



STEAM ugdymas ikimokyklinėje įstaigoje taikant *LEGO Education* metodiką ir priemones

Birutė Autukevičienė¹, Goda Stonkuvienė²

¹ Vytauto Didžiojo universitetas, K. Donelaičio g. 58, 44248 Kaunas, birute.autukeviciene@vdu.lt

² Vilniaus universitetas, Filosofijos fakultetas, Ugdymo mokslų institutas, Universiteto g. 9/1, 01513 Vilnius, goda.stonkuviene@gmail.com

Anotacija. Tiriamas ikimokyklinio amžiaus vaikų gebėjimų ugdymasis, kurį skatina *LEGO education* metodikos ir priemonių naudojimas. Tyrime dalyvavo 12 pedagogų. Po organizuotų veiklų jie reflektavo vaikų pasiekimų ugdymąsi, organizavimo sėkmes, sunkumus, siūlė idėjas veikloms tobulinti. Analizuojant duomenis išryškėjo šios metodikos ir priemonių nauda vaikų pasiekimų augimui (STEAM gebėjimų, problemų sprendimo, komandinio darbo, konfliktų valdymo, lyderystės, bendradarbiavimo, vaidybinių gebėjimų ugdymuisi).

Esminiai žodžiai: ikimokyklinis ugdymas, STEAM ugdymas, STEAM gebėjimai, *LEGO education* metodika ir priemonės.

Įvadas

Spartaus technologijų vystymosi amžiuje norint išugdyti kritiškai mąstančią žinių visuomenę ypač reikšmingas tampa kokybiškas švietimas. Kaip išskiria Europos Sąjungos Taryba (2021), kokybiškas švietimas prasideda nuo ikimokyklinio ugdymo, kuris turėtų būti stiprinamas. Siekiant pokyčių Europos švietimo erdvėje, pasak Europos Komisijos (2020), valstybės narės turėtų daugiau dėmesio skirti kokybiško ikimokyklinio ugdymo įgyvendinimui. Lietuvos ikimokyklinį ugdymą reglamentuojančiuose dokumentuose (Ikimokyklinio amžiaus vaikų pasiekimų aprašas, 2014; Ikimokyklinio ugdymo metodinės rekomendacijos, 2015) pabrėžiama, jog vaikai žaisdami, praktiškai veikdami,

bandydami, tyrinédami, kurdami, spręsdami problemas aktyviai mokosi ir pažįsta juos supantį pasaulį. Vaiko ugdymas yra integralus. Jo fizinio, emocinio, socialinio ir pažintinio ugdymosi sritys yra susijusios ir vienodai svarbios. Tad svarbu laiku suteikti paramą, kurti edukacinę aplinką ir situacijas, kurios skatintų vaikų aktyvumą, įsitraukimą, patirtinį dalyvavimą ugdymo procese.

Mokslininkai (Bers, Seddighin, Sullivan, 2013; DeJarnette, 2018) teigia, kad STEAM ugdymą reikia integruoti jau ikimokyklinėje pakopoje. Vaikų ugdymas turėtų būti praturtintas šių mokslo sričių inovatyviu turiniu, nes tai padeda užtikrinti tvarų vaikų požiūrį į STEAM bei jų gebėjimų auginimą (Aktürk, Demircan, 2017; DeJarnette, 2018). Ikimokyklinio amžiaus vaikui labai įdomus jį supantis pasaulis, tad jis žaidžia, aktyviai tyrinėja, bando, tikrina, kuria, veikia. Toks holistinis vaiko pasaulio matymas tampa prielaida gamtamokslinio, matematinio, inžinerinio, technologinio, meninio ugdymo (STEAM) integracijai.

Mokytojų žinios, požiūris ir įsitikinimai turi didelę įtaką vaikų ugdymo kokybei, naujų patirčių, pedagoginių metodų, priemonių taikymui ir jų veiksmingumui (Jamil, Linder, Stegelin, 2018). Pasak Hamre et al. (2012), šie ryšiai akivaizdūs mokytojų mokymosi ir tobulėjimo procese. Teigiama, kad dėl susiformavusių naujų žinių keičiasi mokytojų įsitikinimai ir praktika, o naujos praktikos rezultatai lemia tolesnį įsitikinimų ir žinių tobulinimą nuolatiniu, cikliniu būdu. Vis dėlto mokslininkė J. Nash (2017) teigia, kad mokytojai nėra pasiruošę integruoti STEAM idėjų į ugdymo procesą. Autorė kaip vieną iš pagalbos priemonių siūlo *LEGO education* metodiką, kuri skatina STEAM dalykų mokymąsi bei vaikų susidomėjimą jais. Naudojant šią metodiką ugdymo(si) procesas tampa žaismingas, kūrybiškas, įtraukiantis, skatina į veiklą įsitraukti įvairių gebėjimų bei interesų turinčius vaikus. Žaidimo patirtis suteikia galimybę mokytis bendradarbiaujant ir kūrybiškai. Vaikai smagiai ir prasmingai tyrinėja juos supantį pasaulį.

STEAM ugdymas pasitelkiant *LEGO education* metodiką nagrinėtas užsienio mokslininkų (Ackermann, Gauntlett, Wolbers, Weckstrom, 2009; Gauntlett, David, 2015 ir kt.). Šios metodikos integravimą ugdant mokyklinio amžiaus vaikus tyrinėjo užsienio mokslininkai (Brophy, Klein, Portsmouth, Rogers, 2008; Yanhui, 2010; Disseler, Mirand, 2017). *LEGO* terapijos naudą ugdant ikimokyklinio amžiaus vaikus tyrinėjo M. Bazo-olnejad, S. Vakili, L. Kashani, M. Yaripour (2021). Gauntlett (2015) moksliniame darbe *LEGO* pristatomas kaip mąstymo ir bendradarbiavimo įrankis. Akivaizdu, kad *LEGO* kaladėlės suteikia daug galimybių vaizduotės žaidimams. Jos gali būti naudojamos kuriant transporto, pastatų modelius, tačiau tai kartu ir galimybė individualiai ir grupėje spręsti išskylančias problemas, apmąstyti pasekmes, atsakyti į provokuojančius klausimus. Mokslininkai rekomenduoja įtraukti *LEGO* technologijas į ugdymo programas kaip įgalinančias spręsti matematinės, erdvines problemas. Mokslininkai, nagrinėję ikimokyklinio amžiaus vaikų inžinerinių gebėjimų ugdymą naudojant *LEGO education* priemones (Diachenko, 2022), įrodė, kad *LEGO* technologijų naudojimas užtikrina „ugdymosi per žaidimą“ požiūrio įgyvendinimą (Altakhayneh, 2020; Klevaka, Grishko, 2020; Cvijanović, Mojić, 2018).

Pinto-Llorente (2022) tyrė *LEGO Education* WeDo medžiagos naudojimą pradiniam ugdyme. Tyrimo išvados atskleidė, kad naudodami šias priemones vaikai įgijo kritinio, kūrybinio mąstymo, problemų sprendimo įgūdžių. Vaikai gebėjo pritaikyti savo žinias realioms problemoms spręsti, susipažino su kai kuriomis mechaninėmis, matematinėmis sąvokomis. Apibendrinant minėtus mokslininkų darbus galima teigti, kad *LEGO education* sistema sukuria galimybes žaismingam STEAM mokymuisi. Lietuvoje mokslinių darbų, susijusių su *LEGO education* sistemos naudojimu STEAM gebėjimams ugdyti, nepavyko rasti. Taigi, ryškėja, kad svarbu yra atskleisti STEAM ugdymo pažangią praktiką ir suprasti *LEGO education* metodikos ir priemonių naudą ikimokyklinio amžiaus vaikų STEAM ugdymui. Straipsnyje bus siekiama atsakyti į probleminį klausimą: kokių ikimokyklinio amžiaus vaikų gebėjimų ugdymąsi skatina *LEGO education* metodikos ir priemonių (*STEAM Park* ir *Maker*) naudojimas.

Tyrimo tikslas – atskleisti ikimokyklinio amžiaus vaikų gebėjimų grupes, kurių ugdymąsi skatina *LEGO education* metodikos ir priemonių (*STEAM Park* ir *Maker*) naudojimas.

STEAM konceptualizavimas ikimokyklinio ugdymo praktikoje

Susidomėjimas integruotu gamtos mokslų, technologijų, inžinerijos, menų ir matematikos (STEAM) ugdymu ikimokykliniame amžiuje pastaruoju metu sparčiai plečiasi. STEAM ugdymas turi gilesnę prasmę negu tik penkių dalykų mokymas/is. Tai metodas, kuris įkvepia vaikus kūrybiškai veiklai, tyrinėjimams, formuoja kritinį, kūrybinį mąstymą, plečia žodyną, praturtina žaidimo patirtį ir sudaro galimybes patyriminės veiklos plėtojei, iššūkiams grindžiamam mokymuisi. Vartiainen (2021) teigia, kad STEAM ugdymas suteikia vaikams džiaugsmo, skatina norą mokytis ir įsitraukti į mokymosi veiklas.

Aktyviai veikdami vaikai tyrinėja pasaulį, konstruoja savo supratimą, smalsauja, dalijasi patirtimi, kuri motyvuoja mokytis. Vaikai STEAM veiklose stebi, bando sieti realaus gyvenimo situacijas ir mokslinius konceptus (Dilek, Tasdemir, Konca, Baltaci, 2020; Kewalramani, Palaiologou, Dardanou, 2020).

Mokslinėje literatūroje (MacDonald, Huser, Sikder, Danaia, 2020) teigiama, kad STEAM gebėjimams ugdyti svarbios STEAM ugdymo praktikos, t. y. ugdant vaikus naudojami realaus pasaulio kontekstai, sprendžiamos autentiškos problemos. STEAM skatina jaunąjį besimokantįjį atrasti, kaip kurti naujus dalykus, pamatyti ir ištyrinėti žinomus dalykus naujais būdais, sujungti dalykus netradiciniais būdais, mąstyti savarankiškai ir netradiciškai. Ši teigiama patirtis padeda vaikams ugdyti savybes, kurios prisideda prie ugdytinių sėkmės ateityje: smalsumą, vaizduotę, lankstumą, išradingumą ir atkaklumą (Hassan, Abdullah ir kt., 2019). Wismayani Pratiwi, Santosa (2021) pažymi ir kritinį mąstymą, kūrybiškumą, bendravimą, bendradarbiavimą.

