

VILNIAUS UNIVERSITETAS
KAUNO FAKULTETAS

SOCIALINIŲ MOKSLŲ IR TAIKOMOSIOS INFORMATIKOS INSTITUTAS

Finansų technologijos (FinTech)
6211BX022

TOMAS ZDANEVIČIUS

MAGISTRO BAIGIAMASIS DARBAS

**DECENTRALIZUOTOS PROGRAMĖLĖS PROTOTIPAS ATLYGIO
KRIPTOVALIUTA IŠMOKĖJIMUI UŽ ATLIKTAS NAMŲ RUOŠOS UŽDUOTIS**

Kaunas, 2024

VILNIAUS UNIVERSITETAS
KAUNO FAKULTETAS

SOCIALINIŲ MOKSLŲ IR TAIKOMOSIOS INFORMATIKOS INSTITUTAS

TOMAS ZDANEVIČIUS

MAGISTRO BAIGIAMASIS DARBAS

**DECENTRALIZUOTOS PROGRAMĖLĖS PROTOTIPAS ATLYGIO
KRIPTOVALIUTA IŠMOKĖJIMUI UŽ ATLIKTAS NAMŲ RUOŠOS UŽDUOTIS**

Magistrantas _____
(parašas)

Darbo vadovas _____
(parašas)

J. Asist. Dr. Paulius Danielius
(darbo vadovo mokslo laipsnis, mokslo
pedagoginis vardas, vardas ir pavardė)

Darbo įteikimo data

Registracijos Nr.

Kaunas, 2024

Turinys

SANTRUMPŲ SĄRAŠAS.....	5
PAVEIKSLĖLIŲ SĄRAŠAS	6
LENTELIŲ SĄRAŠAS	7
SUMMARY	8
ĮVADAS	9
1. DECENTRALIZUOTŲ FINANSŲ IR BLOCKCHAIN TECHNOLOGIJŲ PRINCIPAI, PRIVALUMAI IR TAIKYMO GALIMYBĖS	12
1.2. Decentralizuotų finansų (DeFi) principai ir poveikis finansų sistemai	12
1.2. Blockchain technologijos pagrindai ir jų taikymas decentralizuotose finansų platformose	14
2. VAIKŲ FINANSINIO RAŠTINGUMO UGDYMO SVARBA IR ŠIUOLAIKINIAI UGDYMO METODAI	18
2.1. Finansinio raštingumo svarba	18
2.2. Vaikų finansinis raštingumas	22
2.3. Vaikų finansinio raštingumo ugdymo būdai	25
2.4. Skatinimas investuoti ir domėtis kriptovaliutomis	30
3. SIŪLOMO SPRENDIMO SKYRIUS	33
3.1. Technologijos pasirinkimo pagrindimas	33
3.2. „Polygon“ privalumai kuriant decentralizuotą kišenpinigių skyrimo sistemą	34
3.3. Sprendimo techniniai aspektai	34
3.4. Aplikacijos architektūra	35
3.5. Technologiniai sprendimai	36
3.6. Sistemos techninė analizė	39
3.7. Pagrindiniai komponentai ir jų šaltiniai	45
4. VARTOTOJO INSTRUKCIJA IR PROGRAMĖLĖS TESTAVIMAS	49

4.1. Vartotojo instrukcija	49
4.2. Programėlės testavimas.....	60
IŠVADOS IR PASIŪLYMAI.....	62
LITERATŪROS SĄRAŠAS	63
Mokslinės literatūros informacijos šaltinių sąrašas:	63
Informacijos šaltinių sąrašas:	65
PRIEDAS.....	66

SANTRUMPŲ SĄRAŠAS

DeFi – Decentralizuoti finansai

PAVEIKSLĖLIŲ SĄRAŠAS

pav. 1 Ekonominio bendradarbiavimo ir plėtros organizacijos (OECD, 2023) tyrimo diagrama	20
pav. 2 Savęs vertinamos finansinės žinios pagal kišenpinigių gavimą (Sansone, Rossi ir Fornero, 2019).....	21
pav. 3 PISA tyrimo duomenų diagrama (2018)	23
pav. 4 PISA tyrimas iš kokių šaltinių mokiniai gauna informaciją apie pinigus (2018)	24
pav. 5 PISA tyrimas, nusakantis ryšį tarp informacijos šaltinių ir finansinio raštingumo rezultatų (2018).....	25
pav. 6 Duomenų bazės struktūra (Autoriaus)	37
pav. 7 Kodas piniginės prisijungimui (Autoriaus).....	37
pav. 8 Atlygio mokėjimo funkcija (Autoriaus).....	38
pav. 9 Panaudojimo atveju diagrama, tėvo (Autoriaus).....	39
pav. 10 Panaudojimo atveju diagrama, vaiko (Autoriaus).....	43
pav. 11 Duomenų srautų diagrama (Autoriaus).....	46
pav. 12 Prisijungimas (Autoriaus)	50
pav. 13 Registracija (Autoriaus)	50
pav. 14 Pagrindinis tėvo langas (Autoriaus)	51
pav. 15 Vaiko registracija (Autoriaus).....	52
pav. 16 Vaiko pasirinkimas (Autoriaus)	52
pav. 17 Paskyrų redagavimas (Autoriaus)	53
pav. 18 Užduoties kūrimas (Autoriaus)	54
pav. 19 Vaiko progreso istorija (Autoriaus)	55
pav. 20 Užduoties detalės, patvirtinimas (Autoriaus).....	55
pav. 21 Užduoties detalės, atlikta (Autoriaus).....	56
pav. 22 Vaiko balanso suvestinė (Autoriaus)	56
pav. 23 Vaiko pagrindinis langas (Autoriaus)	57
pav. 24 Užduoties atlikimas (Autoriaus)	58
pav. 25 Užduoties atlikimo detalės (Autoriaus).....	58
pav. 26 Užduotis atlikta vaiko (Autoriaus)	59

