situaciją. Tačiau šalyje, kuri turi STEM strategiją, lengviau parengti STEM mokyklos strategiją. Tolesniuose šios ataskaitos skyriuose pateikiami kitų konsultacijų (su STEM mokytojais, švietimo ministerijomis ir pramonės įmonėmis) rezultatai, papildantys ir patvirtinantys pradinis rezultatus.

3.2. STEM MOKYTOJŲ APKLAUSA

Siekiant atmesti netinkamus pagrindinius elementus, pasiūlytus mokyklų, klausimynas pateiktas STEM mokytojams. Šios konsultacijos tikslas – išsiaiškinti, ar visi elementai gali būti įtraukti į STEM mokyklos apibrėžimą ir ar jie yra išsamūs.

3.2.1. Apklausos metodas

3.2.1.1. Analizės struktūra ir respondentų imtis

Buvo apklausiami gamtos mokslų, technologijų, inžinerijos ir matematikos mokytojai. Šioje ataskaitoje jie vadinami STEM mokytojais. Kadangi norėta apklausti daug STEM mokytojų, buvo susisiekiama su „Scientix“ projekto atstovais – šiame projekte dalyvauja nemažai STEM mokytojų. STEM mokytojai, savanoriškai einantys „Scientix“ ambasadorių pareigas (šiuo metu jų net 502), yra atsakingi už projekto „Scientix“ žinomumo didinimą ir žinių ir patirties dalijimąsi 44 šalyse visame pasaulyje. „Scientix“ ambasadorių atsakymai surinkti naudojant „SurveyMonkey“²⁶, nesudėtingą internetinę priemonę, kurią šie mokytojai dažnai naudoja kaip darbo priemonę atlikdami su projektu „Scientix“ susijusias užduotis.

3.2.1.2. Apklausos planas

Klausimyne pateikti šie klausimai:

- **klausimai, į kuriuos atsakymą buvo galima pasirinkti iš variantų** „taip“ arba „ne“ ir pateikti savo komentarą. Respondentai galėjo paaiškinti, kodėl pasirinko tokį variantą. Taip siekta surinkti informaciją apie tai, ar kriterijus svarbus apibrėžiant STEM mokyklą;
- **atvirieji klausimai**, kuriuos galima atsakyti išsamiau. Tokie klausimai suteikė dalyviams galimybę parašyti išsamesnius komentarus apie pagrindines apklausai pasirinktos mokyklos ypatybes ir pridėti trūkstamus kriterijus.

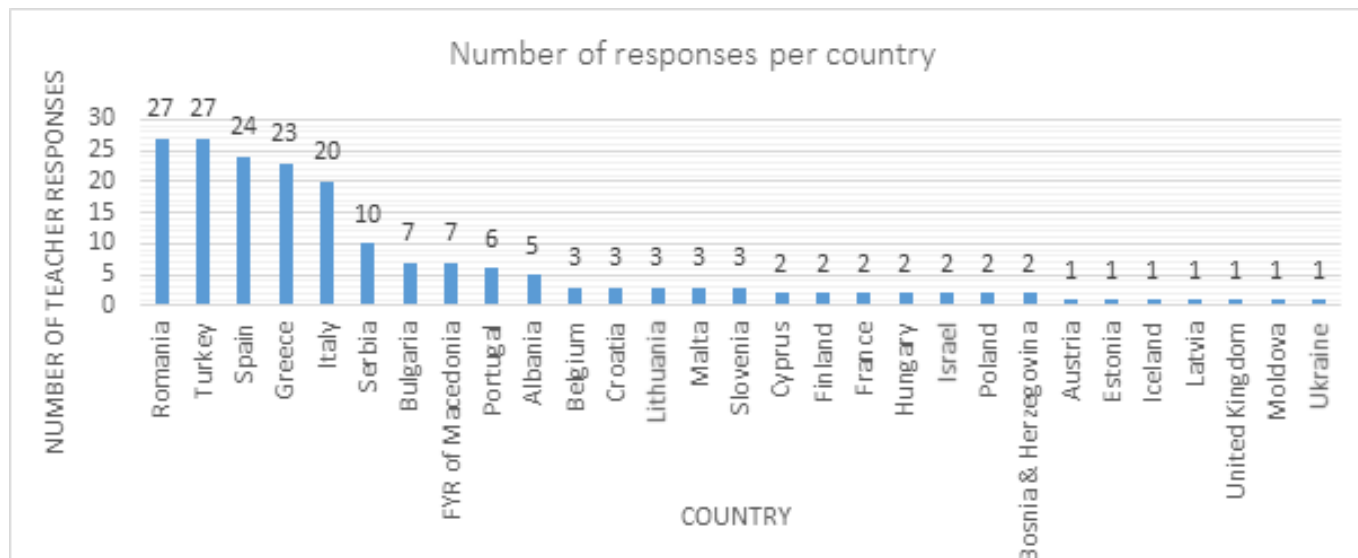
Atsižvelgiant į tai, kokia informacija renkama, klausimynas buvo trumpas – jį sudarė 5 klausimai. Taip buvo norima sudaryti sąlygas mokytojams pateikti savo nuomonę apie pasirinktus pagrindinius elementus ir kriterijus. Visi 502 „Scientix“ ambasadorių klausimyną gavo per savo internetinę grupę. Elektroniniai laiškai visiems šios grupės nariams buvo išsiųsti naudojantis šia platforma, juos kiekvienas mokytojas gavo į savo elektroninį paštą.

Visas klausimynas pateiktas 2-ajame priede „STEM mokytojų apklausa“. Reikėtų atkreipti dėmesį, kad atsakydami į klausimą „*Langelyje pažymėkite savo mokinių amžių*“ respondentai galėjo pasirinkti kelis atsakymo variantus. Todėl, kaip bus paaiškinta kitame skyriuje, atsakymų į šį klausimą skaičius nesutampa su bendru respondentų skaičiumi.

3.2.1.3. Klausimynų paskirstymas

Klausimyną užpildė 195 projekto „Scientix“ ambasadoriai iš 31 šalies (192 mokytojai iš 29 Europos šalių ir 3 iš 3 ne Europos žemynui priklausančių šalių – Zambijos, Jungtinių Amerikos Valstijų ir Indijos). Apklausos respondentų pasiskirstymas pavaizduotas 1 paveikslėlyje.

1 paveikslėlis. Apklausoje dalyvavusių projekto „Scientix“ ambasadorių pasiskirstymas pagal šalį



3.2.1.4. Apklausoje dalyviai

Apklausoje dalyvavusių šalių švietimo sistemų struktūra

Kadangi svarbu suprasti nacionalines sistemas, kuriose dirba apklausti mokytojai, šioje dalyje pateikiamos kai kurios privalomojo švietimo Europoje ypatybės (atkreipiant dėmesį į apklaustas šalis) 2016–2017 m.m.

Pagal Tarptautinį standartizuotą švietimo klasifikatorių (ISCED 2011) Europos šalyse privalomasis švietimas vykdomas pagal tris pagrindinius modelius:²⁷

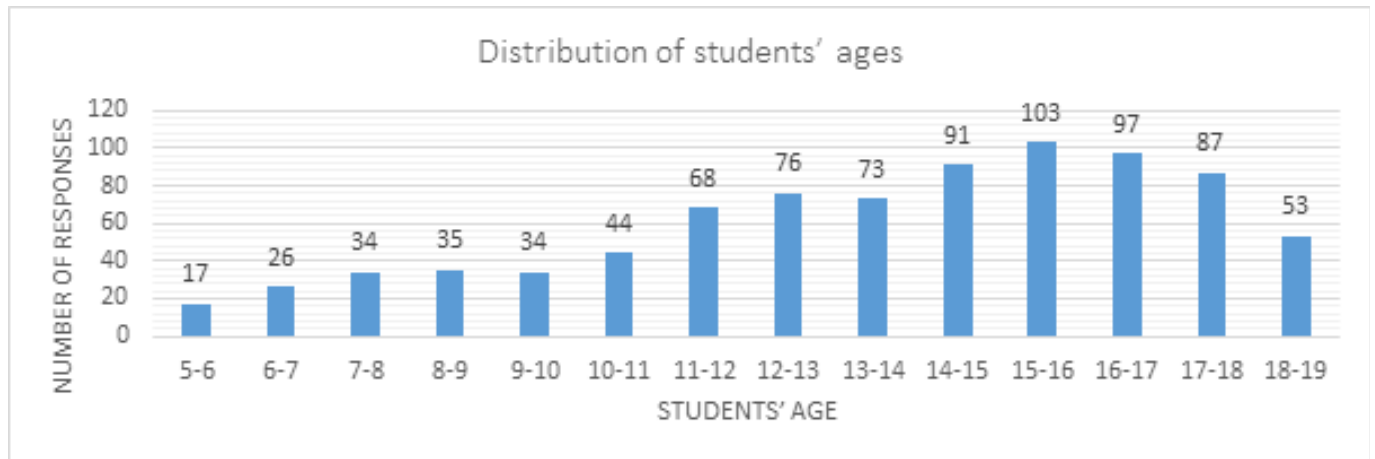
- **vienos struktūros švietimo sistema** – pradinis ir pagrindinis ugdymas yra visiems vienodas ir privalomas. Pagal tokią sistemą švietimas vykdomas Bosnijoje ir Hercegovinoje, Slovėnijoje, Suomijoje, Serbijoje, Bulgarijoje, Makedonijoje, Albanijoje, Kroatijoje, Estijoje, Islandijoje, Latvijoje ir Lietuvoje.
- **bendroji ugdymo programa** – tai sistema, kurioje sėkmingai įgiję pradinį išsilavinimą (atitinkantį ISCED 1 lygį pagal Tarptautinį standartizuotą švietimo klasifikatorių), mokiniai pereina į pagrindinį lygmenį (atitinkantį ISCED 2 lygį), kuriame mokosi pagal tas pačias bendrąsias programas. Šia sistema vadovojasi Rumunija, Turkija, Ispanija, Graikija, Italija, Portugalija, Belgija, Malta, Kipras, Prancūzija, Lenkija ir Jungtinė Karalystė.
- **diferencijuotas pagrindinis ugdymas.** Mokiniai, sėkmingai įgiję pradinį išsilavinimą, turi pasirinkti mokymosi profilį arba tam tikrą ugdymo tipą. Tai jie gali padaryti pagrindinio ugdymo pradžioje arba šiek tiek vėliau. Pagal tokį modelį sukurta Austrijos švietimo sistema.
- Vengrijoje švietimo sistema yra **mišri**, Moldovos, Ukrainos ir Izraelio švietimo sistemos pagal šį modelį **klasifikuotos nebuvo**.

Apklausoje respondentų tipas

Kaip matyti iš 2 paveikslėlio, apklausoje dalyvavę STEM mokytojai, dirbantys Europos šalyse, moko įvairaus amžiaus vaikus. Tačiau dauguma apklausoje dalyvavusių mokytojų teigė, kad moko mokinius, kuriems yra nuo 12 iki 18 metų. Dažniausiai mokytojai dirba su 15–16 metų mokiniais. Todėl galima sakyti, kad daugiausia respondentų dirba pagrindinėse mokyklose.

.....
 27 - UNESCO Institute for Statistics (2012) International Standard Classification of Education ISCED 2011 Prieiga per internetą: <http://uis.unesco.org/sites/default/files/documents/international-standard-classification-of-education-isced-2011-en.pdf>

2 paveikslėlis. Mokinių pasiskirstymas pagal amžių



3.2.2. Apklauso rezultatai

3.2.2.1. Rezultatų apžvalga

Kaip jau minėta, klausimyną užpildė 192 mokytojai, dirbantys Europoje. Iš jų 185 (96 %) sutiko su STEM mokyklos ženklo kriterijais ir tik 7 (4 %) su kriterijais nesutiko.

Iš 185 pritarusių kriterijams 151 teigė, kad pagrindinių elementų ir kriterijų sąrašas yra išsamus ir kriterijų papildyti nereikia. 30 mokytojų teigė, kad būtų galima pridėti kriterijų, 21 iš jų papildomus kriterijus nurodė. Pasiūlyti kriterijai pateikiami toliau. Jie sugrupuoti pagal pagrindinį elementą ir kriterijų.