Ugdymasis gamtos moksluose pasireiškia stebėjimu, tyrinėjimu, prognozavimu, mąstymu, kaip vyksta tam tikri dalykai, supratimu, kas vyksta, ką matome, moksliniu aiškinimu, vertinimu, išvadų darymu (Bureekhampun, Mungmee, 2020; Vartiainen, 2021). Jau ikimokykliniame amžiuje vaikai, pasak M. Fleer (2015), veikdami ir atrasdami geba konstruoti savo žinias, samprotauti apie gamtos mokslus. Technologijų moksluose ugdymas kreipiamas į išradingumą, problemų atpažinimą, iniciatyvumą, žinojimą, kaip pasirinkti medžiagas ir įrankius, kad būtų lengviau dirbti, žaidimus su konstrukcinėmis mašinomis, IKT naudojimą (Knaus, Roberts, 2017; Bureekhampun, Mungmee, 2020). A. Sullivan, E. Kazakoff ir kt. (2013) teigia, kad inžinerinis ugdymas, kaip ciklinis procesas, apima problemos nustatymą, idėjų ieškojimą, problemos sprendimo būdų apgalvojimą, praktinius bandymus, proceso tobulinimą bei pasidalijimą su kitais atrastais sprendimo būdais. Vaikų inžinerija apima įvairių tam tikrų statinių kūrimą ir tobulinimą. Svarbu, kad inžinerinės veiklos skatintų bendradarbiavimą vienas su kitu, pagalbą kitam. Kai vaikai sprendžia inžinerinę problemą, jie stebi, mąsto, pateikia prognozes, galimus problemos sprendimo būdus, mokosi iš nesėkmių, bendrauja su suaugusiais, bendraamžiais. Tokiu būdu vaikai mokosi sutelkti dėmesį, atkakliai siekti tikslo, rizikuoti, toleruoti nusivylimą. Taigi inžineriją galima apibūdinti kaip tikslo numatymą, loginį mąstymą, sistemingą problemų sprendimą (Bureekhampun, Mungmee, 2020). Ugdymas matematikos srityje – tai skaičiavimas, matavimas, klasifikavimas, lyginimas, matematinių sąvokų vartojimas pasakojant, matematinės informacijos rinkimas, fiksavimas, iliustravimas vaizdinėmis priemonėmis, kūrybiškas matematinių problemų sprendimas, plokštumos, erdvės figūrų atpažinimas.

Svarbus vaiko ugdymo aspektas, susijęs su STEAM konstruktu, yra erdvės suvokimo ugdymas (Uttal, Cohen, 2012, cit. pagal Brock, Murrah, Cottone, Mashburn ir Grissmer, 2018; Stieff, Lira, Scopelitis, 2016; Cohrssen, de Quadros-Wander, Page, Klarin, 2017). Šis įgūdis atsiranda žmogaus gyvenime gana anksti. Jis padeda vaikams susivokti ir orientuotis erdvėje, suprasti objektų tarpusavio santykius, leidžia efektyviai veikti. Erdvės suvokimu galima vadinti gebėjimą vizualiai suvokti ir suprasti erdvinius objektų ryšius. Šie įgūdžiai reikalingi beveik visose srityse, pvz., norint sužinoti savo kūno padėtį, mintyse išivaizduoti, transformuoti ją, be to, manipuliuoti įvairiomis erdvės kategorijomis, atkartoti, interpretuoti. Žmogus, matydamas vaizdą, analizuoja, kaip toli vienas nuo kito į kurias puses yra išsidėstę objektai, o po to padaro išvadas apie erdvę ir gali ją suprasti, joje veikti ir judėti. Akivaizdu, kad erdvinis suvokimas reikalingas kiekvienam žmogui, ir, kuo jis bus labiau išvystytas, tuo žmogus lengviau, greičiau ir geriau darys išvadas apie įvairius objektus erdvėje, geriau orientuosis įvairiose erdvėse, tiek pažįstamosiose, tiek naujose, galės jose jaustis saugiai ir užtikrintai.

Menas STEAM sistemoje – tai viena iš tyrinėjimo veiklų, galinčių suaktyvinti vaikų kūrybiškumą. Tai neatskiriama mokymosi proceso dalis. Menu siekiama išmokyti ugdytinius eksperimentuoti su savo vaizduote. Mokslininkai (Wismayani Pratiwi, Santosa, 2021; Bureekhampun, Mungmee, 2020; Ng, Kewalramani, Kidman, 2022) teigia, kad STEAM

struktūroje menas tai žinių, idėjų panaudojimas kuriant formas ar vizualiai pateikiant tyrinėjimų rezultatus kitiems jiems suprantamais būdais (pvz., piešiant, dainuojant). Menas atlieka lemiamą vaidmenį susiejant tai, kas abstraktu ir nežinoma, su vaikų turimomis žiniomis ir parama vaikams išreikšti savo supratimą STEAM mokymosi metu. Menų įtraukimas į STEAM ne tik skatina besimokančiųjų kūrybiškumą, bet ir didina technologinių ir inžinerinių disciplinų patrauklumą vaikams. Kūrybiškumas ugdomas kartu su smalsumu, emocijų valdymu, pasitikėjimu savimi (Ackermann, Gauntlett, Wolbers, Weckstrom, 2009).

Kritinis mąstymas – tai gebėjimas (i)vertinti ir veiksmingai spręsti problemas realio-
mis aplinkybėmis. Vaikai savarankiškai mąsto, inicijuoja savų idėjų įgyvendinimą, kelia klausimus (Klooster, 2001). Kad vaikai kritiškai mąstyti ir gebėti spręsti problemas, jie turi būti susipažinę su įvairiomis sąvokomis, žinoti nemažai faktų. Nauja patirtis skatina vaiko smalsumą ir energiją, teikia malonumą mokytis.

STEAM ugdymas nėra viena disciplina – tai daugybė strategijų, kurios padeda ugdy-
tiniams pritaikyti skirtingų dalykų koncepcijas ir įgūdžius reikšmingoms problemoms spręsti. Gamtos mokslai, technologijos, inžinerija, menas ir matematika – tai atskiros disciplinos, kurios STEAM ugdyme tampa susijusios integraciniais ryšiais. J. A. Vasquez (2015) aprašė STEAM dalykų integracijos lygius: 1) disciplininis (angl. *disciplinary*), kai specifinio turinio žinių ir įgūdžių mokomasi individualiai; 2) multidisciplininis (angl. *multidisciplinary*), kai ugdytiniai mokosi sąvokų ir įgūdžių atskirai kiekvienoje disciplinoje, remdamiesi bendra tema; 3) tarpdisciplininis (angl. *interdisciplinary*), kai ugdytiniai mokosi sąvokų, įgūdžių, gilina žinias iš dviejų ar daugiau disciplinų, kurios yra glaudžiai tarpusavyje susijusios, t. y. riba tarp disciplinų nėra ryški; 4) transdisciplininis (angl. *transdisciplinary*), kai, imdamiesi realaus pasaulio problemų ar projektų, ugdytiniai pritaiko žinias ir įgūdžius iš dviejų ar daugiau disciplinų ir taip kaupia mokymosi patirtį. H. Kermani, J. Aldemir (2015) teigia, kad transdisciplininio mokymosi fenomenas pasireiškia visose STEAM dalykų srityse spontaniško, neplanuoto ugdymo(si) metu, taip pat numatant atvirų, tyrimą skatinančių medžiagų naudojimą. Be to, H. Dilek ir kt. (2020) teigia, kad daugialypės, prasmingos, taip pat ir labai personalizuotos STEAM veiklos skatina vaikus stebėti, rinkti, perkelti žinias iš vieno žaidimo ar ugdymosi veiklos į kitą. Transdisciplininė integracija gali būti laikoma potencialia STEAM ekosistema, pasiekama sujungiant bendras temas ir bendrus įgūdžius. Ši STEAM ekosistema apima gilesnį konceptualų mąstymo procesą, kuris gali vykti visame STEAM dalykų mokyme ir mokymesi. Tai sunkiausiai pasiekiamas, bet veiksmingiausias dalykų integracijos lygis.

Integruodami STEAM į vaikų ugdymą pedagogai skatina vaikus klausinėti apie tai, kas vyksta artimiausioje aplinkoje, aktyviai stebėti aplinką ir tyrinėti konstruojant, projektuojant, matuojant, kuriant ir taip ugdantis būtinus gebėjimus. Tuo pačiu metu vaikai bendrauja, klauso, dalijasi idėjomis, analizuoja. Taip vaikai žaisdami mokosi. Ikimokyklinio amžiaus vaikų žaidimas suvokiamas kaip vienas veiksmingiausių metodų mokyti vaikus inžinerijos, gamtos mokslų, matematikos, socialinių ir emocijų įgūdžių.

Žaisdami vaikai geba sieti mokslines sąvokas ir praktikas kasdieniame gyvenime, todėl mokslas jiems patiems tampa aktualus (Vartiainen, 202; Wismayani Pratiwi, Santosa, 2021).

S. Bureekhampun, T. Mungmee (2020) išskiria tris STEAM veiklos organizavimo etapus, tinkamus ikimokykliniame amžiuje. Autoriai kalba apie *konteksto pristatymą* (padėties ar sukurtos istorijos pristatymas, siekiant sukelti ugdytinių susidomėjimą problemai spręsti), *kūrybinį dizainą*, kai vaikai pradeda mąstyti, kaip būtų galima išspręsti problemą, sugalvoja daug įvairių būdų parodydami savo kūrybiškumą. Pedagogas skatina ugdytinius kūrybiškai ir laisvai prisijungti prie veiklos. Sutelkiamas dėmesys į patirtis, mąstymo procesus bei kūrybą. Trečias etapas yra *emocinis prisilietimas*, kai vaikai pristato savo darbo rezultatą ir jaučiasi laimingi, kad išsprendė problemas. Svarbu, jog vaikai įsitrauktų į veiklas, jaustųsi įkvėpti. Taigi tam, kad STEAM ugdymas būtų veiksmingas, būtinos prasmingo žaidimo, realių, praktiškų problemų sprendimo situacijos bei amžiui tinkama STEAM mokymosi patirtis (Ng, Kewalramani, Kidman, 2022).