3.2.2.2. Pastebėjimai apie pagrindinius elementus ir kriterijus

- Dėl pagrindiniam elementui **Mokymas** priskiriamo kriterijaus *Mokymo personalizavimas* išsakytos šios pastabos: pirmiausia pabrėžta, kad diferencijuotas mokymas yra kartu ir personalizuoto mokymo dalis, ir būdas tokį mokymą taikyti. Be to, manoma, kad mokinių darbo pobūdis (pavyzdžiui, skirtingų gebėjimų mokinių darbas grupėmis arba tokių pačių gebėjimų mokinių darbas grupėmis) yra svarbus, pavyzdžiui, darbas grupėmis gali būti naudingas mokiniams ne tik todėl, kad įgyjama naujų žinių, bet ir dėl socialinio ir emocinio augimo. Pastaroji pastaba susijusi ir su mokyklos kultūra arba mokyklos darbuotojų veikla.
- Prie pagrindinio elemento **Ugdymo programos** buvo pasiūlyta pridėti šiuos kriterijus: STEM dalykų epistemologijos tyrimai, mokinių žinių pritaikymas gyvenimiškose situacijose ir ugdymo programų kūrimas naudojantis Europos bendrųjų kompetencijų sistema. Taip pat pasiūlyta prie ugdymo programų pridėti naujus dalykus (pavyzdžiui, dalyką apie saugų ir atsakingą naudojimąsi technologijomis)²⁸ arba dalyką, susijusį su ekologiniais įgūdžiais). Nebuvo pateikta jokių pastabų, tiesiogiai susijusių su kriterijais *Dėmesys su STEM dalykais susijusioms temoms* ir *Tarpdalykinis mokymas*.
- Manoma, kad pagrindinio elemento **Darbuotojų profesinis tobulėjimas** kriterijus *Mokytojų bendradarbiavimas* (kuriant tarpdalykines temas arba projektus) yra svarbus nustatant, ar mokytojai yra savo dalyko specialistai (todėl vienas respondentas manė, kad jis labiau susijęs su šiuo kriterijumi negu su *Vadovavimu mokyklai ir mokyklos kultūra*). Be to, kai kuriose šalyse teikiamos specialios nuolatinio pedagogų profesinio tobulėjimo paslaugos.

Taip pat pakomentuotas ir pagrindinis elementas *Parama pedagoginiam personalui (mokykloje dirba mokytojų padėjėjai)*. Manoma, kad svarbus praktinių bendruomenių (mokytojams skiriama laiko ne tik dalytis idėjomis ir ištekliais, bet ir kartu planuoti ugdymo programas) kūrimas. Tokios bendruomenės priskiriamos prie *Nuolatinio pedagogų profesinio tobulėjimo*, jos gali būti labai veiksmingos, jeigu suburiamos mokyklose.

Taip pat vertinant, kas apibūdina *Aukštos kvalifikacijos specialistus*, pabrėžta nepriklausomo vertinimo ugdymo svarba. Be to, respondentai teigė, kad aukštas profesionalumas galėtų būti pritaikomas ne tik STEM dalykuose (pavyzdžiui, gramatikos ir kalbos struktūrų analizė logikai ugdyti, struktūruotas mokymasis ir gebėjimas paversti rašytinę kalbą į matematinės struktūras, ir atvirkščiai). Taip pat manoma, kad turėtų

būti skatinamas užsienio kalbų vartojimas, taip ugdant skirtingus mąstymo būdus, neminint praktinės kalbų mokėjimo naudos. Nebuvo pateikta jokių pastabų apie *Profesinį tobulėjimą*.

- Manoma, kad **Ryšiai** su universitetais, tyrimų centrais ir mokyklų tinklais yra svarbus. Pasiūlyta ir kitokių idėjų, pavyzdžiui, skatinti bendradarbiavimą su susijusiomis mokymo įstaigomis arba ryšius, iš kurių mokyklos gauna tiesioginės naudos (pavyzdžiui, dalyvavimas „Mokslo dienose“; mokyklos projektų rėmimo skatinimas, nacionalinių mokslo konkursų mokytojams rėmimas; parama mokslo centrams ir kt.). Taip pat turėtų būti atsižvelgta į bendradarbiavimo ryšius, kurie būtų prasmingi mokytojams (ir padėtų jiems tobulėti). Taip pat paminėta, kad mokytojų ir mokinių bendradarbiavimą skatina tarptautinis bendradarbiavimas.

Prie Ryšių (ir prie kitų pagrindinių elementų) paminėtas su STEM dalykais susijusių renginių (atvirų tėvams ir vietos įstaigoms, pavyzdžiui, mokslo seminarų arba technologijų mugių) organizavimas ir mokyklų kaip profesionalių mokymosi bendruomenių (kurios gali planuoti, kaip tobulinti mokytojų mokymąsi, sprendimų priėmimą ir kt.) skatinimas.

Kaip minėta, ryšiai, bendradarbiavimas su mokslininkais, universitetais ir neformaliojo švietimo įstaigomis, siekiant skatinti bendradarbiavimą su vietos suinteresuotomis grupėmis ir padėti mokykloms organizuoti mokytojų tobulinimosi galimybes arba paremti su STEM dalykais susijusius renginius, buvo laikomas svarbiu.

- Teigiama, kad prie **Mokyklos infrastruktūros** reikėtų paminėti universalius baldus, kad būtų lengviau taikyti įvairius metodus. Manoma, kad pagrindinis elementas *Galimybė naudotis technologijomis* yra per daug abstraktus. Siūloma jį papildyti pateikiant paaiškinimą, kad mokykloje yra gerai įrengtų klasių (kuriose galima prisijungti prie interneto, jose yra planšetiniai kompiuteriai, projektorius, skaitmeniniai duomenų kaupimo įrenginiai ir kt.).
- Taip pat atsakymuose pateiktos bendros pastabos (tiesiogiai nesusijusios su pagrindiniais elementais arba kriterijais). Jos sugrupuotos pagal temą.

► **STEM samprata STEM ugdymo populiarinimas**

Apklausos dalyviai manė, kad svarbu didinti mokinių sąmoningumą apie STEM ir jo svarbą, kaip būdu sudominti mokinius. Taip pat svarbu atkreipti mokinių dėmesį į teigiamą visuomenės požiūrį į STEM atradimų istorinę vertę ir skatinti lyčių lygybę mokant STEM dalykų.

► **Dalyvavimas Europos projektuose**

Daugelis apklausos dalyvių manė, kad dalyvavimas Europos projektuose yra svarbus dėl daugybės priežasčių. Keletas iš jų – padidinti mokyklų žinomumą tarptautiniu mastu ir užtikrinti, kad atliekamos įvairios užduotys ir ugdomi mokinių įgūdžiai, tuo pačiu užtikrinant kokybišką mokymą.

► **Mokinių įgūdžiai**

Teigiama, kad mokiniams svarbu išmokti naudotis vietos ištekliais, dalytis rezultatais ir patirtimis²⁹.

Paminėta, kad mokymasis iš klaidų yra būdas padėti mokiniams mokytis, nes analizuoja savo klaidas, aiškinasi ir supranta, kodėl jos atsirado. Taip mokydami mokiniai užpildo žinių ir (arba) patirties spragas.

Pasiūlyta pridėti socialinių ir emocinių įgūdžių ugdymą, kad mokiniai suprastų vienas kito emocijas, požiūrius ir kt., nes STEM mokymas ugdo socialinius ir emocinius įgūdžius.

► **Mokytojų gebėjimai**

Paminėta, kad mokytojams svarbu tobulinti laiko valdymo įgūdžius, kad tinkamiau įgyvendintų ugdymo programas

► **Tiriamųjų veiklų skatinimas**

Pasiūlyta daugybė idėjų, kaip skatinti ryšius tarp mokyklų ir tyrėjų. Keletas iš jų: skatinti mokytojų ir mokyklų dalyvavimą STEM sričių tyrimuose; tyrimus įtraukti į STEM dalykų ugdymo programas, kad sudominti mokinius ir ugdyti jų STEM gebėjimus, skatinti dalijimąsi pasiektais rezultatais su kitomis mokyklomis.

Nebuvo pateikta jokių konkrečių pastabų dėl likusių pagrindinių elementų ir kriterijų. Tačiau keletas apklausoje dalyvavusių ne Europos šalių mokytojų pateikė savo pastebėjimus. Respondentas iš Indijos (pritardamas pagrindiniams

elementams) teigė, kad turėtų būti pridėtas trūkstamas kriterijus. Pabrėžta, kad, norėdami ugdyti mokinių įgūdžius ir skatinti susidomėjimą, mokytojai turėtų bendrauti su tyrėjais ir pramonės įmonių atstovais, o ugdymo programos turėtų būti su jais derinamos.

Respondentas iš JAV, nesutikęs su pasiūlytais kriterijais pabrėžė, kad pagrindiniam elementui *Ugdymo programos* priskiriamas kriterijus *Dėmesys su STEM dalykais susijusioms temoms* yra neaiškus ir galėtų būti apibūdinamas naudojant aiškesnes kategorijas, pavyzdžiui, tvarumas, aplinka, gyvenimo kokybė. Taip pat buvo pasiūlyta pagrindinį elementą *Mokyklos infrastruktūra* sukongretinti nurodant STEM mokyklai būtinas priemones ir patalpas.

3.2.2.3. Nesutikusiųjų su pagrindiniais elementais ir kriterijais pastebėjimai

Reikėtų paminėti, kad 7 mokytojai (4% respondentų) nesutiko su pasiūlytais pagrindiniais elementais ir kriterijais. Jie dažniausiai siūlė patikslinti kiekvieno kriterijaus apibrėžimą. Pateikti šie siūlymai:

- į pagrindinį elementą *Ryšiai* turėtų būti įtrauktas bendradarbiavimas su aukštojo mokslo įstaigomis, tyrimų institutais ir ne pelno siekiančiomis organizacijomis, susijusiomis su STEM sritimis. Kitas respondentas pasiūlė įtraukti mokyklos socialinę aplinką, tai yra kitas vietos mokyklas, savivaldybes ir kitas įstaigas (ligonines, senelių namus ir kt.).
- reikėtų patikslinti kriterijų *Dėmesys su STEM dalykais susijusioms temoms*. Vienas respondentas pasiūlė, kad jis galėtų būti apibūdinamas naudojant aiškesnes kategorijas, pavyzdžiui, tvarumas, aplinka, gyvenimo kokybė.
- pagrindinį elementą *Mokyklos infrastruktūra* taip pat reikėtų patikslinti.
- Buvo manoma, kad kriterijus *Darbuotojų profesinis tobulėjimas* yra neaiškus, o ypač šio kriterijaus elementas *Aukštos kvalifikacijos specialistai*, kadangi dalyvavimas profesinio tobulėjimo kursuose dažnai priklauso ne nuo mokytojo, bet nuo švietimo įstaigų.

Kitose pastabose buvo abejojama, ar tam tikri elementai ir kriterijai svarbūs apibūžiant STEM mokyklą. Pavyzdžiui, apsvarstydamas *Vertinimą*, vienas respondentas rašė, kad formuojamasis ugdomasis vertinimas apriboja mokinių galimybes daryti klaidas ir kad toks vertinimas mokiniams gali kelti įtampą. Kitas respondentas sutiko, kad apskritai vertinimas yra svarbus, bet paminėjo, kad svarbu įvertinti ir STEM mokymo pažangą, o mokytojo indėlis sudominant mokinius STEM dalykais (pavyzdžiui, naudojant vertinimo kriterijų lentelę mokinių pažangai stebėti) taip pat yra svarbus.

Kitas respondentas teigė, kad problemų sprendimu grindžiamas mokymas ir tyrinėjimais grindžiamas mokymas nėra svarbūs apibūdinant STEM mokyklą, kadangi šie metodai turi nedidelį poveikį. Paminėta, kad mokinių noras mokytis STEM dalykų turėtų būti labiau pabrėžiamas.

Paskutiniame komentare dėmesys atkreiptas į finansavimą ir į tai, kaip mokyklos galėtų būti atsakingos už šį kriterijų ir įvertinti savo veiksmus (pavyzdžiui, pasiūlyti mokyklos infrastruktūros elementai gali varžyti mokyklas, neturinčias reikiamo biudžeto).