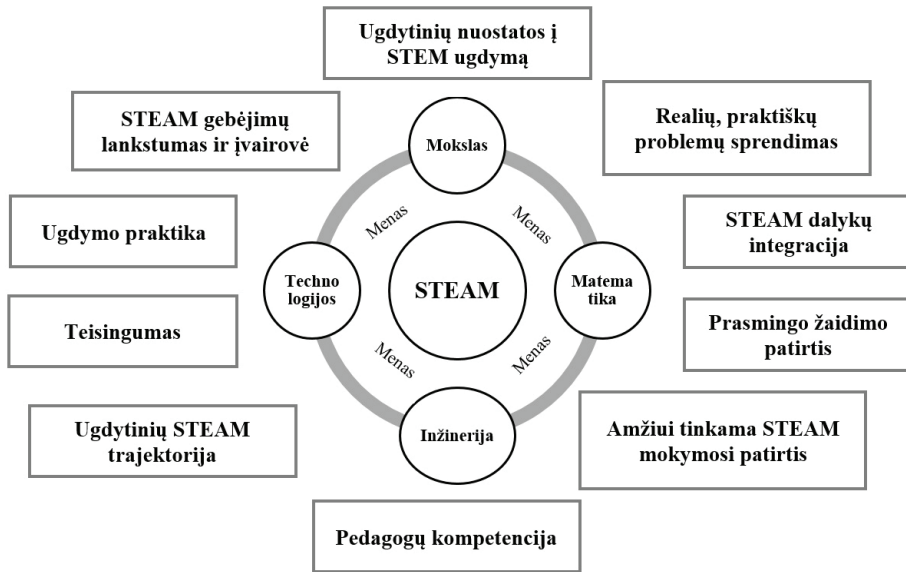
S. Murphy ir kt. (2019) sukūrė konceptualią sistemą, kurioje numatomi šeši efektyvūs STEM ugdymo elementai, kurie daro įtaką veiksmingam STEM ugdymui. Pirmiausia mokslininkai atkreipia dėmesį į STEM (gamtos mokslai, technologijos, inžinerija ir matematika) gebėjimus, kurie yra lankstūs, įvairūs ir besikeičiantys. Prie šių gebėjimų jie priskiria adaptyvumą, nerutininių problemų sprendimą, kūrybiškumą, kritinį ir projektinį mąstymą, saviugdą. Kitas svarbus elementas yra ugdytinių nuostatos į STEM ugdymą. Šias nuostatas gali paveikti pedagoginiai sprendimai, mokymo programos, pedagogų nusiteikimas ir profesionalumas. Mokslininkai įvardija dar vieną STEM ugdymo veiksmingumo elementą. Tai ugdymo praktika, t. y. kokios sąlygos sudaromos konkrečioje švietimo įstaigoje STEM ugdymui, kokių veiksmų imamasi. Mokslininkai pataria įtraukti skaitmenines technologijas (pvz., kompiuteriai, robotika ir pan.), kurios išplečia mokymosi kontekstus, didina vaikų susidomėjimą ir motyvaciją. Kitas elementas – teisingumas. Moksliniais tyrimais nustatyta, kad STEM pasiekimai yra nevienodi, ypač moterų, kaimo vietovių gyventojų ir socialiai bei ekonomiškai nepalankioje padėtyje esančių vaikų (Murphy et al., 2019). Efektyviu STEM švietimu turi būti siekiama šalinti šią nelygybę pasitelkiant mokymo programas ir pedagoginius sprendimus, kurie daro teigiamą poveikį skirtingų besimokančiųjų grupių nuostatoms ir akademinėi sėkmei. Mokslininkai atkreipia dėmesį ir į ugdytinio STEM trajektoriją, kuri suprantama kaip ilgalaikis STEM mokymosi kelias švietimo sistemoje nuo ankstyvosios vaikystės iki vyresniųjų klasių ir vėliau. Tarptautiniai tyrimai rodo ryšį tarp ankstyvųjų STEM gebėjimų ir vėlesnių STEM rezultatų. Ir paskutinis elementas, kuris tiesiogiai veikia ugdymo veiksmingumą, yra pedagogų kompetencija. Veiksmingam STEM švietimui reikia pedagogų, kurie gebėtų vykdyti tyrinėjimais grįstas STEAM programas, ugdančias vaikų STEM gebėjimus ir teigiamas nuostatas. Teorinis STEAM konceptas ir veiksniai, skatinantys efektyvų STEAM ugdymą, apibendrintai pateikti 1 paveiksle.

Svarbus vaidmuo STEAM švietime tenka pedagogams. Jie turėtų užtikrinti saugią ir palankią ugdymosi aplinką, ugdyti vaikų aktyvumą sprendžiant realiaame pasaulyje

kylančias problemas, kuriant naujas idėjas. Svarbus akcentas yra vaikų įsitraukimas į veiklas. STEAM ugdymas suteikia mokytojams lankstumo keisti ugdymo planus, remiantis vaikų interesais, stiprybėmis ir pasirengimu (Ng, Kewalramani, Kidman, 2022).

1 paveikslas

Teorinis STEAM konceptas ir veiksniai, skatinantys efektyvų STEAM ugdymą (pagal Ng, Kewalramani, Kidman, 2022; Murphy ir kt. 2019)



Mokslininkai (Ng, Kewalramani, Kidman, 2022) įvardija iššūkius, su kuriais susiduriama STEAM ugdyme. Vienas iš jų yra resursų prieinamumas, taip pat ribotos profesinio tobulėjimo galimybės mokytojams, ribota parama mokytojams įgyvendinant STEAM veiklas. Mokytojai turi mažai patirties diegdami technologijas į ugdymo procesą. Murphy ir kt. (2019) teigia, kad ankstyvojo ugdymo pedagogai dažnai nenoriai įsitraukia į tikslingą matematikos, gamtos mokslų, technologijų, inžinerijos mokymą. Teigiamai vertintina tai, kad tyrimai rodo, jog profesinis tobulėjimas gali pagilinti tiek dalykines, tiek pedagogines pedagogų žinias, o tai lemia pokyčius praktikoje ir geresnius ugdytinių pasiekimus.

LEGO education strategija – inovatyvus vaikų ugdymas ikimokyklinėje įstaigoje

Pasak A. Grudžinskytės, A. Norvilienės, V. Grudžinskienės (2009), kūrybiškumas, vaiko gebėjimas tyrinėti, analizuoti ir patirti pažinimo džiaugsmą yra tos jėgos, be kurių žmogus negali egzistuoti. Tai, ką vaikas patiria ikimokykliniame amžiuje, gali nulemti jo visą tolesnę asmenybės vystymosi eigą, todėl svarbu, kad šiame etape vaikas būtų skatinamas išreikšti save, kelti naujas idėjas, mąstyti savarankiškai, greitai orientuotis probleminėse situacijose, lengvai rasti netipiškus sprendimus. Šiame kontekste verta apibrėžti *LEGO education* įrankius ir metodiką.

Nuo tada, kai 1940 m. Danijoje buvo pradėti gaminti spalvoti plastikiniai blokėliai, kuriuos galima surinkti, perkonstruoti į begalę galimų formų, *LEGO* tapo labai populiarus tarp vaikų visame pasaulyje. Tai paskatino šias priemones integruoti į įvairias mokymo programas. Taigi *LEGO* tapo pasauliniu reiškiniu, kuris padarė įtaką daugeliui sričių, ypač švietimo srityje.

LEGO education moksliniuose šaltiniuose (Altakhayneh, 2020) pristatoma kaip praktinio mokymosi žaidimu grįsta strategija, padedanti ugdytiniams mokytis, iš įvairių spalvų ir tūrių kaladėlių konstruojant konkrečias formas, raštus, statinius, modelius. Veikdami su *LEGO* vaikai ugdomi problemų sprendimo, kūrybinės raiškos, kritinio mąstymo, bendradarbiavimo ir bendravimo, matematinius įgūdžius (Ackermann, Gauntlett, Wolbers, Weckstrom, 2009). Svarbu, kad besimokantieji būtų aktyvūs, įsitraukę ir motyvuoti mokytis. *LEGO education* strategija skatina ugdytinių žaidimą, kuriame jie savo fantazijas paverčia realybe kartu tyrinėdami ir bendradarbiaudami. Sudaromos sąlygos vaikams leisti į žaismingą mokymosi patirčių kelionę. Kūrybinis procesas su *LEGO* skatina vaikų smalsumą, pasitikėjimą savimi, mąstymą, pozityvumą. *LEGO education* kuria patrauklią STEAM mokymosi patirtį.

LEGO education metodika ir priemonės leidžia vaikams susipažinti su gamtos mokslais, technologijomis, inžinerija, menais, matematika, išgirsti ir suprasti sąvokas ir manipuluoti jomis: priežasties pasekmės ryšiai, judančios detalės ir pan. Vaikai aktyviai, žaismingai pritaiko turimas žinias, išmoksta bei įsisavina naujus faktus (A System for Learning, 2014; Kainat, Fatima, Sultan, 2020). *LEGO* sistema skatina vaikus išreikšti visas savo idėjas, pagal jas konstruoti, vėl kurti naujas idėjas, nes gera idėja veda į kitų idėjų kūrimą. Tad veikimas su *LEGO* kaladėlėmis suteikia vaikams laisvę ir psichologinį saugumą (Bazoolnejad, Vakili, Kashani, Yaripour, 2021), motyvuoja vaikus mokytis, šalina nuobodulį mokantis (Kainat, Fatima, Sultan, 2020).

LEGO education metodika ir įrankiai sudaro sąlygas ir įtraukia vaikus į komandinę veiklą, skatina bendradarbiauti, diskutuoti ieškant geriausio sprendimo, pasakoti ir reflektuoti savo veiklos rezultatus. Tokioje prasmingoje veikloje vaikai keičiasi idėjomis, diskutuoja, aptaria problemų sprendimo būdus. Vadinasi, mokomasi dalytis atsakomybe, ieškoti kompromisų, išklausti, padrašinti vieni kitus.

Atlikti moksliniai tyrimai (Levine, Ratliff, Huttenlocher ir Cannon, 2012, cit. pagal Harris et al., 2013) rodo, kad įvairios dėlionės, žaidimai su kaladėlėmis labai padeda ugdyti vaikų erdvinį suvokimą ir mąstymą, ypač kartu žaidžiant ir pasakojant istorijas. Ne išimtis ir *LEGO education* priemonės. J. Moyles (2015) pabrėžia, kad *LEGO* kaladėlės yra ne tik žaislas, bet ir išskirtinė reprezentavimo sistema, kurią vaikai gali naudoti kurdami ir perteikdami istorijas ir taip ugdydamiesi literatūrinius gebėjimus.