3.3. KONSULTACIJA SU PRAMONĖS ĮMONIŲ ATSTOVAIS

3.3.1. Analizės struktūra ir konsultacijoje dalyvavusios pramonės įmonės

Kad būtų patvirtinta informacija, surinkta apžvelgus literatūrą ir apklausus mokyklas, susisiekti su pramonės atstovais. Paprašyta pakomentuoti pagrindinius elementus ir kriterijus, apibūdinančius į STEM dalykus orientuotą mokyklą. Buvo susisiekti su įmonėmis, kurios domisi STEM dalykų ugdymu ir projektais, skatinančiais mokymo pažangą, ir juose dalyvauja. Todėl įmonės pasirinktos iš aktyvių dviejų Europos mokyklų tinklo projektų „The STEM Alliance“³⁰ ir SYSTEMIC.³¹ narių. Tai paskutinė konsultacija siekiant patvirtinti STEM mokyklos ženklo pagrindinius elementus ir kriterijus.

.....
30 - „The STEM Alliance“ (<http://www.stemalliance.eu/home>) – „inGenious Education and industry“, vienija pramonės įmones, švietimo ministerijas ir švietimu suinteresuotas grupes, kurios tarp jaunų europiečių populiarina gamtos mokslų, technologijų, inžinerijos ir matematikos mokymą ir su šiomis sritimis susijusių profesijų pasirinkimą ir stengiasi Europos Sąjungoje užpildyti galimas įgūdžių spragas.

31 - SYSTEMIC (<http://www.stemalliance.eu/stem-initiatives/detail?articleId=736815>) – tai projektas, kurio tikslas – sudominti jaunus europiečius matematikos, gamtos mokslų, inžinerijos ir technologijų mokymusi bei profesijomis ir suteikti mokytojams tinkamų mokymo priemonių, kad galėtų STEM dalykų mokytį įdomiau.

3.3.2. Konsultacijos planas

Buvo susisiekiama su pramonės įmonėmis ir paprašyta jų pakomentuoti pagrindinius elementus ir kriterijus (pateiktus 1 priede „STEM mokyklų apklausa“). Jiems dokumentas PDF formatu išsiųstas elektroninio laišku. Laiške buvo pateikti šie klausimai:

1. Ar sutinkate, kad STEM mokykla gali būti apibūdinta šiais pagrindiniais elementais ir kriterijais, kurie nurodyti kartu su laišku atsiųstame dokumente?
2. Jeigu ne, parašykite, su kuriais elementais nesutinkate. Taip pat nurodykite elementus, kuriuos reikėtų įtraukti.

Įmonių paprašyta pateikti atsakymus į šiuos du klausimus per 7 dienas.

3.3.3. Konsultacijoje dalyvaujančių pramonės įmonių pastebėjimai

Į klausimus atsakė 4 įmonių („Obitec“³², „ICE Cubes“³³, „Texas Instruments“³⁴ ir „Axalta“³⁵) atstovai. „Texas Instruments“ ir „Axalta“ yra „STEM Alliance“ narės. Pirmoji per strategines investicijas siekia palaikyti ilgalaikius santykius ir partnerystes su edukologais ir jų organizacijomis, kad kurtų ir remtų patikimas, sėkmingas švietimo programas, kurias būtų galima patobulinti ir panaudoti. Todėl didžiausią dėmesį skiria programoms, susijusioms su STEM dalykų ugdymu. „Orbitec“, būdama projekto SYSTEMIC partnere, prisidėjo prie nuotolinių mokymų, susijusių su STEM, rengimo. Jie suteikė prieigą ekspertams ir specialistams, skatinantiems mokyklų ir pramonės įmonių bendradarbiavimą. Paskutinė įmonė „ICE Cubes“ šiuo metu su Europos mokyklų tinklu derina projekto, susijusio su mokymu apie kosmosą, pasiūlymą. Šio projekto tikslas – įmonės sukauptas žinias pristatyti pradinio ir pagrindinio ugdymo mokytojams ir jų mokiniams.

Įmonės „ICE Cubes“ atstovas pateikė labai išsamų atsakymą. Pirmiausia jis pakomentavo STEM mokyklos apibrėžimą – pastebėjo, kad STEM mokyklų pobūdis turėtų skirtis nuo kitų mokyklų. Be to, jis nurodė, kad tokios mokyklos turėtų kreipti dėmesį į problemų sprendimo įgūdžių mokymą, mokymo priemonių naudojimą įvairiuose projektuose, bendradarbiavimą su bendruomene ir darbą grupėmis, taip pat tarpdalykinių užduočių skirtingoms amžiaus grupėms skatinimą, o ne vien dėstymą klasėms, kuriose mokosi to paties amžiaus mokiniai. Įmonės atstovas patvirtino, kad kriterijų pakanka STEM mokyklos strategijai apibrėžti, tačiau teigė, kad reikėtų patikslinti šių kriterijų apibrėžimus:

- **mokymas.** Suabejota, ar kriterijus *Mokymo personalizavimas* yra neatsiejamas STEM mokyklos elementas, tačiau teigiama, kad reikia į jį atsižvelgti. Be to, buvo teigiama, kad tyrinėjimais grindžiamas tikslųjų ir gamtos mokslų mokymas turėtų pabrėžti ne tik mokymosi, bet ir mokymo procesą;
- **ugdymo programos.** Manoma, kad nors STEM ugdymo programos yra svarbios, reikia nepamiršti ir kitų dalykų. Kriterijus *Tarpdalykinis mokymas* turėtų būti suprantamas ne tik kaip kelių mokomųjų dalykų jungimas, bet ir skirtingų klasių arba skirtingo amžiaus mokinių mokymas kartu, taip pat bendradarbiavimas su pramonės įmonėmis, kadangi STEM mokyklos turi susieti ugdymo programas su kasdienėmis visuomeninėmis, bendruomenių ir pasaulinėmis problemomis; **vadovavimas mokyklai ir mokyklos kultūra.** Suabejota, ar *Vadovavimas mokyklai* tikrai yra pagrindinis elementas, apibūdinantis STEM mokyklą. Tačiau manoma, kad *Glaudus mokyklos darbuotojų bendradarbiavimas* yra labai svarbus, ypač kai bendradarbiauja mokytojai, dėstantys skirtingus dalykus.

„Texas Instruments“ taip pat pateikė išsamų atsakymą, paminėdama panašias iniciatyvas kaip „STEM mokyklos ženklas“. Nurodė, kad verta atkreipti dėmesį į šias iniciatyvas:

- „MINT-freundliche Schule“³⁶ (STEM draugiška mokykla), ženklas mokykloms, taikančioms bendrąjį STEM profilį. Mokyklos prie iniciatyvos prisijungia užpildydamos nesudėtingą formą. Registruotis gali visos mokyklos – nuo pradinės iki gimnazijos;
- „MINT EC“ (geriausių STEM mokyklų centrą) sudaro geriausios ir pažangiausios STEM mokyklos. Prie jo prisijungti nelengva, nes mokykloms reikia turėti labai stiprų STEM dalykų profilį ir organizuoti daugybę STEM veiklų. Tai 300 mokyklų tinklas, kuriame labai svarbus bendradarbiavimas.³⁷

.....
32 - <http://www.obidosparque.com/?p=3197>

33 - <http://www.icecubesservice.com/>

34 - <http://www.ti.com/>

35 - http://www.axaltacs.com/corporate/en_US.html

36 - <http://www.mintzukunftschaften.de/mint-freundliche-schulen.html>

37 - <https://www.mint-ec.de/>

Dėl kriterijų pateiktos šios pastabos:

- manoma, kad *Aukštos kokybės mokymo priemonių* apibrėžimas yra neišsamus, nes neaišku, ar jos kuriamos pačių mokytojų, ar naudojamos kitų sukurtomis;
- paprašyta patikslinti, kokio pobūdžio yra *bendradarbiavimas su kitomis mokyklomis ir (arba) švietimo platformomis*;
- pasiūlyta patikslinti terminą *Vertinimas*, kad jį būtų galima suprasti kaip formuojamąjį vertinimą, o ne apibendrinamąjį vertinimą;
- įmonių „Axalta“ ir „Orbitec“ atstovai pabrėžė, kad pasiūlyti pagrindiniai elementai ir kriterijai yra išsamūs.

3.4. KONSULTACIJA SU ŠVIETIMO MINISTERIJOMIS

3.4.1. Analizės struktūra ir konsultacijoje dalyvavusios ministerijos

Norint užtikrinti kūrimo proceso reprezentatyvumą ir pagrindinių elementų ir kriterijų, pateiktų 1-ame priede „STEM mokyklų apklausa“, tinkamumą, laiškas, panašus į nusiųstą įmonių atstovams, buvo nusiųstas ir švietimo ministerijų atstovams, priklausantiems švietimo ministerijų darbo grupei (MoE STEM WG). Tai platforma, kurioje švietimo ministerijų atstovai diskutuoja apie STEM švietimo politiką. Šios iniciatyvos tikslas – padėti pagrindus vidutinio laikotarpio ir ilgalaikėms strategijoms ir veikloms, kuriamoms bendradarbiaujant švietimo ministerijoms ir Europos mokyklų tinklui, o ypač vykdant projektą „Scientix“ ir sekant darbotvarkę, kurioje atsispindi ministerijų prioritetai ir pagrindiniai interesai. 2017 m. gegužę MoE STEM WG³⁸ veikloje dalyvavo 19 ministerijų iš 18 skirtingų šalių. Jos, bendradarbiaudamos su „Scientix“, pradėjo nacionaliniu lygmeniu skatinti STEM veiklas. MoE STEM WG narius tiesiogiai skiria švietimo ministerijos.

3.4.2. Konsultacijos planas

Ministerijų atstovų buvo paprašyta pakomentuoti pagrindinius elementus ir kriterijus, pateiktus 1 priede „STEM mokyklų apklausa“. Jų sąrašas išsiųstas kartu su elektroniniu laišku. Elektroniniu laišku atstovai turėjo atsakyti į šiuos klausimus:

1. Ar sutinkate su šiais pagrindiniais elementais ir kriterijais, apibūdinančiais STEM mokyklos strategiją? Jeigu ne, parašykite, su kuriais elementais nesutinkate. Taip pat nurodykite elementus, kuriuos siūlytumėte įtraukti.
2. Jeigu turite, pateikite nuorodas į nacionalines ataskaitas arba tyrimus apie STEM mokyklų veiklą, vadovavimą STEM mokykloms arba STEM dalykų žinias.

Laiškas buvo išsiųstas visiems atstovams. Jų paprašyta atsiųsti savo atsakymus per 7 dienas.

3.4.3. Konsultacijoje dalyvaujančių švietimo ministerijų pastabos

Keturi ministerijų atstovai prašė patikslinti ir (arba) pasiūlė savo pataisymus:

- **MoE STEM WG atstovas Prancūzijoje** projektams grindžiamą mokymą (kurį taikant mokiniai gali dirbti kartu arba individualiai) pasiūlė perkelti prie pagrindinio elemento *Mokymas*. Be to, pasiūlyta STEM dalykų kompetencijas labiau išryškinti pagrindiniame elemente *Vertinimas* (pabrėžiant tam tikrų kompetencijų, pavyzdžiui, mokslo kalba, kritinis mąstymas, duomenų analizė ir kt., vertinimą), o kriterijaus *Vadovavimas mokyklai ir mokyklos kultūra* apibrėžime pridėti pedagoginį mąstymą. Prie pagrindinio elemento *Ryšiai* pažymėta, kad svarbus bendradarbiavimas su tyrimų centrais ir įmonėmis.
- **MoE STEM WG atstovas Vengrijoje** iš esmės sutiko su visais pateiktais pagrindiniais elementais, tačiau teigė, kad jiems trūksta vien tik STEM dalykams būdingų ypatybių. Jų labiausiai trūksta pagrindiniams elementams *Ugdymo programos*, *Darbuotojų profesinis tobulėjimas* ir *Ryšiai*.
- **MoE STEM WG atstovas Turkijoje** pasiūlė prie mokymo metodų pridėti *projektams grindžiamą mokymą*, nes tai yra būdas pastebėti ir paskatinti šiuo metu mokykloje besimokančius būsimus mokslininkus ir inžinierius. Jis taip pat teigė, jog labai svarbu pabrėžti tai, kad mokant STEM dalykų svarbus tarpdalykinis mokymas.

.....

38 - švietimo ministerijų darbo grupei priklauso Austrija, Belgija (Flandrija), Belgija (Valonija), Čekijos Respublika, Danija, Estija, Suomija, Prancūzija, Graikija, Vengrija, Izraelis, Lietuva, Liuksemburgas, Malta, Portugalija, Rumunija, Slovakija ir Turkija.

- **MoE STEM WG atstovas iš Čekijos Respublikos** taip pat pasiūlė pakoreguoti kai kuriuos pagrindinius elementus ir kriterijus. Jis teigė, kad taikant *Mokymo personalizavimą* reikia atsižvelgti ir į mokinių lytį (vienos temos gali būti įdomesnės mergaitėms, o kitos – berniukams). Kalbant apie kriterijų *Tarpdalykinis mokymas*, paminėta, kaip labai svarbu susieti pamokas su realaus gyvenimo situacijomis; taip pat pasiūlyta, kad šis elementas būtų pridėtas prie *Tyrinėjiamis grindžiamo gamtos ir tikslųjų mokslų mokymo ir problemų sprendimu grindžiamo mokymo*. Atstovas teigė, kad prie kriterijaus *Vertinimas* būtų galima pridėti įsivertinimą arba bendramokslių vertinimą. Pakomentuotas elementui *Darbuotojų profesinis tobulėjimas* priskirtas kriterijus *Profesinis tobulėjimas*. Nors pirminis mokytojų rengimas ir svarbus, už jį dažniausiai atsakingos švietimo ministerijos ir universitetai. Todėl reikėtų atkreipti dėmesį, kad mokyklos nedaro įtakos mokytojų rengimui, taigi reikėtų labiau pabrėžti tinkamų ir savo sritį išmanančių mokytojų atrankai (o tai būtų priskiriama kriterijui *Aukštos kvalifikacijos specialistai*).

Pažymėtina, kad Austrijos, Rumunijos ir Izraelio švietimo ministerijų atstovai labai džiaugėsi, kad kuriami STEM mokyklos kriterijai.

Taip pat reikėtų paminėti, kad švietimo ministerijų atstovų buvo prašoma pasidalyti nacionalinėmis ataskaitomis arba tyrimais apie STEM mokyklų veiklą, vadovavimą STEM mokykloms arba STEM dalykų žinias. Gauti tyrimai ir ataskaitos šioje ataskaitoje nenagrinėjami, tačiau jie bus naudojami toliau plėtojant projektą „STEM mokyklos ženklas“.

3.5. BAIGIAMOSIOS PASTABOS

Buvo konsultuojamasi ne tik su suinteresuotomis grupėmis, bet ir su dviem STEM dalykų ugdymo ekspertais, kurie sudarė Patariamąją tarybą. Jie pateikė informacinius dokumentus, kuriais naudojantis nustatytas tyrimo pagrindas ir parengta literatūros apžvalga. Šie ekspertai taip pat peržiūrėjo pasiūlytus pagrindinius elementus ir kriterijus.

Vienas ekspertas pastebėjo, kad pagrindiniam elementui *Ugdymo programos* priskirti kriterijai *Dėmesys su STEM susijusiomis temoms* ir *Tarpdalykinis mokymas* yra labiau susiję su mokymu negu su ugdymo programomis. Todėl jis pasiūlė kriterijų *Tarpdalykinis mokymas* pakeisti į *Tarpdalykinis požiūris*.

Taip pat pasiūlyta į sąrašą įrašyti STEM kompetencijų arba XXI amžiaus įgūdžių ugdymą ir apibūdinti iš to kylančius mokymo rezultatus. Pabrėžta, kad reikėtų atkreipti dėmesį į mokyklos, kaip kolektyvinio mokymosi aplinkos, idėją ir šios idėjos plėtojimą.

IŠVADOS: KĄ SUŽINOJOME IR KĄ DARYTI TOLIAU?

KONSULTACIJŲ APIBENDRINIMAS

Apžvelgus literatūrą, sukurti pagrindiniai elementai ir kriterijai, apibrėžiantys pažengusią STEM mokyklą. Jie papildyti ir patvirtinti mokyklų apklausa, kurioje dalyvavo 31 respondentas.

Nors šių pagrindinių elementų ir kriterijų sąrašas padėjo pagrindą sukurti STEM mokyklos apibrėžimą, reikėjo pašalinti ir pakoreguoti pirmiau minėtus apklausos trūkumus. Tai padaryta surengus konsultacijas, kurių metu kriterijai patvirtinti ir papildyti.

Konsultacijos parodė, kad suinteresuotosios grupės sutinka su apibrėžtais pagrindiniais elementais ir kriterijais, apibūdinančiais STEM mokyklą, ir jiems pritaria. Šie rezultatai labai svarbūs, nes atsiliepimus pateikė pagrindinės suinteresuotosios grupės, kurios rūpinasi STEM dalykų ugdymu.

Tačiau konsultacijų metu išsiaiškinta, kad kai kuriuos pagrindinius elementus ir (arba) kriterijus reikėtų pakoreguoti. Daugelis mokytojų apklausos dalyvių manė, kad nėra aiškūs arba nėra tikslūs šie keturių elementų apibrėžimai: *Vertinimas*, *Darbuotojų profesinis tobulėjimas* (ypač kriterijus *Aukštos kvalifikacijos specialistai*), *Ryšiai* ir *Mokyklos infrastruktūra*. Iš apklausos matyti, kad respondentai skirtingai interpretavo, ką reiškia elementui *Vertinimas* priskirti kriterijai (tai yra nuolatinis, personalizuotas arba diferencijuotas vertinimas). Be to, kriterijui *Aukštos kvalifikacijos specialistai* apibrėžti būtina tikslesnė formuluotė, nes iš apklausos matyti, kad kriterijų respondentai interpretuoja skirtingai ir subjektyviai. Prie pagrindinio elemento *Ryšiai* dažnai minėtas bendradarbiavimas su aukštojo mokslo įstaigomis. Kadangi buvo pateikta keletas atsakymų, kuriuose pabrėžiama tyrimais grindžiamo STEM dalykų mokymo svarba, reikėtų šį kriterijų įtraukti į sąrašą.

Apibūdinant mokyklos infrastruktūrą, ribos tarp kriterijų *Galimybė naudotis technologijomis ir įranga* ir *Aukštos kokybės mokymo priemonės* buvo neaiškios, kriterijai buvo per daug abstraktūs.

Įmonių atstovai taip pat nurodė, kad kai kuriuos kriterijus reikėtų apibrėžti tiksliau. Tiksliau reikėtų apibrėžti elementus *Vertinimas*, *Ryšiai* (ypač su kitomis mokyklomis ir (arba) švietimo platformomis) ir *Mokyklos infrastruktūra* (ypač kriterijų *Aukštos kokybės mokymo priemonės*). Svarbu paminėti, kad atsakymai, gauti pasikonsultavus su įmonėmis, dažniausiai sutapo su mokytojų pateiktais atsakymais. Taip pat dažnai atsakymuose minima sąvoka buvo „tarpdalykinis“, pabrėžiant, kad kriterijus turėtų būti taikomas ne kaip atskiras, bet susietas su kitais kriterijais.

STEM mokyklų ženklo partneriai, ypač „Scienzia Viva“, pastebėjo, kad turėtų būti patikslintas bendradarbiavimo su vietos bendruomenėmis elementas, nes į vietos bendruomenes įeina gyventojai, asociacijos, parduotuvės, smulkiosios įmonės ir kitos grupės, kurios vienaip ar kitaip prisideda prie mokymo, orientuoto į STEM dalykus.

Kad STEM mokyklos apibrėžimas būtų tikslesnis, švietimo ministerijų atstovai pasiūlė pridėti papildomų kriterijų. Tai patvirtino ankstesnių konsultacijų su STEM mokytojais ir pramonės įmonių atstovais rezultatus. Buvo manoma, kad pagrindinius elementus *Mokyklos infrastruktūra*, *Darbuotojų profesinis tobulėjimas*, *Vadovavimas mokyklai ir mokyklos kultūra* ir *Vertinimas* reikėtų apibrėžti tiksliau ir aiškiau, o prie kriterijaus *Ryšiai* svarbu paminėti bendradarbiavimą su universitetais. Taip kelis kartus paminėta, kad pagrindinis elementas *Mokymas* yra svarbus, tačiau jį reikėtų patikslinti (toks požiūris taip pat buvo paminėtas mokytojų atsakymuose, buvo manoma, kad reikėtų tiksliau apibrėžti pasiūlytus mokymo metodus ir STEM dalykų mokymo kontekstualizavimą³⁹). Švietimo ministerijų atstovai taip pat atkreipė dėmesį, kad visuose kriterijuose svarbu pabrėžti tarpdalykinį STEM dalykų mokymą.

GALUTINIS PAGRINDINIŲ STEM MOKYKLOS ELEMENTŲ IR KRITERIJŲ SĄRAŠAS

Mokyklų ir mokytojų apklausos ir konsultacijų su švietimo ministerijomis ir pramonės įmonėmis rezultatas – patikslinti kriterijai, kurie turėtų būti įtraukti į STEM mokyklos apibrėžimą. Atlikti šie pakeitimai:

.....

39 - Kontekstualizavimas šiuo atveju suprantamas kaip STEM švietimo tyrimo skatinimas, kad STEM švietimas būtų pagrįstas mokslinių tyrimų rezultatais..

- *Projektais grindžiamas mokymas* buvo perkeltas prie *Mokymo*, kaip ir *Problemų sprendimu grindžiamas mokymas*;
- prie pagrindinio elemento *Ryšiai* pridėti kriterijai *Bendradarbiavimas su universitetais ir tyrimų centrais* ir *Bendradarbiavimas su vietos bendruomenėmis*;
- patobulinta pagrindinio elemento *Mokyklos infrastruktūra* formuluotė. *Įranga* pridėta prie kriterijaus *Galimybė naudotis technologijomis*;
- prie pagrindinio elemento *Ugdymo programos* pridėtas *STEM mokymo kontekstualizavimas*, apibūdintas kaip *Pamokų susiejimas su kasdiene realaus gyvenimo patirtimi*.

Atsižvelgiant į Pedagoginės patariamosios tarybos narių pastabas padaryti šie pakeitimai:

- pagrindinis elementas *Ugdymo programos* pakeistas į *Ugdymo programų pritaikymas*;
- elementas *Specializuotos STEM dalykų ugdymo programos* pakeistas į *Dėmesys STEM temoms ir kompetencijoms (mokykla rengia ugdymo programas, didelį dėmesį skirdama STEM dalykams arba temoms ir STEM pagrindinėms kompetencijoms)*.

Šie pakeitimai išdėstyti Galutiniame pagrindinių elementų ir kriterijų sąrašė, pateiktame 3 paveikslėlyje „Galutinis pagrindinių elementų ir kriterijų sąrašas“. Kiti pagrindiniai elementai ir kriterijai, kuriuos reikėtų patikslinti, o jų apibrėžimus pataisyti, bus vertinami kitais projekto „STEM mokyklos ženklas“ etapais ir pateikiami galutinėje įsivertinimo priemonėje.

STEM mokykla = mokykla, turinti aiškią STEM strategiją Pagrindiniai STEM mokyklos elementai ir kriterijai*

- Mokymas**
- **Mokymo personalizavimas.** Mokymo metodai, pritaikyti skirtingų gebėjimų, interesų ir etninės kilmės mokiniams.
 - **Problemų sprendimu ir projektais grindžiamas mokymas.** Į mokinius orientuotas mokymo metodas, kai mokiniai įgyja žinių spręsdami problemas ir (arba) rengdami projektus (individualiai arba bendradarbiaujant).
 - **Tyrinėjimu grindžiamas gamtos ir tikslųjų mokslų mokymas.** Mokymo metodas, kai mokiniams pateikiami klausimai, problemos ir scenarijai (taip pat mokiniai atlieka atvejų analizės, rengia tiriamosios veiklos projektus, renka faktinę medžiagą tyrinėjimo vietoje ir kt.)

- Ugdymo programų pritaikymas**
- **Dėmesys STEM temoms ir kompetencijoms.** Mokykla rengia ugdymo programas skirdama didelį dėmesį STEM dalykams arba temoms ir STEM pagrindinėms kompetencijoms.
 - **Tarpdalykinis mokymas.** Mokymo metodas, kai įtraukiami skirtingi STEM dalykai ir užklasinės veiklos, o mokytojai ruošiasi pamokoms grupėmis, kurias sudaro skirtingų dalykų mokytojai.
 - **STEM mokymo kontekstualizavimas.** Pamokų susiejimas su kasdiene patirtimi.