D. Gauntlett (2015), pabrėždamas *LEGO education* metodikos naudą, teigia, kad žaisdami vaikai sužino apie save, kitus ir pasaulį. Tuo pat metu vaikai naudoja šiuos kūrybiškumo būdus: derinimą (vaikai sugalvoja naujų stebinančių dalykų derindami turimas idėjas bei objektus); atradimus (vaikai daugiau sužino apie vieną ar kitą objektą, reiškinių); transformavimą (vaikai pakeičia tai, ką mato, ir supranta pasaulyje kaip naujus dalykus).

Apibendrinant galima teigti, kad *LEGO education* sistema sukuria neribotas galimybes žaismingam STEAM mokymuisi ir kartu holistiniam vaikų ugdymuisi.

2014 m. pasirodė *LEGO education* manifestas (*A System for Learning*, 2014), kuriame aprašomas „Keturių C“ procesas. Jo sėkmei daro įtaką pedagogo veikla, kuria vaikai skatinami siekti „srauto“ (angl. *flow*) būsenos ir dirbti komandoje. Šiame procese labai svarbu pusiausvyros tarp tam tikros užduoties, kuri iškelia iššūkį, ir konkretaus vaiko gebėjimo radimas. Jei užduotis per lengva, vaikui yra nuobodu, o jeigu per sunki, vaikas nerimauja ir veikla „sraute“ nevyksta. Pedagogui svarbu užtikrinti, kad mokymosi procesas būtų subalansuotas, kad visi vaikai įsitrauktų į kūrybos procesą bei patirtų vadinamąjį „srautą“. 2 paveiksle pavaizduotas „Keturių C“ procesas, kuris vyksta ratu ir susideda iš keturių tarpusavyje susijusių dalių:

1) Susieti (angl. *Connect*). Besimokantieji yra pristatomas iššūkis. Vaikai skatinami ieškoti problemos sprendimo. Pažadinas vaikus smalsumas, skatinamas įsitraukimas klausiant, suaktyvinamas noras įgyti naujos patirties.

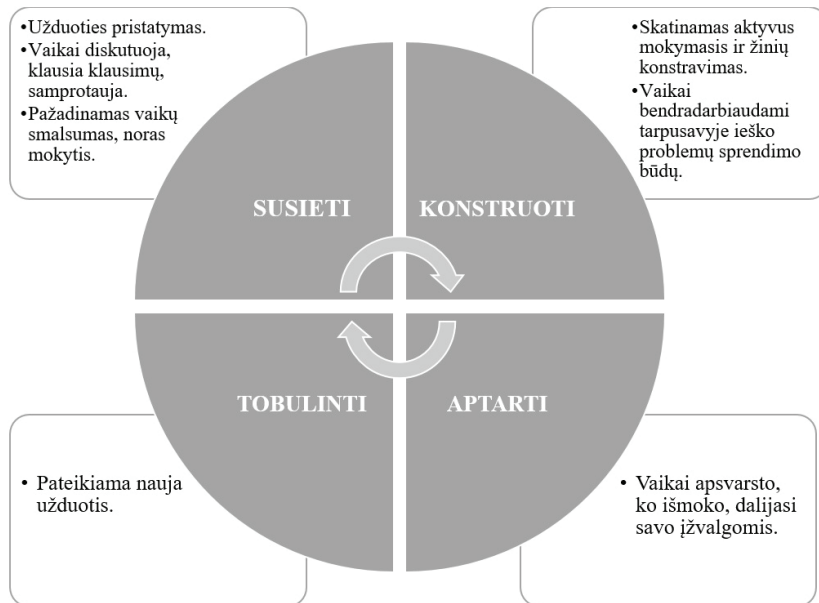
2) Konstruoti (angl. *Construct*). Labai svarbus kiekvieno vaiko aktyvus dalyvavimas konstruojant. Kiekvieno aktyvumas skatina ne tik konstruoti daiktus, matytus realiame pasaulyje, kartu „konstruojant“ savo žinias, bet tai sudaro galimybes vaikams kurti ir sudėtingesnius objektus. Šis procesas yra cikliškas. Konstruojant su kitais, bendradarbiaujant mokymasis tęsiasi ilgiau.

3) Aptarti (angl. *Contemplate*). Šiame etape vaikai dalijasi savo išvalgomis, svarsto, ko jie išmoko. Jie skatinami klausti apie įvykusį procesą. Taip besimokantieji įgyja supratimą apie įvykusį procesą ir ieško naujų veikimo būdų užduočių sprendimams atrasti.

4) Tobulinti (angl. *Continue*). Vaikams siūloma nauja idėja, kuri tęsia tai, ką vaikas išmoko. Šis etapas skirtas tam, kad būtų galima išlaikyti besimokantįjį „sraute“ būsenoje.

2 paveikslas

LEGO education „Keturių C“ procesas (sud. aut.)



Inovatyvios metodikos ir jos priemonių diegimas skatina pedagogus įsigilinti į STEAM integravimo galimybes, inovacijomis praturtinti ugdymo turinį.

Tyrimo metodologija

Siekiant atskleisti ikimokyklinio amžiaus vaikų STEAM gebėjimų ugdymąsi integruojant *LEGO education* metodiką ir priemones (STEAM Park ir Maker) buvo atliktas tyrimas taikant kokybinio tyrimo metodologinę prieigą, kuri atskleidžia patirtis, prasmes, procesus (Cohen, Manion ir Morrison, 2018; Bitinas, Rupšienė ir Žydžiūnaitė, 2008).

Pagrindinis tyrimo duomenų rinkimo metodas – tyrimo dalyvių refleksijos raštu. Šis metodas leido tyrimo dalyviams apmąstyti organizuotos ugdomosios veiklos naudą vaikams, jų pasiekimus, organizavimo sėkmes ir sunkumus, apmąstyti ir numatyti idėjas veikloms tobulinti. Atskleistos skirtingos tyrimo dalyvių patirtys, generuojamos naujos idėjos ir pan. Tyrime naudotas parengtas pedagogų refleksijų blankas, sudarytas iš 11 klausimų.

Empiriniai tyrimo duomenys apdoroti taikant turinio (content) analizę. Taikyta dedukcinė kokybinės turinio analizės versija. Duomenų analizės struktūra grindžiama

ankstesnių tyrimų duomenimis, egzistuojančiais teoriniais modeliais ir išryškinamos savitos tiriamo reiškinių savybės naujame konkreto tyrimo kontekste (Žydžiūnaitė, Sabaliauskas, 2017). Atliekant kokybinę turinio analizę buvo laikomasi šio nuoseklumo: pedagogų refleksijų daugkartinis skaitymas ir permąstymas, duomenų kodavimas, išskiriant tekste prasminius vienetus, kodų grupavimas į subkategorijas, kategorijų formavimas iš subkategorijų, kategorijų/subkategorijų integravimas į analizuojamo fenomeno kontekstą, tyrimo duomenų interpretavimas (Creswell, 2014). 1 lentelėje pateiktas duomenų analizės fragmentas.

1 lentelė

Duomenų analizės fragmentas

Kategorija	Subkategorija 1	Subkategorija 2	Pavyzdžiai
STEAM pagrindai	Inžineriniai gebėjimai	Vaikai patys kuria konstrukcijas	„Mergaitės [...] kūrė vieną dviejų aukštų statinį. Pirmame aukšte buvo S. scena, antrame B. [...] įkūrė liftą, kuris aktorius užkelia į jos sukurtą sceną. Scenas vaikai pasiliko visai dienai“ (VlnG6).
		Vaikai žymi rezultatų grafikus	„Buvo aišku, kaip sukonstruoti rampas, automobilius, bet vaikams sunkiau sekėsi užfiksuoti rezultatus. Kai perprato, dirbo ir savarankiškai“ (TelE3).
		Konstravimas sutelkia vaikų dėmesį	„Vaikai ilgai statė visi ir įsijautę į konstravimą, drąsiai rinkosi detales. [...] Mergaitės 4 pastatė aukštą namą ir pritivirtino keltuvą, parodė, kaip veikia. Visi demonstravo, kaip veikia“ (VlnV9).

Tyrimo procedūra. Aprašomame tyrime vaikų ugdymui STEAM srityje buvo pritaikyta *LEGO education* metodika, naudojamos *STEAM Park* ir *Maker* priemonės. Naudojantis šia metodika ir priemonėmis yra įgyvendinamas kūrybiškas, įtraukiantis, inovatyvus ir žaismingas vaiko ugdymasis. Tai atliepia šiuolaikinių vaikų įvairovę, kitoniškumą bei skirtingus šeimų lūkesčius.

Tyrimas organizuotas 2020 m. vasario–lapkričio mėn. Tyrime dalyvavę pedagogai organizavo 10 ugdomųjų veiklų su *STEAM Park* ir *Maker* priemonėmis pagal parengtus planus. Veiklų metu pedagogai stebėjo vaikų (3–6 m.) susidomėjimą, įsitraukimą, aktyvumą, užrašinėjo vaikų pokalbius, klausimus. Po kiekvienos veiklos tiriamieji apmąstė veiklos naudą vaikams, vaikų pasiekimus, organizavimo sėkmes ir sunkumus, siūlė idėjas veikloms tobulinti.

Tyrimo dalyviai. Tyrime dalyvavo 12 ikimokyklinio ugdymo įstaigų pedagogų iš Vilniaus, Vilniaus rajono, Panevėžio ir Telšių. Kadangi tyrimas nukreiptas į bendrą bruožų, būdingų visiems tiriamiems atvejams, nustatymą, atrenkant informantus naudota

maksimaliai įvairių atvejų atranka, t. y. imties vienetai parenkami tikslingai siekiant, kad tyrimo imtis apimtų kuo įvairesnius tiriamo reiškinio atvejus (Rupšienė, 2007). Buvo siekiama, kad tyrimo dalyviai ugdytų įvairaus amžiaus vaikus (3–6 m.), turėtų grupėje specialiųjų poreikių vaikų, turėtų ne mažesnę nei 5 m. pedagoginio darbo stažą, dirbtų miesto ir kaimo įstaigose.

Visi tyrime dalyvavę informantai – moterys, jų pedagoginis stažas yra didesnis nei penkeri metai. Vienas informantas dirba su 2–3 m. vaikais, 4 – su 3–4 m. vaikais, 4 – su 4–5 m. vaikais ir 3 – su 5–7 m. vaikais. Tyrimo dalyviai pasirašė sutikimus dalyvauti tyrime.