- Vertinimas**
- **Formuojamasis ugdomasis vertinimas.** Vertinimo būdas, kai mokinių žinios tikrinamos nuolat.
 - **Personalizuotas vertinimas.** Vertinimo būdas, kai vertinama ar mokiniai pasiekė konkrečius ugdymo tikslus, atsižvelgiant į jų asmeninę raidą.
- Darbuotojų profesinis tobulėjimas**
- **Aukštos kvalifikacijos specialistai.** STEM specializacija.
 - **Parama pedagoginiam personalui (mokykloje dirba mokytojų padėjėjai).**
 - **Profesinis tobulėjimas.** Pedagogų rengimas ir nuolatinis pedagogų profesinis tobulėjimas (mokytojams, mokyklos vadovams ir (arba) karjeros konsultantams).
- Vadovavimas mokyklai ir mokyklos kultūra**
- **Vadovavimas mokyklai.** Mokyklos valdyba, valdymo grupės ir kt.
 - **Glaudus mokyklos darbuotojų bendradarbiavimas**
 - **Įtrauki kultūra.** Dalijimasis sėkmės istorijomis, pagarba bendradarbių idėjoms ir kt.
- Ryšiai**
- **Su pramonės įmonėmis**
 - **Su tėvais arba globėjais**
 - **Su kitomis mokyklomis ir (arba) švietimo platformomis**
 - **Su universitetais ir (arba) tyrimų centrais**
 - **Su vietos bendruomenėmis**
- Mokyklos infrastruktūra**
- **Galimybė naudotis technologijomis ir įranga**
 - **Aukštos kokybės mokymo priemonės**

{ Visi šie kriterijai nėra taikomi atskirai po vieną, bet susiję vienas su kitu. STEM mokyklos turėtų kaskart iš naujo įvertinti savo STEM strategiją. Į šiuos kriterijus visada būtina atsižvelgti apibūdinant STEM mokyklą ir joje organizuojamą ugdymą. Jeigu visi šie kriterijai taikomi mokant visų dalykų, tokia mokykla vadinama „pirmaujančia mokykla“.

Remiantis atsakymais, gautais konsultacijų metu, reikėtų pastebėti, kad visi paminėti kriterijai nėra taikomi po vieną, bet yra susiję vienas su kitu. STEM mokyklos turėtų kaskart iš naujo įvertinti savo STEM strategiją. Šiuos kriterijus visada reikėtų taikyti apibūdinant STEM mokyklą. Jeigu visi šie kriterijai pilnai taikomi visos mokyklos lygmeniu mokant visų dalykų, tokia mokykla vadinama „Pirmaujančia mokykla“.

ŽVILGSNIS Į PROJEKTO „STEM MOKYKLOS ŽENKLAS“ ATEITĮ IR TOLESNIUS TOBULINIMO ŽINGSNIUS

Kito projekto „STEM mokyklos ženklas“ etapo tikslas – sukurti orientacinę sistemą, kurią turėtų atitikti mokyklos, norinčios vadintis STEM mokyklomis. Sistema bus kuriama naudojant minėtus pagrindinius elementus ir kriterijus ir tikslinant jų apibrėžimus pagal pastabas, gautas šioje ataskaitoje aprašytų apklausų ir konsultacijų metu. Šie pagrindiniai elementai turėtų būti įtraukiami į Europos STEM mokyklų valdymo strategiją. Mokyklos įsivertins, kaip atitinka šiuos kriterijus naudodamos internetinę įsivertinimo priemonę, kuri bus sukurta šio projekto metu.

Taip pat reikėtų atkreipti dėmesį, kad po konsultacijų atsakymai į daugumą tyrimo nurodytų kriterijų parodė, kad respondentų, ypač vertinamų mokyklų ir mokytojų, situacija skiriasi. Todėl STEM mokyklos ženklą reikėtų vertinti kaip atvirąją priemonę, kurią naudodamos mokyklos galės pasisemti idėjų ir gairių ir kuri leidžia lanksčiai taikyti vertinimo kriterijus.

Taip pat reikėtų atsižvelgti į tai, kad pagrindinius elementus ir kriterijus būtų galima naudoti kaip priemonę paskatinti kitas mokyklas, rengiančias pokyčių, susijusių su STEM konkrečiame kontekste, valdymo strategiją. STEM mokyklos ženklas paskatins:

1. mokyklų ir mokymo centrų bendradarbiavimą;
2. išteklių kūrimą ir dalijimąsi jais tarp suinteresuotų grupių;
3. mokyklas dalyvauti Europos mokyklų tinklo veikloje, kur galės tobulinti savo veiklą besimokydamas vienos iš kitų.

BIBLIOGRAFIJA

- Beernaert, Y. Kirsch, M. STEM schools: Identification criteria, reference frameworks, self-evaluation tools or rubrics, certification. (2017) Educonsult
- European Commission/EACEA/Eurydice, 2016. The Structure of the European Education Systems 2016/17: Schematic Diagrams. Eurydice Facts and Figures. Luxembourg: Publications Office of the European Union. Prieiga per internetą: https://webgate.ec.europa.eu/fpfis/mwikis/eurydice/images/9/9d/Structure_of_education_systems_2016_17.pdf
- European Schoolnet (2012) Developing the eSafety Label: The journey so far. Prieiga per internetą: http://www.esafetylabel.eu/c/document_library/get_file?uuid=356e7cbd-6aa6-4677-8fbd-c4aaeb20537a&groupId=10137
- Caprile, M. et al. (2015) Encouraging STEM studies for the labour market. Prieiga per internetą: [http://www.europarl.europa.eu/RegData/etudes/STUD/2015/542199/IPOL_STU\(2015\)542199_EN.pdf](http://www.europarl.europa.eu/RegData/etudes/STUD/2015/542199/IPOL_STU(2015)542199_EN.pdf)
- Department of Education and Training (2016) STEM knowledge CPD networks in Europe (The Government of Flanders). Prieiga per internetą: <https://www.vlaanderen.be/nl/publicaties/detail/description-of-stem-knowledge-networks-in-europe>
- European Commission (2016) PISA 2015: EU performance and initial conclusions regarding education policies in Europe. Prieiga per internetą: https://ec.europa.eu/education/sites/education/files/pisa-2015-eu-policy-note_en.pdf
- Erdogan, N., Stuessy, C. (2015) Modelling Successful STEM High Schools in the United States: An Ecology Framework. International Journal of Education in Mathematics, Science and Technology. Volume 3, Number 1, January 2015, psl. 77-92. Prieiga per internetą: <http://files.eric.ed.gov/fulltext/EJ1059051.pdf>
- LaForce, M. et al. (2016) The eight essential elements of inclusive STEM high schools. International journal of STEM education. Springer Open. Prieiga per internetą: <https://stemeducationjournal.springeropen.com/articles/10.1186/s40594-016-0054-z>
- National Research Council (2011) Three types of criteria to identify successful STEM Schools. Chapter in: Successful K-12 STEM Education: Identifying Effective Approaches in Science, Technology, Engineering, and Mathematics. Washington, DC: The National Academies Press. Prieiga per internetą: <https://www.nap.edu/read/13158/chapter/5#7>
- OECD (2016) Singapore tops latest OECD PISA global education survey. Prieiga per internetą: <http://www.oecd.org/education/singapore-tops-latest-oecd-pisa-global-education-survey.htm>
- STEM Smart brief (2016) Lessons learned from successful schools. Successful STEM education. Prieiga per internetą: <http://successfulstemeducation.org/resources/teaching-and-learning-under-next-generation-science-standards>
- UNESCO Institute for Statistics (2012) International Standard Classification of Education ISCED 2011. Prieiga per internetą: <http://uis.unesco.org/sites/default/files/documents/international-standard-classification-of-education-isced-2011-en.pdf>

1 PRIEDAS.

STEM MOKYKLŲ APKLAUSA

1 dalis

Ar Jūsų šalyje vykdomos iniciatyvos arba bandomieji projektai, kuriuos būtų galima vadinti STEM mokyklomis?

- a. Jeigu atsakėte teigiamai, trumpai apibūdinkite šią iniciatyvą, pateikdami informaciją apie jos tikslus. Taip pat pateikite ataskaitų arba vertinimo tyrimų nuorodas.

Atsakymo apimtis turi būti ne daugiau kaip 300 žodžių.

- b. Jeigu atsakėte neigiamai, paaiškinkite, kodėl taip yra ir kas numatyta ateityje.

Atsakymo apimtis turi būti ne daugiau kaip 300 žodžių.

2 dalis

1. Toliau pateiktoje lentelėje pažymėkite, ar paminėti prioritetai svarbūs STEM mokyklai. Pastabų laukelyje parašykite, ar šiuos kriterijus taiko Jūsų šalies STEM mokykla ir kaip jos tai daro.

1/ MOKYMAS, UGDYMO PROGRAMOS IR VERTINIMAS

Mokymas

Tarpdalykinis mokymas <i>(Mokymo metodas, kai įtraukiami skirtingi mokomieji dalykai)</i>	<input type="checkbox"/> Taip <input type="checkbox"/> Ne	Pastabos: kaip šis kriterijus taikomas Jūsų šalyje (vykdant iniciatyvas)? <i>Atsakymas (ne daugiau kaip 200 žodžių):</i>
Mokymo personalizavimas <i>(Mokymo metodai, pritaikyti skirtingų gebėjimų, interesų ir etninės kilmės mokiniams)</i>	<input type="checkbox"/> Taip <input type="checkbox"/> Ne	Pastabos: kaip šis kriterijus taikomas Jūsų šalyje (vykdant iniciatyvas)? <i>Atsakymas (ne daugiau kaip 200 žodžių):</i>
Problemų sprendimu grindžiamas mokymas <i>(Į mokinius orientuotas mokymo metodas, kai mokiniai įgyja žinių sprenddami problemas)</i>	<input type="checkbox"/> Taip <input type="checkbox"/> Ne	Pastabos: kaip šis kriterijus taikomas Jūsų šalyje (vykdant iniciatyvas)? <i>Atsakymas (ne daugiau kaip 200 žodžių):</i>
Tyrinėjimais grindžiamas gamtos ir tikslųjų mokslų mokymas <i>(Mokymo metodas, kai mokiniams pateikiami klausimai, problemos ir scenarijai (taip pat ir atvejų analizės, faktinės medžiagos rinkimas tyrinėjimo vietoje, tyrimų projektai ir kt.))</i>	<input type="checkbox"/> Taip <input type="checkbox"/> Ne	Pastabos: kaip šis kriterijus taikomas Jūsų šalyje (vykdant iniciatyvas)? <i>Atsakymas (ne daugiau kaip 200 žodžių):</i>

Ugdymo programos

Specializuotos STEM ugdymo programos <i>(Mokykla rengia ugdymo programas skirdama didelį dėmesį STEM dalykams arba temoms)</i>	<input type="checkbox"/> Taip <input type="checkbox"/> Ne	Pastabos: kaip šis kriterijus taikomas Jūsų šalyje (vykdant iniciatyvas)? <i>Atsakymas (ne daugiau kaip 200 žodžių):</i>
---	---	---

Vertinimas

Formuojamasis ugdomasis vertinimas <i>(Vertinimo būdas, kai mokinių žinios tikrinamos nuolat)</i>	<input type="checkbox"/> Taip <input type="checkbox"/> Ne	Pastabos: kaip šis kriterijus taikomas Jūsų šalyje (vykdant iniciatyvas)? <i>Atsakymas (ne daugiau kaip 200 žodžių):</i>
Personalizuotas vertinimas <i>(Vertinimo būdas, kai vertinama, ar mokiniai pasiekė tam tikrų tikslų pagal padarytą pažangą)</i>	<input type="checkbox"/> Taip <input type="checkbox"/> Ne	Pastabos: kaip šis kriterijus taikomas Jūsų šalyje (vykdant iniciatyvas)? <i>Atsakymas (ne daugiau kaip 200 žodžių):</i>