Tyrimo etika. Atliekant kokybinį tyrimą laikytasi pagrindinių tyrimo etikos principų: *geranoriškumo* – nepažeidžiamos privatumo ribos; *savanoriškumo* – informantai tyrime dalyvavo laisva valia; *teisingumo* – užtikrinamas konfidencialumas, informantų anonimiškumas; *sąžiningumo* – užtikrinama, kad tyrimo duomenimis nebūtų manipuluojama.

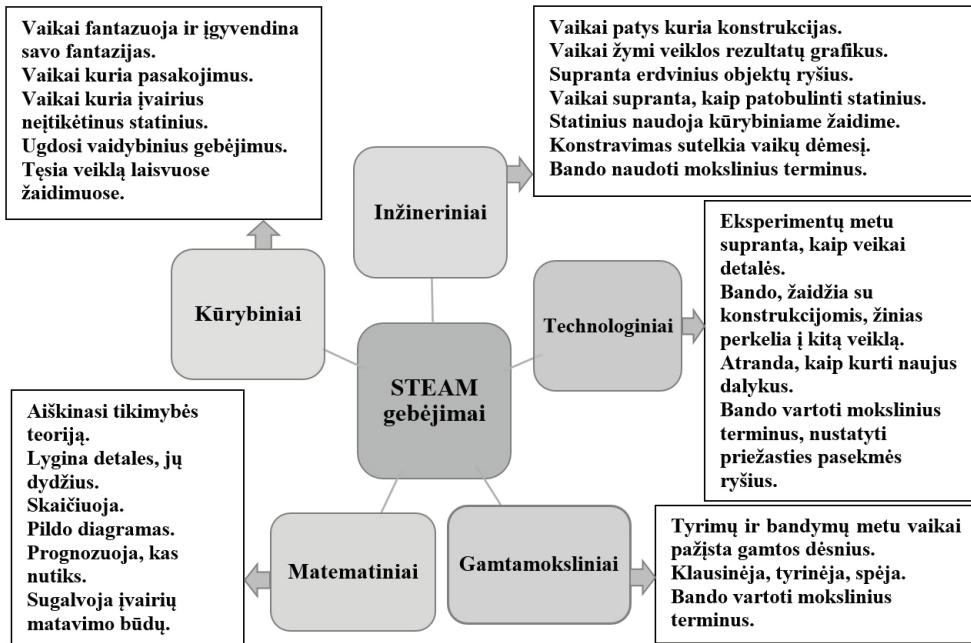
Tyrimo rezultatai

Analizuojant informantų pateiktas refleksijas atsiskleidė daugelis ugdomų **STEAM gebėjimų**: inžineriniai, matematiniai, technologiniai, gamtamoksliniai ir meniniai. Rezultatai pateikti 3 paveiksle.

Analizuojant tyrimo duomenis stebėti tobulėjantys vaikų **inžineriniai gebėjimai**. Vaikai patys kūrė konstrukcijas, pasakojo ir įsivaizdavo, kaip jos veikia: „Mergaitės pastatė aukštą namą ir pritvirtino keltuvą, parodė, kaip veikia. Visi demonstravo, kaip veikia jų sukonstruoti įrenginiai...“ (VV9). Vaikai veikė patobulindami savo statinius, fiksuodami rezultatus: „Vaikai be galo mėgsta konstruoti, o susikonstravę karuseles ar statinį, juos papildė iš grupės konstruktorių LEGO detalėmis ir plėtojo veiklas per siužetą...“ (VV2). Informantai pastebėjo, kad vaikai įsijaučia į konstravimą, aktyviai renkasi detales, pasakoja, ką konstruoja, demonstruoja, kaip veikia: „Labiausiai patiko galutiniai rezultatai. Besisukančios detalės labai džiugino vaikų širdis. Jie ir vėl norėjo iš naujo perstatyti visas besisukančias detales“ (TR7). Svarbu pastebėti, kad vaikai veiklą tęsdavo keletą dienų, panaudodami tai įvairiuose žaidimuose („Keletas vaikų kasdieninėje veikloje gaminosi vartus, mėgino sukonstruoti krumpliaraičius, padaryti taip, kad vartai keltųsi. Vaidindavo girdėtą istoriją“, PPŽ7). Pastebėta ir mokslinių terminų vartojimo pavyzdžių („Bendraudami naudojo dažnai žodį „krumpliaratis“, VV7).

3 paveikslas

STEAM gebėjimų ugdymasis naudojant LEGO education metodiką ir priemones



Pedagogai išryškino ugdomus **matematinis** gebėjimus. Pastebėta, kad veiklą metu vaikai skaičiavo, piešė diagramas, prognozavo, lygino, ieškojo skirtingų matavimo būdų („Noriai ieškojo detalių ir jas suradę suko, bandė. Lygino jų dydžius ir išbandė sukdam. Suko pagal ir prieš laikrodžio rodyklę. Diskutavo, į kurią pusę sukasi greičiau. Bandė, kurie greičiau sukasi: maži ar dideli. Nuomonės buvo skirtingos. Išbandė lėtesnį ir greitesnį judėjimą sukdam prieš laikrodžio rodyklę ir pagal laikrodžio rodyklę“, VV7; „Labiausiai patiko patiems fiksuoti savo surinktus taškus“, PJ10).

Reflektuodami savo ir vaikų veiklą pedagogai teigė, kad tobulėjo vaikų **technologiniai** gebėjimai. Ugdytiniai supranta, kaip veikia detalės, kaip ir koku greičiu jos sukasi, kuria naujus objektus, vartoja naujus terminus, supranta priežasties pasekmės ryšius: „G. kai suprato patį grandininės reakcijos principą, vis bandė paaiškinti kitiems, kaip tai veikia...“ (VŠ8); „Vaikai sukonstravo labai įvairius žaidimus, net kalniukus, kuriais važiuo mašinytė...Kad mašinytės nereiktų stumti, sugalvojo priišti siūlą, kad galėtų tempti“ (TE10).

Naudojant STEAM metodiką tikriausiai tobulėjo vaikų **gamtamoksliniai** gebėjimai. Vaikai tyrinėdami ir bandydami susipažino su gamtos dėsniais („Tyrinėjo ir bandė daiktus (skęsta ar plūduriuoja), lygino juos; mokėsi tyrimo rezultatus pažymėti grafike“, TM4). Vaikai įvairiuose šaltiniuose ieškojo informacijos: „...Dauguma vaikų buvo akty-

vūs, vartė knygas, ieškojo informacijos apie liftą, daug kalbėjo. V. pirmas pastebėjo, kad liftas, kurį sukonstravo viena mergaitė, naudoja elektrą, kad galėtų kelti žmones“ (VG1).

Labai svarbu, kad naudojant *LEGO education* metodiką ir priemones ugdomi vaikų **meniniai** gebėjimai. Vaikai turi galimybių panaudoti savo vaizduotę kurdami statinius, pasakodami apie juos: „Vaikai sukonstravo labai įvairius statinius... kiekvienas buvo skirtingas“ (TE10). Atsiskleidė vaikų vaidybinių gebėjimų tobulėjimas: „Vaikai lengvai susidorojo su užduotimi, ypač patiko vaidinimas, dialogo imitavimas su LEGO žmogeliukais... (PPŽ7). Pastebėta, kad veiklos su LEGO priemonėmis kartais tęsiamos ir tobulinamos laisvoje vaikų inicijuotoje veikloje, vaidmenų žaidimuose: „Vaikams labai patiko vaidmenų žaidimai – jie ir vėliau, naudodami STEAM parko rinkinį, kūrė šou pasirodymus su šokiais ir dainomis, gyvūnų pasirodymais, stebuklingomis parduotuvėmis, burtininkais, gimnastais. Grupėje įsirengėme ABRA KADABRA kampelį vaidmenų žaidimams“ (TM6).

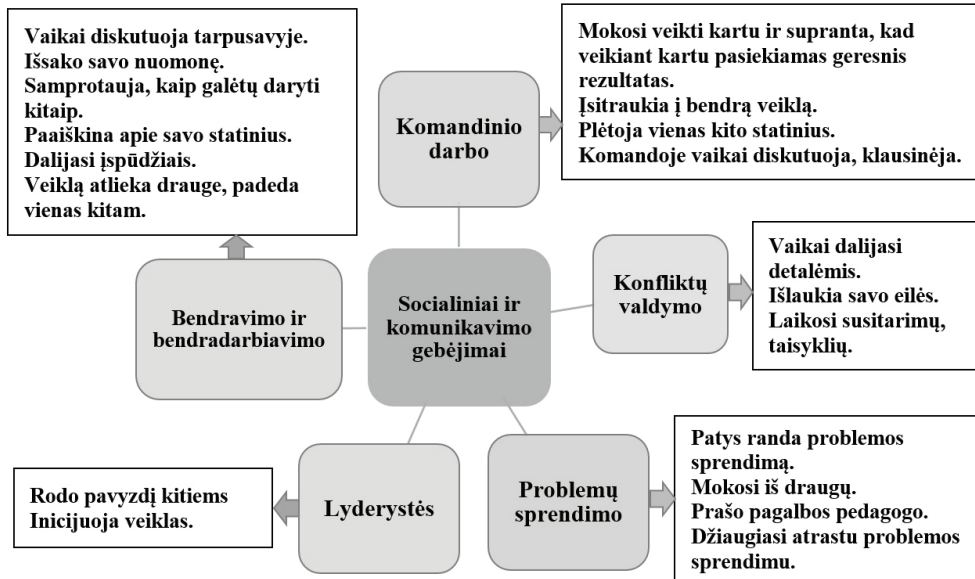
Apibendrinant galima teigti, kad *LEGO Education* metodika ir priemonės *STEAM Park* ir *Maker* įtraukia vaikus į gamtos mokslų, technologijų, inžinerijos, menų ir matematikos pasaulį. Žaisdami vaikai manipuliuoja sąvokomis, bendradarbiauja, samprotauja, fantazuoja, įsitraukia į kūrybą, tyrinėjimus, konstravimą, sprendimų priėmimą, kolektyvinę veiklą, praplečia savo patirtį naujais įgūdžiais, žiniomis (3 pav.). Šiuos rezultatus patvirtina ir užsienio mokslininkų (Altakhayneh, 2020; Ackermann, Gauntlett, Wolbers, Weckstrom, 2009) atliktų tyrimų rezultatai, kur *LEGO Education* pristatoma kaip praktinio mokymosi žaidimu grįsta strategija, padedanti ugdytiniams tobulinti įvairius STEAM gebėjimus.

Šio tyrimo rezultatai rodo, jog vaikai ugdomi ir **socialinius, komunikavimo gebėjimus** (žr. 4 paveikslą). Pabrėžtini ugdomi ir **komandinio darbo gebėjimai**. Vaikai nori ir mokosi veikti kartu, diskutuoja, smalsauja. Pedagogų refleksijose rašoma: „Grupelė vaikų kitą dieną statė iš medinių kaladėlių rampą, leido mašinytes, stebėjo, kaip toli nuvažiuoja“ (VSK3).

Pastebėta ir **konfliktų valdymo** gebėjimų. Vaikai dalijasi detalėmis („...Vaikai išmoko dalytis žaislais ir tai yra labai didelis pasiekimas mano vaikams, tai rodo, kokią teigiamą įtaką daro žaidimai bei plėtojamos veiklos su LEGO“, PPŽ10), laukia savo eilės, laikosi susitarimų („Vaikai buvo draugiški, kiekvienas be pykčio išlaukė savo eilės, tai didelis pasiekimas“, VG10).

4 paveikslas

Socialinių ir komunikavimo gebėjimų ugdymasis naudojant LEGO education metodiką ir priemones



Tyrimo metu išryškėjo vaikų **problemų sprendimo gebėjimai**. Veikloje vaikai džiaugėsi išsprendę problemą. Protokole rašoma: „...Sugriuvus rampoms, vaikai patys, pasižiūrėdami į įkvėpimo nuotrauką, jas statė, leido mašinas, į jas sodino figūrėles, lygino savo „nuvažiuotą“ kelią su draugų keliu; rideno spalvotus kamuoliukus, kaladėles, figūrėles, svarstė, kas toliau, kas greičiau nuvažiuos, nuriedės“ (TM3). Kartais problemą išsprendžia patys, kartais mokosi iš draugų ar klausia auklėtojos („Vaikai visi kartu mąstė apie tai, kaip jaučiasi Lokys, kai negali patekti į STEAM parko atrakcionus, kokie jo yra jausmai tuo metu. Sprendė, kaip jis pasijaučia galėdamas patekti ir linksintis drauge su kitais“, VS9).

Pastebėti galimai patobulėję vaikų **bendravimo ir bendradarbiavimo** gebėjimai. Veiklų metu vaikai aktyviai diskutavo tarpusavyje, drąsiai išsakė savo nuomonę („Atliekant veiklą grupelėse, vaikams nuolat teko tartis tarpusavyje, ką darys toliau, kokių detalių reikia. Atsiranda grupelės, poros, kurie reiškia norą veikti kartu“, VS10). Informantai teigia, kad vaikai samprotavo, kaip būtų galima konstruoti kitaip („Vaikai greitai suprato, ką jie turės daryti. Dirbo grupelėmis po du, vėliau visas konstrukcijas sudėjo į vieną eilę (kaip siūlė plane), iš trečio karto pavyko grandininės reakcijos veiksmas“, VValč8).

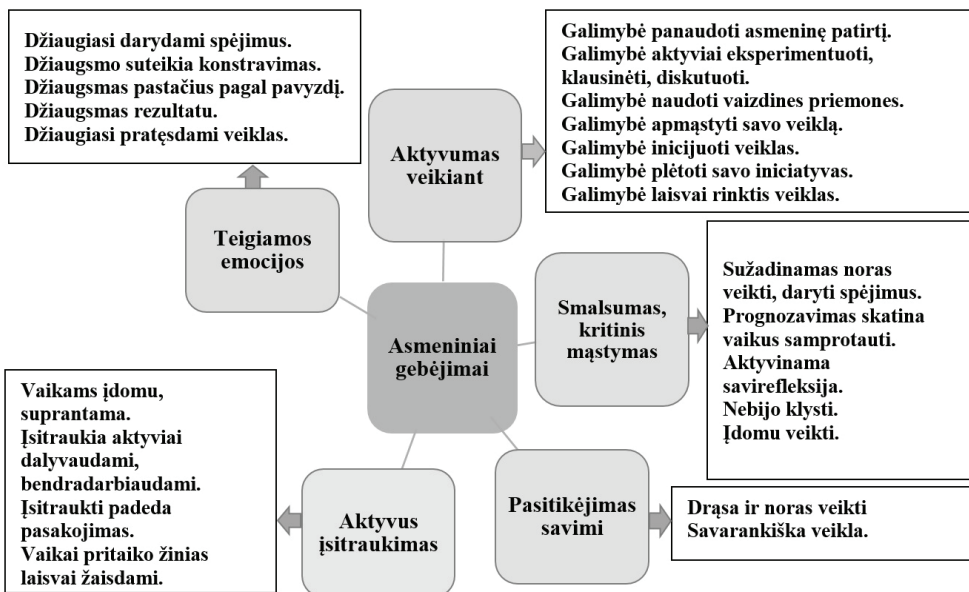
Remiantis tyrimo rezultatais galima teigti, kad *LEGO education* metodika ir priemonės *STEAM Park* ir *Maker* galimai skatina ikimokyklinio amžiaus vaikų labai svarbių socialinių ir komunikavimo gebėjimų ugdymąsi. Ypač aktualūs šiui laikui vaikui veikimo kartu, problemų sprendimo, lyderystės, bendravimo ir bendradarbiavimo,

konfliktų valdymo gebėjimai. Tai patvirtina analizėje „XXI amžiaus kompetencijos: realybė ir būtinybė“ (2022) pateikta informacija. Joje teigiama, kad įgyjant atsparumą ir išliekant konkurencingam sunkiai nuspėjamame ir sparčiai besikeičiančiame pasaulyje vienos iš būtinų kompetencijų yra problemų sprendimas, bendradarbiavimas. Šios kompetencijos yra vienos iš vadinamų 6C universalių, nedalykinių, „minkštųjų“ kompetencijų. Pasaulio Ekonomikos Forumo publikacijoje „Mokyklos ateičiai (angl. “*Schools for the Future*”) siūloma orientuotis į tam tikrus principus ir įgūdžius. Minimi tarpasmeniniai bendravimo įgūdžiai (kooperacija, derybos, lyderystė, empatija), probleminis bei komandinis mokymasis. Tad akivaizdu, jog naudojama vaikų ugdymui *LEGO education* metodika ir priemonės *STEAM Park* ir *Maker* ugdymo svarbius šiuolaikinio vaiko gebėjimus.

Veiklų su *STEAM Park* ir *Maker* priemonėmis metu vaikai **augo kaip asmenybės**. Tyrimo rezultatai pateikti 5 paveiksle. Pastebėti vaikų savarankiškumo gebėjimai, pasitikėjimas savimi, drąsa veikti. Protokoluose rašoma: „Vaikai drąsiai ir noriai įsitraukė į veiklą, labai norėjo padėti ponui Lokiui“, VŠ9).

5 paveikslas

Asmeninių gebėjimų ugdymasis naudojant LEGO education metodiką ir priemones



Pedagogai teigė, kad veiklų metu vaikai patiria daug **teigiamų emocijų**, džiaugiasi darydami spėjimus, konstruodami: „... Vaikai džiaugėsi konstravimo bei spėjimų procesu“ (PPŽ5). Išryškėjo, kad vaikai pastebi ir džiaugiasi rezultatu, tęsia veikas: „Didelių emocijų sukėlė šaudymas iš patrankos į taikinį. Po veiklos kai kurie vaikai piešė patrankas, taikinius ir šovinius. Patys gaminosi taikinius ir į juos mėtė kamuoliukus“ (VS10).

Pedagogai pastebėjo **vaikų aktyvumą veikiant**: „Vaikai šioje veikloje viską kūrė ir statė savarankiškai įterpdami detales iš prieš tai pravestų veiklų (grandininė reakcija, krumpliaraičiai)“ (VS9). Vaikai aktyviai konstruoja, eksperimentuoja, klausinėja, diskutuoja, bendradarbiauja, reflektuoja: „Veiklos pradžioje vaikai noriai ištraukė į veiklą, atsakinėjo į pateiktus klausimus, dalinosi asmenine patirtimi, prisiminė veikėjų vardus“ (PJ3). Refleksijose pedagogai pabrėžė vaikų galimybę inicijuoti veiklas, jas plėtoti ir laisvai rinktis: „Mūsų grupėje vaikai kiekvieną dieną pasirenka patys laisvai žaisti LEGO. [...] Pastebiu, kad vaikai, išmokę veikloje nurodytus statinius, vėliau juos praturtina savo kūrybiškais sprendimais“ (VŠ7).

Svarbu pažymėti vaikų **aktyvumą ištraukiant** į veiklas. Teigiama, kad vaikų gerovės jausmui turi įtakos natūrali ar sukurta ugdymosi aplinka, ypač kai aplinka leidžia jiems būti savarankiškiems ir laisviems, aktyviai ištraukti į veiklas (Storli, Hansen Sandseter, 2019). Tyrimas atskleidė, kad vaikai yra aktyvesni, jei veikla juos domina („Vaikams viskas buvo aišku ir įdomu, tad jie labai lengvai ir noriai ištraukė į veiklą. Visi konstravo ir padėjo vieni kitiems“, TE2).

Būtina pažymėti, kad tikėtina, jog vaikai veiklų metu ugdėsi ir **smalsumą**: „Vaikams buvo be galo smalsu ir įdomu, pavyko juos sudominti nauju konstruktoriumi, veikti, tyrinėti, ieškoti atitikmenų aplinkoje“ (VValč1). Veikdami su inovatyviomis priemonėmis vaikai galimai ugdėsi ir **kritinį mąstymą**, o prognozavimas padėjo jiems samprotauti: „Mergaitės, statydamos liftą meškiukui pakilti, rūpinosi jo saugumu, įrengė apsauginius vartelius, kad nenukristų...“ (PJ9). Informantai naudojo ir vaikų savirefleksiją kritiniam mąstymui ugdyti: „Grįžę namo, vaikai pasakojo tėvams apie lokiuką, kai kurie vaikai taip įsijautė emociškai, kad grupėje pradėjo piešti atvirukus lokiukui, kad jisai greičiau pasveiktų ir vėl galėtų vaikščioti“ (PPN9). Pastebėta, kad vaikai nebijojo klysti: „Netikėtai A. su K. sujungė savo statinį, jį kartu tobulino, kartu ieškojo sprendimų nepavykus... Abu tvirtino statinį, vėl bandė keletą kartų, trumpai pasiginčijo, susitaikė, vėl dirbo kartu, kol pavyko sumanymas“ (TŽ9).