2/ PROFESINIS TOBULĖJIMAS

Pirminis rengimas <i>(Mokytojų, mokyklos vadovų ir (arba) karjeros konsultantų)</i>	<input type="checkbox"/> Taip <input type="checkbox"/> Ne	Pastabos: kaip šis kriterijus taikomas Jūsų šalyje (vykdant iniciatyvas)? <i>Atsakymas (ne daugiau kaip 200 žodžių):</i>
Nuolatinis pedagogų profesinis tobulėjimas <i>(Mokytojų, mokyklos vadovų ir (arba) karjeros konsultantų)</i>	<input type="checkbox"/> Taip <input type="checkbox"/> Ne	Pastabos: kaip šis kriterijus taikomas Jūsų šalyje (vykdant iniciatyvas)? <i>Atsakymas (ne daugiau kaip 200 žodžių):</i>

3/ VADOVAVIMAS MOKYKLAI IR MOKYKLOS KULTŪRA

Vadovavimas mokyklai <i>(Mokyklos valdyba, valdymo grupės ir kt.)</i>	<input type="checkbox"/> Taip <input type="checkbox"/> Ne	Pastabos: kaip šis kriterijus taikomas Jūsų šalyje (vykdant iniciatyvas)? <i>Atsakymas (ne daugiau kaip 200 žodžių):</i>
Glaudus mokyklos darbuotojų bendradarbiavimas	<input type="checkbox"/> Taip <input type="checkbox"/> Ne	Pastabos: kaip šis kriterijus taikomas Jūsų šalyje (vykdant iniciatyvas)? <i>Atsakymas (ne daugiau kaip 200 žodžių):</i>
Įtrauki kultūra <i>(Dalijimasis sėkmės istorijomis, pagarba bendradarbių idėjoms ir kt.)</i>	<input type="checkbox"/> Taip <input type="checkbox"/> Ne	Pastabos: kaip šis kriterijus taikomas Jūsų šalyje (vykdant iniciatyvas)? <i>Atsakymas (ne daugiau kaip 200 žodžių):</i>

4/ RYŠIAI SU BENDRUOMENE

Su pramonės specialistais	<input type="checkbox"/> Taip <input type="checkbox"/> Ne	Pastabos: kaip šis kriterijus taikomas Jūsų šalyje (vykdant iniciatyvas)? <i>Atsakymas (ne daugiau kaip 200 žodžių):</i>
Su tėvais arba globėjais	<input type="checkbox"/> Taip <input type="checkbox"/> Ne	Pastabos: kaip šis kriterijus taikomas Jūsų šalyje (vykdant iniciatyvas)? <i>Atsakymas (ne daugiau kaip 200 žodžių):</i>
Su kitomis mokyklomis ir (arba) švietimo platformomis	<input type="checkbox"/> Taip <input type="checkbox"/> Ne	Pastabos: kaip šis kriterijus taikomas Jūsų šalyje (vykdant iniciatyvas)? <i>Atsakymas (ne daugiau kaip 200 žodžių):</i>

5/ MOKYKLOS INFRASTRUKTŪRA

Galimybė naudotis technologijomis <i>(Kompiuterių programomis ir kitais informacinių ir ryšių technologijų įrenginiais)</i>	<input type="checkbox"/> Taip <input type="checkbox"/> Ne	Pastabos: kaip šis kriterijus taikomas Jūsų šalyje (vykdant iniciatyvas)? <i>Atsakymas (ne daugiau kaip 200 žodžių):</i>
Aukštos kvalifikacijos specialistai <i>(STEM specializacija)</i>	<input type="checkbox"/> Taip <input type="checkbox"/> Ne	Pastabos: kaip šis kriterijus taikomas Jūsų šalyje (vykdant iniciatyvas)? <i>Atsakymas (ne daugiau kaip 200 žodžių):</i>
Aukštos kokybės mokymo priemonės	<input type="checkbox"/> Taip <input type="checkbox"/> Ne	Pastabos: kaip šis kriterijus taikomas Jūsų šalyje (vykdant iniciatyvas)? <i>Atsakymas (ne daugiau kaip 200 žodžių):</i>
Mokykloje dirba mokytojų padėjėjai	<input type="checkbox"/> Taip <input type="checkbox"/> Ne	Pastabos: kaip šis kriterijus taikomas Jūsų šalyje (vykdant iniciatyvas)? <i>Atsakymas (ne daugiau kaip 200 žodžių):</i>

2. Toliau laukelyje nurodykite nepaminėtus kriterijus, kurie, Jūsų manymu, yra svarbūs apibrėžiant STEM mokyklą. Pakomentuokite, kodėl.

PAPILDOMA KATEGORIJA

Kriterijus:

Pastabos:

3 dalis

Aprašykite gerąsias STEM mokyklų patirtis kitose Europos šalyse, jeigu apie tokias esate girdėję. Paaiškinkite, kodėl šios gerosios patirtys turėtų būti pritaikytos Europos šalyse.

2 PRIEDAS.

STEM MOKYTOJŲ APKLAUSA

1 klausimas. Išskleidžiamajame meniu pasirinkite šalį, kurioje dirbate

- Austrija
- Belgija
- Bulgarija
- Kroatija
- Kipras
- Čekijos Respublika
- Danija
- Estija
- Suomija
- Prancūzija
- Vokietija
- Graikija
- Vengrija
- Islandija
- Airija
- Izraelis
- Italija
- Latvija
- Lietuva
- Liuksemburgas
- Malta
- Nyderlandai
- Norvegija
- Lenkija
- Portugalija
- Rumunija
- Slovakija
- Slovėnija
- Ispanija
- Švedija
- Šveicarija
- Turkija
- Jungtinė Karalystė
- Makedonija
- Albanija
- Juodkalnija
- Bosnija ir Hercegovina
- Moldova
- Serbija
- Ukraina
- Gruzija

2 klausimas. Pažymėkite savo mokinių amžių

- 5–6
- 6–7
- 7–8
- 8–9
- 9–10
- 10–11
- 11–12
- 12–13
- 13–14
- 14–15
- 15–16
- 16–17
- 17–18
- 18–19

3 klausimas. Ar sutinkate su kriterijais, pateiktais Jums atsiųstame dokumente?

- a. Taip, sutinku su visais kriterijais. b. Ne, nesutinku su visais kriterijais.

4 klausimas. Jeigu atsakėte „Taip, sutinku su visais kriterijais“, ar manote, kad būtų galima kriterijus papildyti?

- a. Ne b. Taip

5 klausimas. Jeigu atsakėte „Taip, kriterijus būtų galima papildyti“, nurodykite papildomus kriterijus ir kodėl jie svarbūs. Aprašykite šiuos kriterijus kuo išsamiau.

6 klausimas. Jeigu atsakėte ne, nurodykite, su kuriais kriterijais nesutinkate ir kodėl. Pateikite kuo išsamesnį atsakymą.

3 PRIEDAS.

MOKYKLOS, KURIAS RESPONDENTAI VERTINA KAIP ORIENTUOTAS Į STEM DALYKUS

MOKYKLOS PAVADINIMAS	ŠALIS
GO! Spectrumschool	Belgija
Campus De Vesten	Belgija
Willem Tell Olen	Belgija
Kytoupuisto koulu	Suomija
Käpylä bendrojo lavinimo mokykla	Suomija
Reikjaviko technikos kolegija	Islandija
Menntaskólinn í Reykjavík (Reykjaviko kolegija)	Islandija
Alytaus Jotvingių gimnazija	Lietuva
Prezidento Valdo Adamkaus gimnazija	Lietuva
Juodšilių „Šilo“ gimnazija	Lietuva
Kauno Jono ir Petro Vileišių mokykla	Lietuva
Kėdainių šviesioji gimnazija	Lietuva
Klaipėdos Martyno Mažvydo progimnazija	Lietuva
Kauno technologijos universiteto Inžinerijos licėjus	Lietuva
Palangos Vlado Jurgučio pagrindinė mokykla	Lietuva
Panevėžio Juozo Balčikonio gimnazija	Lietuva
Vilniaus Gedimino technikos universiteto inžinerijos licėjus	Lietuva
Vilniaus licėjus	Lietuva
Smestad Skole	Norvegija
Escola Profissional de Almada (EPA)	Portugalija
Școala Gimnazială nr. 9 „Nicolae Orghidan“	Rumunija
Colegiul National de Informatica „Tudor Vianu“	Rumunija
Colegiul Național „Mircea cel Batrân“	Rumunija
Școala Gimnazială nr79, academician Nicolae Teodorescu	Rumunija
Racunarska gimnazija	Serbija
Petro Kuzmjak	Serbija
Branislav Nusic	Serbija
École élémentaire de la Coquille	Prancūzija
Collège Pfeffel	Prancūzija
École élémentaire de Willer sur Thur	Prancūzija
Collège de Wingen sur Moder	Prancūzija

4 PRIEDAS.

Į STEM DALYKUS ORIENTUOTŲ MOKYKLŲ GEROJI PATIRTIS

Portugalija

Escola Profissional de Almada (EPA)

Escola Profissional de Almada (EPA) – Portugalijoje veikianti profesinė mokykla. Joje teikiamas technologinės krypties profesinis mokymas. Nuo pat įkūrimo mokykla dalyvauja įvairiuose elektronikos, robotikos mokslo ir verslumo konkursuose, pavyzdžiui, „Robotop“, „Roboparty“, „Portuguese Robotics Open“, „Cansat“ konkursuose, remiamuose ESERO-PT (Europos kosmoso agentūros projekto), „Comenius“ projekte MARCH (angl. *Making Science Real in Schools*) „Junior Achievement“ ir „AstroPi“. Daugelyje šių konkursų mokykla gavo padėkas, taip pat užėmė keletą prizinių vietų. Ji ypač džiaugiasi pirmąja vieta konkurse „Portuguese Robotics Society“.

2014 m. rugsėjį EPA tapo Europos projekto „Go-Lab“ nare kaip bandomoji mokykla. Jo metu projekto internetinėje platformoje EPA mokytojai sukūrė ir pasidalijo daugiau nei 47 tyrimais grindžiamo mokymo scenarijais. Tais pačiais metais mokykla prisijungė prie projekto MARCH. Mokiniai aktyviai mokėsi naudodami „Arduino“ platformą ir kūrė energiją tausančių namų su energijos izoliacija modelius. 2016–2017 m. m. pradžioje EPA pagal Europos mokyklų tinklo Ateities klasės laboratorijos pavyzdį įkūrė savo laboratoriją *Laboratório de Inovação e Aprendizagem (LIA)*.

Iš dalies dėl šių patirčių fizikos ir biologijos mokoma taikant tyrinėjimais grindžiamą gamtos ir tikslųjų mokslų mokymą. Anglų kalbos, portugalų kalbos ir pilietinio ugdymo mokytojai patobulino savo taikomus metodus ir pradėjo naudoti naujas technologijas ir rengti tarpdalykinius projektus. **Mokyklos ugdymo programos grindžiamos tarpdalykiniu ir taikomuoju modeliu. Gamtos mokslai, technologijos, inžinerija ir matematika įtraukiami į nuoseklią mokymosi paradigmą, grįstą gyvenimiškais pavydžiais.**

Norvegija

Smestad Skole

Mokykloje *Smestad Skole* mokant gamtos ir tikslųjų mokslų vadovaujama įdomiu ir realistiniu požiūriu, kuris atsispindi įvairiose veiklos srityse. Šios mokyklos [septintokai](#) atlieka **projektus pačių pasirinktomis temomis. Mokiniai mokomi, kaip kelti hipotezes, kaip ataskaitose aprašyti tyrimą ir kaip naudojant plakatus pristatyti rezultatus**. Tokia veikla mokiniams naudinga ne tik todėl, kad jie sužino daug naujų dalykų, bet ir todėl, kad jie išmoksta papasakoti apie atradimus savo draugams. Be to, mokyklos ketvirtokai mokomi [programavimo](#). Pamokas veda mokiniai ir (arba) mokytojai iš Oslo mokyklos.

Islandija

Reikjaviko technikos kolegija

[Mokiniai, baigę bendrojo lavinimo mokyklas, gali mokslus tęsti ikReikjaviko technikos kolegijoje](#) pagal trejų metų trukmės programą, kurios metu jie paruošiami tolesniam mokymuisi universitete. Programa skirta tiems, kurie nori intensyvių, bet kartu naujoviškų ir netradicinių studijų, kurių metu paruošiami universitete mokytis technologinių ir tikslųjų ar gamtos mokslų.