Taigi apibendrinant galima teigti, kad ikimokyklinėje įstaigoje naudojant *LEGO education* metodiką ir priemones vaikai patiria daug teigiamų emocijų, jie aktyvinami veikti, ištraukti, smalsauti. Šios priemonės padeda ugdyti jų kritinį mąstymą prognozuojant, klausiant, reflektuojant. Šios savybės augina ugdytinį kaip asmenybę.

Išvados ir diskusija

Pripažįstama, kad siekiant geresnių STEAM ugdymo(si) rezultatų, jau ikimokykliniame amžiuje reikia sudaryti sąlygas vaikams pasinerti į autentišką ir reikšmingą STEAM mokymosi patirtį. Juk ši pakopa labai svarbi individo motyvacijos ir gebėjimų tolimesnei plėtotei. Ugdant ikimokyklinio amžiaus vaikus būtina procesą praturtinti STEAM ugdymosi sričių integruotu turiniu. Tai padeda užtikrinti tvarų vaikų požiūrį į STEAM bei sisteminių ir nuoseklių jų gebėjimų auginimą.

Šio tikslo siekti gali padėti ikimokyklinio amžiaus vaikų ugdymui naudojama *LEGO education* metodika ir priemonės. *LEGO education* moksliniuose šaltiniuose (Altakhayneh, 2020) pristatoma kaip praktinio mokymosi žaidimu grįsta strategija. Žaidimas visuotinai pripažįstamas kaip šio amžiaus vaikų gyvenimo būdas, pagrindinis ugdymosi metodas. Dalyvavimas žaidimuose, aktyviose veiklose, kuriuose vaikai patiria džiaugsmą, laisvę ir galimybę tobulėti, yra svarbus jų gerovei. Moksliniais tyrimais nustatyta, kad vaikai, kurie veiklą suvokia kaip žaidimą, yra daugiau susikaupę, dėmesingi, motyvuoti ir geriau jaučiasi atliekdami užduotį (Storli, Hansen Sandseter, 2019). Taigi *LEGO education* metodika labai priimtina vaikams būdu sujungia menų ir mokslo disciplinas bei sukuria sąlygas kūrybiškumui bei inovacijoms (Ackermann et. al., 2009; Gauntlett, 2015). Šias idėjas atliepia straipsnyje pristatomo tyrimo metu išryškėję rezultatai. Ištyrus nedidelės grupės (12) mokytojų įžvalgas galima teigti, kad naudojant *LEGO education* metodiką bei priemones *STEAM Park, Maker*, ikimokyklinio amžiaus vaikai integruotai ugdomi STEAM gebėjimus: gamtos mokslų, technologijų, inžinerijos, menų ir matematikos. Žaisdami vaikai kuria erdvines konstrukcijas, eksperimentuoja, atranda naujų dalykų, tyrinėjimų metu pažįsta gamtos dėsnius, klausinėja, prognozuoja, matuoja, lygina, vertina, tikrina tikimybes, rezultatus vaizduoja elementariuose grafikuose, bando naudoti mokslinius terminus, fantazuoja, kuria pasakojimus, vaidina ir pan.

S. Brophy et al. (2008) savo tyrime atskleidė, kad vaikai, besiuogdantys pagal *LEGO education* metodiką, įgyja žinių ne tik apie inžinerinį projektavimą, bet ir apie bendradarbiavimą ir bendravimą su kitais. Žaisdami, samprotaudami, diskutuodami, veikdami kartu vaikai paverčia savo fantazijas realybe.

Socialinė sąveika žaidimo metu yra susijusi ir su geresniais ugdymosi rezultatais, taip teigia mokslininkai (Whitebread, Neale, Jensen ir kt., 2017). Šią mintį galima patvirtinti tyrimo metu gautais rezultatais. Kaip atskleidė tyrimas, žaisdami su *Lego education* kadėlėmis, vaikai diskutuoja, klausinėja, išsako savo nuomonę komandoje, padeda vienas kitam, tobulina vienas kito statinius, suvokia, kad veikiant kartu pasiekiamas geresnis rezultatas. Tyrimo dalyviai pastebėjo, kad vaikai labai domisi ir aktyviai įsitraukia į veiklas. Tai rodo, kad šios veiklos yra veiksmingos jų mokymuisi. Storli, Hansen Sandseter (2019) teigia, kad gilus mokymasis vyksta tada, kai vaikai yra įsitraukę į procesą. Pagirtina tai, kad ikimokyklinio amžiaus vaikai noriai renkasi *STEAM Park* ir *Maker* priemones laisvo žaidimo metu. Tai leidžia spręsti apie šios inovatyvios metodikos efektyvumą bei naudingumą ją taikant praktikoje.

Tyrimo metu išryškėjo, kad naudojant *LEGO education* metodiką ir priemones galimai skatinami ikimokyklinio amžiaus vaikų konfliktų valdymo, problemų sprendimo bei lyderystės gebėjimai. Vaikai dalijasi priemonėmis, išlaikoma savo eilės, laikosi susitarimų, taisyklių, rodo pavyzdį ir mokosi iš draugų. Štai P. Yanhui (2010) išskiria šiuos aspektus kaip svarbius integruojant autizmo spektro sutrikimų turinčius vaikus bei mažinant iššūkius keliantį elgesį bei kuriant bendradarbiavimui palankią aplinką. Tolesniuose tyrimuose galima būtų atskleisti vaikų, turinčių specialiųjų ugdymosi poreikių, ugdymo, naudojant *LEGO education* priemones, galimybes.

Naudojant *LEGO education* metodiką, pasak mokslininkų (Disseler, Mirand, 2017), skatinamas vaikų pasitikėjimas savimi, mažinamas stresas mokantis. Atliktas tyrimas atskleidė, kad vaikai veikdami su *LEGO education* priemonėmis patiria daug teigiamų emocijų. Jie turi galimybę panaudoti turimą patirtį, plėtoti savo iniciatyvas, apmąstyti veiklas, savarankiškai veikti. Tikėtina, kad veikiant su aptariamomis priemonėmis sužadinamas vaikų smalsumas, plėtojamas kritinis mąstymas, ugdomas pasitikėjimas savimi. Visa tai svarbu ugdamas smalsų, iniciatyvų, drąsų, kūrybišką žmogų.

Apibendrinant tyrimo metu gautus duomenis galima daryti išvadą, kad naudojama ikimokyklinio amžiaus vaikų ugdymui *LEGO education* metodika ir priemonės yra veiksmingas kelias, padedantis pedagogams skatinti ugdytinių STEAM gebėjimų ugdymąsi. Taip pat sudaroma galimybė ugdyti vaikų asmenines savybes, socialinius, komunikavimo gebėjimus.

Tikėtina, kad, atlikus panašų tyrimą su didesnėmis mokytojų grupėmis, rezultatai būtų panašūs, vis dėlto tam reikėtų atlikti platesnį kiekybinį tyrimą.

Literatūra

- Ackermann, E., Gauntlett, D., Wolbers, T., & Weckstrom, C. (2009). Defining systematic creativity in the digital realm. *The LEGO Learning Institute*. <https://www.hacerlobien.net/lego/Cre-002-Creativity-Digital-Realm.pdf>
- Aktürk, A., Demircan, O. (2017). A review of studies on STEM and STEAM education in early childhood. *Journal of Kırşehir Education Faculty*, 18(2), 757–776.
- Altakhayneh, B. (2020). The impact of using the LEGO education program on mathematics achievement of different levels of elementary students. *European Journal of Educational Research*, 9(2), 603–610.
- Bazoolnejad, M., Vakili, S., Kashani, L., & Yaripour, M. (2021). The effectiveness of lego therapy on the resiliency of gifted children. *Journal of Fundamentals of Mental Health*, 2021 Sep-Oct, 359–366.
- Bers, M. U., Seddighin, S., Sullivan, A. (2013). Ready for robotics: Bringing together the T and E of STEM in early childhood teacher education. *Journal of Technology and Teacher Education*, 21(3), 355–377.
- Bitinas, B., Rupšienė, L. ir Žydzūnaitė, V. (2008). *Kokybinių tyrimų metodologija*. [Qualitative research methodology]. S. Jokužo leidykla-spaustuvė.
- Brock, L. L., Murrah, W. M., Cottone, E. A., Mashburn, A. J., & Grissmer, D. W. (2018). An after-school intervention targeting executive function and visuospatial skills also improves classroom behavior. *International Journal of Behavioral Development*, 42(5), 474–484.
- Brophy, S., Klein, S., Portsmore, M., & Rogers, C. (2008). Advancing engineering education in P-12 classrooms. *Journal of Engineering Education*, 97(3), 369–387.

- Bureekhampun, S., & Mungmee, T. (2020). STEAM education for preschool students: Patterns, activity designs and effects. *Journal for the Education of Gifted Young Scientists*, 8(3), 1201–1212.
- Cohen, L., Manion, L., Morrison, K. (2018). *Research methods in education* (8th ed.). Routledge.
- Cohrsen, C., de Quadros-Wander, B., Page, J., Klarin, S. (2017). Between the big trees: A project-based approach to investigating shape and spatial thinking in a kindergarten program. *Australasian Journal of Early Childhood*, 42(1), 94–104.
- Creswell, J. W. (2014). *Research design: quantitative, qualitative and mixed methods approaches* (4th ed.). Sage.
- Cvijanović, N., & Mojić, D. (2018). LEGO material in the programme of early childhood and preschool education. *Croatian Journal of Education*, 20(1), 25–45
- DeJarnette, N. K. (2018). Implementing STEAM in the early childhood classroom. *European Journal of STEM Education*, 3(3), 1–18.
- Diachenko, N. (2022). Professional training of future masters of preschool education for the formation of engineering skills of preschoolers. *Journal of Vasyl Stefanyk Precarpathian National University*, 90(1), 188–195.
- Dilek, H., Tasdemir, A., Konca, A. S., & Baltacı, S. (2020). Preschool children's science motivation and process skills during inquiry-based STEM activities. *Journal of Education in Science Environment and Health*, 6(2), 92–104.
- Disseler, S., & Mirand, G. (2017). Students with disabilities and LEGO education. *Journal of Education and Human Development*, 6(3), 38–52.
- Europos Komisija (2020). *Komunikatas Europos parlamentui, Tarybai, Europos Ekonomikos ir socialinių reikalų komitetui ir regionų Komitetui „Dėl Europos švietimo erdvės sukūrimo iki 2025 m.“* COM(2020) 625. <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX%3A52020DC0625>
- Europos Sąjungos Taryba (2021). *Tarybos rezoliucija „Dėl Europos bendradarbiavimo švietimo ir mokymo srityje strateginės programos siekiant sukurti Europos švietimo erdvę ir imtis veiksmų vėlesniu laikotarpiu (2021–2030 m.)*. 2021/C 66/01. <https://op.europa.eu/en/publication-detail/-/publication/b004d247-77d4-11eb-9ac9-01aa75ed71a1>
- Fleer, M. (2015). *Science for children*. Cambridge University Press.
- Gauntlett, D. (2015). *Making media studies: the creativity turn in media and communications studies*. Peter Lang.
- Girdzijauskienė, R. ir Šmitienė, G. (2020). Menų samprata STEAM koncepcijoje: pusiau sisteminė literatūros apžvalga. *Pedagogika*, 140(4), 155–171.
- Grudžinskytė, A., Norvilienė, A., Grudžinskienė, V. (2009). 5–6 metų vaikų kūrybiškumas: pedagogų ir tėvų požiūris. *Pedagogika*, 96, 95–102.
- Hamre, B. K., Pianta, R. C., Burchinal, M., Field, S., Locasale-Crouch, J., Downer, J. T., Howes, C., LaParo, K., & Scott-Little, C. (2012). Supporting effective teacher-child interactions through course work: Effects on teacher beliefs, knowledge, and observed practice. *American Educational Research Journal*, 49(1), 88–123.

- Harris, J., Newcombe, N. S., & Hirsh, P. K. (2013). A new twist on studying the development of dynamic spatial transformations: Mental paper folding in young children. *Mind, Brain & Education*, 7(1), 49–55.
- Hassan, M. N., Abdullah, A. H., Ismail, N., Suhud, S. N. A., & Hamzah, M. H. (2019). Mathematics curriculum framework for early childhood education based on science, technology, engineering and mathematics (STEM). *International Electronic Journal of Mathematics Education*, 14(1), 15–31.
- Yanhui, P. (2010). “Lego games help young children with autism develop social skills.” *International Journal of Education*, 2(2), 1–9.
- Jamil, F. M., Linder, S. M., & Stegelin, D. A. (2018). Early childhood teacher beliefs about STEAM education after a professional development conference. *Early Childhood Education*, 46, 409–417.
- Jevsikova, T. (2010). *Konstrukcionistinis ir konstruktyvistinis mokymas*. https://www.upc.smm.lt/naujienos/web2/pdf/09_Jevsikova.pdf
- Juškevičienė, A. (2020). STEAM Teacher for a day: A case study of teachers’ perspectives on computational thinking. *Informatics in Education*, 19(1), 33–50.
- Kainat, F., & Sultan, S. (2020). Perception of teachers regarding role of STEAM robotics laboratories in removing boredom from learning science at the elementary level. *Journal of Science Education*, 2(2), 1–20.
- Kermani, H., & Aldemir, J. (2015). Preparing children for success: Integrating science, math, and technology in early childhood classroom. *Early Child Development and Care*, 185(9), 1504–1527.
- Kewalramani, S., Palaiologou, I., & Dardanou, M. (2020). Children’s engineering design thinking processes: The magic of the ROBOTS and the power of BLOCKS (electronics). *EURASIA Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 16(3), 1–14.
- Klevaka, L. P., & Grishko, O. I. (2020). Educational and developmental potential of lego-technology in the intellectual development of a preschool child. *Technologies of intellect development*, 2(27). https://www.psytir.org.ua/index.php/technology_intellect_develop/article/view/500
- Klooster, D. (2001). Kritinis mąstymas – kas tai? *Permainos*, 2001(4), 36–40.
- Knaus, M., & Roberts, P. (2017). *STEM in early childhood education*. Early Childhood Australia Inc.
- LEGO Education in cooperation with LEGO Learning Institute. (2014). *A System for learning*. <https://le-www-live-s.legocdn.com/sc/media/files/marketing-tools/lego-education-manifesto-d218aa7fac50c89c1b307b8f1ab94b16.pdf>
- MacDonald, A., Huser, C., Sikder, Sh., Danaia, L. (2020). Effective Early childhood STEM education: Findings from the little scientists’ evaluation. *Early Childhood Education Journal*, 3(48), 353–363.
- Moyles, J. (2015). *The Excellence of play*. Open University Press.
- Murphy, S., MacDonald, A., Danaia, L., Wang, C. (2019). An analysis of Australian STEM education strategies. *Policy Futures in Education*, 17(2), 122–139.

- Nacionalinė švietimo agentūra. (2022). *XXI amžiaus kompetencijos: realybė ir būtinybė*. https://www.nsa.smm.lt/projektai/wp-content/uploads/2022/10/Nr_5_2022-10-04-XXI-amziaus-kompetencijos.pdf
- Nash, J. (2017). *Understanding how to interest girls in STEM education: a look at how lego education ambassador teachers engage female students in stem learning* [Doctoral dissertation, University of Florida]. University of Florida.
- Ng, A., Kewalramani, S., & Kidman, G. (2022). Integrating and navigating STEAM (in STEAM) in early childhood education: An integrative review and in STEAM conceptual framework. *EURASIA Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 18 (7), 1–17. <https://www.ejmste.com/download/integrating-and-navigating-steam-insteam-in-early-childhood-education-an-integrative-review-and-12174.pdf>
- Papert, S., & Harel, I. (1991). *Constructionism*. Ablex Publishing.
- Pinto-Llorente, A. M. (2022). Developing computational thinking using Lego education We do at 4th grade of primary education: A case study. In Information Resources Management Association (ed.). *Research Anthology on Computational Thinking, Programming, and Robotics in the Classroom* (p. 156–174). IGI Global.
- Rupšienė, L. (2007). Kokybinių tyrimų duomenų rinkimo metodologija. https://www.researchgate.net/publication/323497804_Kokybiniu_tyrimu_duomenu_rinkimo_metodologija
- Stieff, M., Lira, M. E., & Scopelitis, S. A. (2016). Gesture supports spatial thinking in STEM. *Cognition and Instruction*, 34, 80–99.
- Storli, R., Hansen, Sandseter, E. B. (2019) Children's play, well-being and involvement: how children play indoors and outdoors in Norwegian early childhood education and care institutions. *International Journal of Play*, 8(1), 65–78.
- Sullivan, A., Kazakoff, E. R., & Bers, M. U. (2013). The wheels on the bot go round and round: Robotics curriculum in pre-kindergarten. *Journal of Information Technology Education: Innovations in Practice*, 12, 203–219.
- Šlekienė, V. (2018). Išstarkime STEAM taip: kodėl būtina vystyti ir tobulinti gamtamokslinį ugdymą. *Gamtamokslinis ugdymas*, 15(1), 4–6.
- Švietimo ir mokslo ministerijos Švietimo aprūpinimo centras. (2014). *Ikimokyklinio amžiaus vaikų pasiekimų aprašas* (2014). Vilnius. https://www.smm.lt/uploads/documents/Pedagogams/ikimok_pasiekimu_aprasas.pdf
- Švietimo ir mokslo ministerijos Švietimo aprūpinimo centras. (2015). *Ikimokyklinio ugdymo metodinės rekomendacijos*. Vilnius. https://www.smm.lt/uploads/documents/konkursai/kiti_konkursai/Ikimokyklinio%20ugdymo%20metodin%C4%97s%20rekomendacijos.pdf
- Vartiainen, J. (2021). Play is a pathway to science: STEAM education in early childhood. *Childhood Education*, 97(5), 56–59.
- Vasquez, J. A. (2015). STEM-beyond the acronym. *Educational Leadership*, 72(4), 10–15.
- Whitebread, D., Neale, D., Jensen, H., Liu, C., Solis, S. L., Hopkins, E., Hirsh-Pasek, & K., Zosh, J. M. (2017). *The role of play in children's development: a review of the evidence*. https://cms.learningthroughplay.com/media/esriqz2x/role-of-play-in-childrens-development-review_web.pdf

Wismayani, Pratiwi, N. P., & Santosa, M. H. (2021). STEAM or not STEAM: Delving into teacher's planning in early child bilingual education. *Cetta: Jurnal Ilmu Pendidikan*, 4(3), 619–634.

Žydžiūnaitė, V. ir Sabaliauskas, S. (2017). *Kokybiniai tyrimai. Principai ir metodai. [Qualitative Research. Principles and Methods]*. Vaga.

STEAM Education in a Preschool Institution Using *LEGO Education* Methodology and Tools

Birutė Autukevičienė¹, Goda Stonkuvienė²

¹ Vytautas Magnus University, K. Donelaičio g. 58, LT-44248 Kaunas, birute.autukeviciene@vdu.lt

² Vilnius University Faculty of Philosophy, Institute of Educational Sciences, Universiteto g. 9/1, LT-01513 Vilnius, goda.stonkuviene@gmail.com

Summary

STEAM education inspires children to engage in creative activities, research, enriches their play experience, and should be integrated already at the preschool level, as this level provides the best return on an individual's motivation and ensures his further development. The article discusses the *LEGO education* methodology and its benefits in promoting the learning of STEAM subjects. The research aim is to reveal teachers' views about the development of STEAM skills of preschool children using innovative *LEGO education* methodology and tools. 12 pedagogues from preschool education institutions in Vilnius, Panevėžys and Telšiai participated in the study, during which pedagogues organized 10 educational activities with STEAM Park and Maker tools according to prepared plans. After each activity, pedagogues reflected on the benefits of the activity for the 4–6 years old children, their achievements, organizational successes, and difficulties. Discussing pedagogues' reflections on the *LEGO education* methodology and the results of testing its' tools allowed to reveal the unique benefits for the growth of children's achievements such as teamwork, conflict management, leadership, problem solving, learning to learn. Pedagogues noted that the development of STEAM capabilities, active participation of children, learning through personal experience, and experimentation are emphasized. It is also remarkable that children willingly choose LEGO blocks during their free play, which shows the effectiveness and practical usefulness of this innovative methodology.

Keywords: *preschool education, STEAM education, STEAM capabilities, LEGO education methodology and tools.*

Gauta 2022 07 28 / Received 28 07 2022
Priimta 2022 12 20 / Accepted 20 12 2022