Semestrai suskirstyti į tris mokymosi laikotarpius. Kiekvienu laikotarpiu mokoma dviejų dalykų. Šioje programoje **daug dėmesio skiriama matematikai, programavimui ir gamtos mokslų dalykams**. Be to, dažnai taikomas **projektais grindžiamas mokymas**, mokiniai patys bando spręsti gyvenimiškas problemas. Įvairių dalykų mokytojai taip pat nuolat **bendradarbiauja tarpusavyje**. Kadangi programa grindžiama projektais, mokantis reikia nemažai pastangų – studentai turi būti **savarankiški ir visiškai atsidavę mokymuisi**.

Studijų programa rengiama bendradarbiaujant su Reikjaviko universitetu (RU) ir pirmaujančiomis technologijų įmonėmis. Ji sukurta taip, kad ją baigusieji studentų įgūdžiai atitiktų priėmimo į RU informatikos, gamtos ir tikslųjų mokslų ir inžinerijos mokyklų reikalavimus. Be to, kai kurie užsiėmimai vyksta RU patalpose.

Studijų programos dalis – pasirenkamieji dalykai. Studentai Reikjaviko technikos kolegijoje gali pasirinkti mokymosi kryptį. Mokydamiesi jie įgyja pasirinktos krypties žinių. Rengiant studijų programą verslas taip pat vaidina svarbų vaidmenį. Studentai kiekvieno semestro pabaigoje rašo baigiamuosius darbus bendradarbiaudami su verslo įmonėmis.

Pagal šią išskirtinę kolegijos studijų programą siekiama paruošti studentus universitete mokytis gamtos mokslų, technologijų, inžinerijos ir matematikos. Studentams stengiamasi pateikti įdomias užduotis ir skatinti mąstyti kūrybiškai, pajusti universiteto aplinką ir sustiprinti ryšius su verslu.

Daugiau informacijos (islandų kalba) rasite čia:

1. www.tskoli.is/k2
2. <https://www.youtube.com/watch?v=gOGAIBWR6hI&list=PL90lyzTDDUF18yqsxiQWTVBhb3sdCFqhc>

Rumunija

Colegiul National de Informatica „Tudor Vianu“

Colegiul National de Informatica „Tudor Vianu“ – tai pagrindinė mokykla, kurioje vykdomas sustiprintas informatikos mokymas. Mokiniai įgyja programavimo kompetencijų ir baigę mokyklą jau gali dirbti programuotojais. Tačiau dauguma jų tęsia mokslus prestižiniuose Rumunijos universitetuose, pavyzdžiui, Bukarešto politechnikos universitete (Automatikos, Elektronikos ar Ekonomikos inžinerijos fakultetuose), Bukarešto universitete (Matematikos ar Matematikos ir informatikos fakultetuose), Ekonomikos mokslų akademijoje (Kibernetikos fakultete) arba užsienyje. Mokykla užima trečią vietą tarp pagrindinių Bukarešto mokyklų (pagal priėmimo balą).

Apie 2% baigusieji mokyklą įgyja architektūros, literatūros arba užsienio kalbų specializaciją, jie derina informatikos žinias su būsimos specializacijos žiniomis.

Mokykla džiaugiasi puikiais pasiekimais nacionaliniuose ir tarptautiniuose STEM konkursuose ir projektuose, pavyzdžiui, <http://portal.lbi.ro/educatie/rezultate/>, <https://www.facebook.com/OficialCNITV/>. Štai keletas konkursų ir projektų, kuriose dalyvavo ši mokykla: „NASA Space Settlement Design Contest“, „Odysseus Contest“ (laimėjo antrą vietą); „NASA-ESA Cassini“ – esė konkursas „Mokslininkas diena“, „First Tech Challenge Robotics competition“, „International Olympiads Informatics Teams“, „Hands On Universe“, organizuotas Bukarešto universiteto Fizikos fakulteto, ir „NASA Space Settlement Design“ (2016 metais). Šios mokyklos mokiniai tapo ESA konkurso „AstroPI“ nugalėtojais. Taip pat mokykla dalyvauja [„Comenius“ projektuose, kuriuose didžiausias dėmesys skiriamas informacinėms ir ryšių technologijoms](#).

Mokykloje galima gauti **ECDL** (angl. *European Computer Driving Licence*) ir **CERTIPRO pažymėjimus**. Čia veikia **naujoviškas medijų ir informacijos centras** <http://ioit.altervista.org/news.html> ir **robotikos klubas**.

Mokymo metodai kuriami naudojant **praktinius eksperimentus**, pavyzdžiui, „Eratosthenes Experiment“ arba **eksperimentus, sukurtus konkursų**, pavyzdžiui, „Zero Robotics“, rengiamo organizacijų NASA ir ESA bendradarbiaujant su MIT ir DARPA, metu.

Serbija

Branislav Nušić

Pradinė mokykla *Branislav Nušić*, veikianti Belgrade, yra puikus STEM mokyklos pavyzdys. Nors dauguma jos mokinių auga **šeimose, patiriančiose visuomenės atskirtį, mokyklos STEM dalykų rezultatai išlieka puikūs**.

Reikėtų paminėti kelis išskirtinius šios mokyklos elementus. Pirmiausia mokykloje taikomas personalizuotas mokymas – kuriami mokinių, turinčių vystymosi sutrikimų, mokymosi profiliai ir individualūs planai. Juos rengia įtraukiojo mokymo grupė. Mokytojai kuria mokymo medžiagą ir įkelia ją į mokymo platformas (pavyzdžiui, „Sophia“, „Edmodo“ arba „Moodle“). Taip pat mokykloje dirba mokytojų patarėjas ir padėjėjas.

Mokytojai vyksta į **profesinio tobulėjimo seminarus**. Mokyklos direktorius bent kartą per metus rengia seminarą apie mokymą visiems mokyklos darbuotojams. Šio seminaro tikslas – plėsti mokytojų žinias. Keletas mokytojų rengia savo

mokomuosius seminarus, profesines diskusijas ir paskaitas, jie leidžia įvairius leidinius, kuriuos platina tiek Serbijoje, tiek užsienyje.

Mokykloje suburtos grupės, kurios atsakingos už tam tikras sritis (įtraukimas, plėtros planavimas, smurto prevencija, profesinis orientavimas, mokinių parlamentas ir kt.). Taip pat mokykloje veikia grupė, atsakinga už mokymo inovacijų projektus. Ji, pritaikydama tarptautines praktikas, sudomina mokinius mokymo medžiaga.

Mokykloje taikomi **naujoviški mokymo metodai**. Pavyzdžiui, klasėse rengiamos teminės dienos. Bendradarbiaujant su kitomis mokyklomis rengiami projektai tam tikra tema (pavyzdžiui, „Eksperimentai kaimynystėje“, „Statybininkės Belgrade“, „Sveika, fizika“). Mokyklos prioritetas – skatinti mokinius **dirbti savarankiškai (arba grupėmis) ir atlikti tyrimus**. Vykdomas **tyrimais grindžiamas gamtos ir tikslųjų mokslų mokymas**. Mokinių tyrimų rezultatai pristatomi per pamokas, mokyklos renginius ir užklasinius užsiėmimus. Mokytojai įkelia mokinių darbus į savo arba mokyklos svetainę. Štai keletas pavyzdžių: <http://fizicarskeposlasticenbg.weebly.com/> http://nusicv.blogspot.rs/p/blog-page_1.html <http://knjizevnostuoku.weebly.com/>.

Suomija

Kytovuisto koulu

Kytovuisto – tai valstybinė mokykla, veikianti Vantoje. Joje mokosi 420 1–6 klasės mokinių, kurių amžius 6–13 metų. Mokykloje ugdymas vykdomas pagal STEM programą, kurioje daug dėmesio skiriama technologijoms. Mokykloje STEM dalykų aktyviai mokoma pastaruosius penkerius metus.

Nuo pirmosios klasės mokiniai mokomi programuoti, o 4–6 klasės mokiniai supažindinami su robotika, 3D programavimu ir spausdinimu. Susidomėjęs gali pasirinkti papildomas technologijų (pavyzdžiui, robotikos, filmukų kūrimo, „Arduino“ ir kt.) pamokas. Nemažai mokinių dalyvauja [programavimo konkursuose](#).

Siūloma ir papildomų veiklų. **Norintieji gali lankyti programavimo klubą**. Jis yra projekto „Guru Café“ dalis, kurio metu grupė šeštokų per pertraukas moko jaunesnius draugus. Tam jie naudoja planšetinius kompiuterius. Be to, Vantoje suburta speciali mokytojų-mentorių grupė (jos veikloje dalyvauja vienas mokytojas iš *Kytovuisto* mokyklos). Grupės nariai važinėja po mokyklas ir moko mokytojus naujų įgūdžių, kaip naudotis naujosiomis technologijomis.

Vantos miesto savivaldybė nupirko kiekvienam mokiniui nešiojamuosius ir „Chromebook“ kompiuterius naudojimuisi mokykloje. Mokytojai per pamokas gali naudotis mokomosiomis programėlėmis, o mokiniai darbus atlikti „Drive“ failuose.

Bendradarbiaujama su kitomis mokymo įstaigomis. Mokykla palaiko ryšius su Alto universitetu – jo studentai lankosi pamokose, moko, rengia užklasines veiklas (klubus). Šios mokyklos mokytojai bendradarbiauja su Nacionaliniu švietimo departamentu (OPH) ir kartu su gamtos ir tikslųjų mokslų grupe rengia nacionalines ugdymo programas. Todėl *Kytovuisto* mokykloje kiekvienais metais apsilanko daug žmonių iš viso pasaulio.

Mokykla aktyviai dalyvauja įvairiuose nacionaliniuose ir tarptautiniuose projektuose, o mokyklos darbuotojai kiekvienais metais vyksta į tobulinimosi konferencijas ir renginius. Ji yra projekto „InGenious“ bandomoji mokykla, keli jos mokytojai šiuo metu yra „Scientix“ ambasadoriai.

Lietuva

Kauno technologijos universiteto inžinerijos licėjus

Licėjuje⁴⁰ vyrauja įdomus požiūris į STEM mokymą. Mokykloje taikomas **tarpdalykinis mokymas – vyksta integruotos pamokos**. Pavyzdžiui, **etinių inžinerijos principų** pamokoje mokoma etikos, istorijos ir inžinerijos, o pamokoje apie pagrindinius augalus, jų įvairovę ir paplitimą mokoma biologijos, chemijos, technologijų ir inžinerijos. Mokykloje organizuojami renginiai, pavyzdžiui, inžinerijos eksperimentų diena-laboratorija, inžinerijos projektų ir karjeros diena, matematikos diena „Madi“ ir kt.

Be to, licėjuje veikia **STEAM** (STEM dalykai sujungti su humanitariniais ir menų dalykais) **vykdymo grupė**, už kurios veiklą atsakingi direktorius ir STEAM mokytojai. Mokykla parengė dvejų metų STEAM mokymo planą. Per pamokas mokiniai naudoja atvirose mokymosi išteklius (projektus „[Mascil](#)“, „[Engage](#)“, platformą „[Ugdymo Sodas](#)“). Mokytojai atsakingi už kokybišką mokymo medžiagą.

.....

Kalbant apie *galimybę naudotis technologijomis*, licėjuje yra biotechnologijų centras, robotikos centras, 4 informacinių ir ryšių technologijų klasės, 2 mobilios informacinių ir ryšių technologijų klasės, 2 technologijų klasės, kuriose yra 3D spausdintuvai ir fotostudija.

Licėjų puikiai apibūdina ir **produktyvus bendradarbiavimas** su įmonėmis. Bendradarbiavimo sutartys pasirašytos su Kauno technologijos universitetu, Lietuvos inžinerinės pramonės asociacija LINPRA, Vytauto Didžiojo universitetu, Kauno moksleivių techninės kūrybos centru, Kauno technikos kolegija ir Kauno mechanikos mokykla.

Belgija

Campus De Vesten

Pagrindinis mokyklos tikslas – pateikti turinį derinant ne tik STEM projektų metu įgyjamas žinias, bet ir tiriamojo darbo ir praktinius įgūdžius. Mokykla **palaiko ryšius su kitomis penkiomis pradinėmis regiono mokyklomis** ir aktyviai **bendradarbiauja su įmonėmis** ir STEM ekspertais. Be to, mokykloje organizuojami 11–18 metų mokiniams skirti **projektai, susiję su STEM dalykais**. Vykdomi šie projektai:

- [Eksperimentinės laboratorijos \(Proeftuinen\) pradinėse mokyklose](#). 2 valandos per savaitę.
- Talentų moduliai (*Talentmodules*) 12–14 metų mokiniams. 4 valandos per savaitę (įskaitant STEM dalykų modulius).
- Pasirenkamieji moduliai (*Keuzemodules*) 11–14 metų mokiniams. 2 valandos per savaitę (įskaitant STEM dalykų modulius). Juose dalyvauja bendrojo vidurinio ugdymo ir techninio vidurinio ugdymo pakopose besimokantys mokiniai.

Mokyklos STEM mokytojai gali pasigirti išmanantys matematiką, gamtos mokslus ir technologijas. Jie nuolat plečia savo žinias, domisi **naujomis STEM mokymo tendencijomis ir iššūkiais**. Mokykloje dirba mokytojai, įgiję techninį, informacinių technologijų, gamtos mokslų arba matematikos išsilavinimą, taigi kiekvienoje klasėje STEM dalykai gali būti sujungiami. Mokykla dalyvauja projektuose (jie suskirstyti pagal temas):

matematikos ir gamtos mokslų projektai:

- [„Planetwatch“](#) – oro kokybės tyrimas;
- [„Geocaching“](#) – mokiniai įgyja žinių apie *geokešingą*, GPS, Galilėjų, trikampius, koordinates ir laiką bei vietą;
- „Plastic lab“, tai projektas apie plastiko rūšiavimą. Jo metu vyksta [praktiniai užsiėmimai](#) – mokiniai iš panaudotų polietileno tereftalato butelių gamina mašinėlę;
- projektas SPACE – mokiniai įgyja žinių apie kosmosą, planetas, saulę, mėnulį, palydovus ir kt.;
- „Akies burtai“ – mokiniai išmoksta, kaip paruošti bandinius tyrimui mikroskopu. Mokiniai pasigamina mikroskopą ir kuria optines iliuzijas;
- „Lichaam van Coppens“ – mokiniai eksperimentuodami bando nustatyti rūgščių ir šarmų skirtumus, o tam naudoja raudonojo kopūsto sultis.

technologijų projektai:

- [3D spausdintuvo projektas](#). Šio projekto metu mokiniai ne tik sužino apie 3D spausdinimą, bet ir pagamina kokį nors daiktą. Kaip bandomoji mokykla dalyvavo projekte „3Dkanjers“ (Nyderlanduose). Jo metu su 3D spausdintuvu buvo kuriami daiktai. „Campus du Vesten“ tapo pirmąja mokykla Belgijoje, užbaigusia šį projektą.
- [programavimo pagrindų projektas](#) – mokiniai mokosi programuoti su „code.org“, „Scratch“, „Microbit“ ir „Lego Mindstorms“;
- „Arduino“ projektas – mokiniai mokosi naudotis šia platforma;
- [LEGO GBC](#), tai inžinerijos projektas – mokiniai bandė pritaikyti krumpliaračius, bėgius, konstrukcijas ir kt. Ankstesniais metais [mokiniai kūrė 3D modelius](#), siekdami pateikti į Gineso rekordų knygą.

Prancūzija

Collège Pfeffel in Colmar

Kelerius metus matydamas, kaip sėkmingai pradinėse mokyklose ir pagrindinėse mokyklose (*collèges*) taikomi mokymo metodai, fondas *La main à la pâte* ir tinklas *Maisons pour la science* įkūrė bandomąjį pagrindinių mokyklų tinklą šalyje. Projekto tikslas – kurti glaudžius santykius su tyrėjais, inžinieriais ir technologais. Bandomasis pagrindinių mokyklų tinklas įkurtas 2016 metais, prie jo prisijungė 50 įstaigų, iš kurių net pusė įsikūrę prioritetingose švietimo zonose arba kaimo vietovėse. 2017 m. šiam tinklui priklausė 100 mokyklų.

Naujovės mokytojai taiko tiek ruošdamiesi pamokoms, tiek vesdami pamokas: **skirtingų dalykų mokytojai bendradarbiauja užuot dirbė individualiai; taikomas tyrinėjimais grindžiamas mokymas, mokytojai nuolat tobulina kompetencijas ir pan..**

Kolmaro *Pfeffel* bandomojoje pagrindinėje mokykloje, įsikūrusioje prioritetingoje švietimo zonoje, daug dėmesio skiriama septintokų mokymosi galimybėms robotikos pamokose (viena valanda per savaitę, pamoką veda ir veiktas prižiūri 3 mokytojai).

Ši mokykla taip pat dalyvauja tarpdalykiniame projekte „Rytojaus miestas“, skirtame šeštokams.

Septintų klasių robotikos projekto pedagogų komandą sudaro:

- projekto koordinatorius (technologijų mokytojas);
- fizikos mokytojas;
- matematikos mokytojas.

Visų šių mokytojų mokomi dalykai visiškai atitinka STEM dalykus – gamtos mokslus, technologijas, inžineriją ir matematiką:

1. Technologijos: technologijų mokytojas skiria užduotį mokiniams - sukonstruoti marsaeigį. Per technologijų pamokas mokiniai, konstruodami įvairias detales sukonstruoja 13 marsaeigių. Taikomas tyrinėjimais grindžiamas mokymas. Projekto *La main à la pâte 3D Challenge* metu mokiniai suprojektuoja marsaeigio detales, jas atspausdina 3D spausdintuvu ir sukonstruoja marsaeigį. Bandomoji mokykla Kolmare bendradarbiauja su kita bendrojo ugdymo mokykla Elzase, jos palygina šeštokų techninius sprendimus.
2. Matematika. Mokiniai susipažįsta su programavimu ir algoritmais naudodami „Scratch“ ir „Arduiblock“ programas. Jie programuoja robotuką ir optimizuoja jo judėjimą;
3. Fizika. Mokiniai mokomi, kaip naudoti „Arduino“ maketavimo plokštę, sensorius ir valdiklius, pavaras, kurie reikalingi robotui judėti. Marsaeigis surenkamas ir programuojamas naudojant „Arduiblock“. Mokiniai, pritaikydami tyrimais grindžiamą mokymąsi, išbando parametrus ir galvoja, kaip būtų galima patobulinti marsaeigio judėjimą (aplenkti kliūtis, sekti linija). Tarpdalykinį (matematikos ir gamtos mokslų arba fizikos) programavimo mokymą gali pasirinkti visi septintokai. Per šią pamoką taikomas nuolatinis vertinimas.

Robotikos mokoma ne tik pagal pagrindinę STEM programą, robotikos aspektai įtraukiami ir į kitus mokomuosius dalykus: per prancūzų kalbos pamokas nagrinėjamas klausimas, kokia žmogaus vieta gamtoje vykstant technologinei pažangai („Kokia robotų vieta visuomenėje?“), biologijos, istorijos ir geografijos mokytojai rengia tarpdalykines pamokas apie robotų naudojimą žemės ūkio, energijos, miškininkystės, žuvininkystės ir vandens išteklių gavyboje. Jų pastebėjimai naudojami kuriant roboto projektą. Pasirenkamas robotų pritaikymas vienam ištekliui išgauti. Projektas plėtojamas per internetinio radijo transliaciją. Dailės pamokose mokiniai bando įsivaizduoti roboto kaip ypatingo prietaiso galvą. Tam naudojama „paveikslėlių ir fantastikos“ programa. Mokant visų minėtų dalykų taikomas nuolatinis vertinimas.

Įstaigos lygmeniu mokyklos direktorius pabrėžia mokinių pasiekimus ir mokytojų įsitraukimą: organizuojamos mokslo projektų parodos tėvams ir mokiniams, bendraujama su vietos žurnalistais, bendradarbiaujama su vietos mokyklomis ir bandomosiomis mokyklomis, su vietos įmonėmis, rengiamos mokslo ir profesinės konferencijos, kviečiami ekspertai, bendradarbiaujama su fondu *Main à la pâte* ir tinklu *Maison pour la science en Alsace ir kt.*

PADĖKA

Labai dėkojame už vertingą indėlį ir pagalbą rengiant leidinį „STEM mokyklų ataskaita: pagrindiniai elementai ir kriterijai“ šiems žmonėms ir įstaigoms.

PEDAGOGINĖS PATARIAMOSIOS TARYBOS NARIAI

- Anca Popovici, Bukarešto universitetas
- Yves Beernaert, „Educonsult“

ŠVIETIMO MINISTERIJOS

Dėkojame visoms 19 švietimo ministerijų, kurios yra švietimo ministerijų darbo grupės narės, o ypač:

- Bertrand Pajot, Inspecteur Général de l'Éducation Nationale, Prancūzijos švietimo ministerija
- Ildikó Csordás, švietimo įstaiga „Sulinet referent“, Skaitmeninių saugyklų bendrasis skyrius
- Tunç Akdur, švietimo projektų koordinatorius, švietimo technologijų kūrimo ir projektų skyrius, Turkijos švietimo ministerija, Generalinis inovacijų ir švietimo technologijų direktoratas
- Vladimíra Pavlicová, Čekijos švietimo, jaunimo ir sporto ministerija, Tapatutinio švietimo bendradarbiavimo centras
- Martin Bauer, IT mokymo ir skaitmeninės terpės skyriaus vadovas, Austrijos švietimo ministerija
- Gabriela Streinu-Cercel ir Bogdan Cristescu, vyresnieji patarėjai, Nacionalinis egzaminų ir vertinimo centras, Rumunijos švietimo ministerija
- Gilmor Keshet-Maor, Mokslo padalinio vadovas, Mokytojų sekretoriatas, Izraelio švietimo ministerija

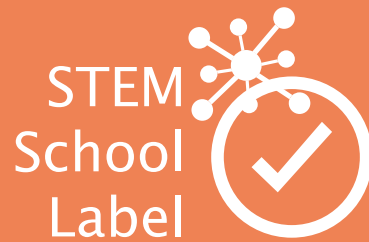
ĮMONĖS

- „Texas Instruments“
- „Axalta“
- „Obidos“
- „ICE Cubes“

PROJEKTO „SCIENTIX“ AMBASADORIAI

- Tiina Kähärä, projekto „Scientix“ ambasadorė Suomijoje
- Athina Samara, projekto „Scientix“ ambasadorė Norvegijoje
- Guðmundur Karlsson, projekto „Scientix“ ambasadorius Islandijoje
- Irina Vasilescu, projekto „Scientix“ ambasadorė Rumunijoje
- Seppe Hermans, projekto „Scientix“ ambasadorius Belgijoje (Flandrijoje)

Labai dėkojame visiems „Scientix“ ambasadoriams, kurie dalyvavo „STEM mokyklos ženkle“ mokytojų apklausoje.



APIE PROJEKTĄ „STEM MOKYKLOS ŽENKLAS“

Suprasdamos, kaip svarbu populiarinti STEM dalykų mokymąsi mokykloje, kelios organizacijos, susijusios su STEM dalykų ugdymu, susivienijo bendram tikslui – paskatinti mokinius mokytis STEM dalykų ir rinktis STEM srities profesijas. Šių bendrų pastangų rezultatas – projektas „STEM mokyklų ženklas“.

Vykdam šį projektą, finansuojamą pagal „Erasmus+“ programą, mokyklų atstovai naudodamiesi internetine įsivertinimo priemone turės galimybę pagal tam tikrus kriterijus, apibrėžiančius STEM mokyklą, įsivertinti, kaip sekasi mokytis STEM dalykų.

Įsivertinimo priemonė padės mokykloms nustatyti tobulintinas sritis. Ja naudodamasi mokyklos galės surasti išteklių, kurių reikia norint mokyklos lygmeniu pagerinti STEM veiklas. Šiuo strateginės partnerystės projektu siekiama mokykloms suteikti kuo daugiau informacijos apie „STEM mokyklų ženklą“ ir padėti gauti švietimo ministerijų paramą.



UGDYMO
PLĖTOTĖS
CENTRAS



CENTER FOR
THE
PROMOTION
OF SCIENCE



Bendrai finansuojama pagal
Europos Sąjungos programą
„Erasmus+“

Projektas „STEM mokyklos ženklas“ iš dalies finansuojamas pagal Europos Sąjungos „Erasmus+“ programą (dotacijos susitarimas Nr. 2017-1-BE02-KA201-034748). Už šio dokumento turinį atsako tik jo kūrėjas. Jis neatspindi Europos Komisijos (EK) nuomonės, ir EK neatsako už dokumente pateiktos informacijos naudojimą.