LENTELIŲ SĄRAŠAS

lentelė 1Ethereum ir Polygon palyginimas. Autoriaus	16
lentelė 2Blockchain platformų palyginimas (Autoriaus).....	33

Tomas Zdanevičius (2024). Prototype of a decentralized application for reward cryptocurrency payouts for completed household tasks. MBA Graduation Paper. Kaunas: Vilnius University, Kaunas Faculty, Institute of Social Sciences and Applied Informatics. 44 pages.

SUMMARY

Thesis Overview. The thesis investigates the design and development of a decentralized application aimed at enhancing children's financial literacy and motivation through cryptocurrency rewards for household tasks. By utilizing blockchain technology, the application provides a transparent and secure platform that reduces reliance on intermediaries while fostering practical financial education for both parents and children.

Objectives and Methods. The study focuses on:

1. Analyzing decentralized platforms and blockchain technology;
2. Assessing children's financial literacy needs and educational methods;
3. Designing and prototyping a blockchain-based application;
4. Testing the prototype and providing recommendations.

The methodology combines literature analysis, prototype development, and empirical testing.

Results and Conclusions. The findings demonstrate that blockchain-based applications can significantly improve children's understanding of financial processes and foster responsibility through reward-based learning. The prototype successfully integrates task management and cryptocurrency rewards, offering a practical and scalable solution for modern financial education. These results underscore blockchain's role as a transformative tool in addressing the limitations of traditional financial literacy approaches and engaging children with innovative, technology-driven methods.

Details. The thesis consists of 66 pages, including 26 figures and 2 tables, and was conducted under the supervision of J. Asist. Dr. Paulius Danielius.

IVADAS

Temos aktualumas. Šiuolaikinėje finansų industrijoje sparčiai vystosi decentralizuoti finansai (*DeFi*). Kriptovaliutų ir *blockchain* technologijos skverbiasi į įvairius ekonomikos sektorius, atverdamos naujas finansinių operacijų galimybes. Sparčiai tobulėjančioje sferoje turime mokytis naujų technologijų, bei nepamiršti integruoti vaikų į tai ankstyvame amžiuje, užtikrinant jiems galimybę priimti geresnius finansinius sprendimus ateityje. Finansų sfera yra labai aktuali, nes ji apima labai didelę dalį visų gyvenimo, todėl tiek praktinės tiek teorinės žinios apie finansus ir dabar labai populiarėjančią *DeFi* yra labai svarbios.

Problemų ištirimo lygis. Decentralizuoti finansai (*DeFi*) šiuo metu yra viena iš sparčiausiai besivystančių ir daugiausiai dėmesio sulaukiančių technologijų finansų industrijoje. Mokslinių literatūros šaltinių analizė rodo, kad *DeFi* ekosistemos vystymasis ne tik transformuoja tradicines finansines paslaugas, bet ir sukuria naujas galimybes, kurti naujas technologijas ir sprendimus, kurie liečia individualius asmenis, verslus ir visas ekonomikas.

Literatūros apžvalgoje buvo išsamiai nagrinėjamos *DeFi*, saugumo ir skaidrumo užtikrinimas, taip pat tradicinės finansų sistemos iššūkiai ir jų įveikimo galimybės naudojant *blockchain* technologijas.

Buvo nagrinėjama tėvų ir vaikų sąveika, siekiant ankstyvo finansinio raštingumo ugdymo, bei aptarti būdai, kaip šį procesą galima vykdyti namuose, pasitelkiant tėvų pagalbą. Atliktų tyrimų analizė padėjo suprasti, kas vaikams yra naudinga ir kaip to efektyviai siekti, kaip vaikų finansinį raštingumą tobulinti pasitelkus kišenpinigių skyrimą. Apie vaikų skatinimą domėtis finansais, kriptovaliutomis ir investavimu, pinigų svarbą, motyvaciją ir atsakingumą.

Darbas taip pat apima šiuolaikinių finansinio raštingumo ugdymo būdų analizę, jų taikymo ir efektyvumo skirtumus bei trūkumus. Šie skirtumai yra esminiai suprantant, kaip kuriamas šio darbo problemos sprendimas pasitarnaus visuomenei, kuo jis bus geresnis ar efektyvesnis.

Darbo problema. Kaip motyvuoti vaikus atlikti namų ruošos darbus ir juos tuo pat metu mokytis apie kriptovaliutas, finansus ir investavimą, sukuriant decentralizuotą namų ruošos platformą, kuri būtų patogi ir patraukli naudotis tėvams bei jų vaikams?

Darbo objektas. Darbe nagrinėjama decentralizuota namų ruošos platforma, pagrįsta kriptovaliutų naudojimu, skiriant atlygį vaikams už atliktus darbus. Tyrimo objektas apima sistemos veikimo mechanizmų analizę, įskaitant užduočių skyrimą, platformos naudą vaikams

ir tėvams bei technologinius sprendimus, užtikrinančius skaidrumą ir paprastumą. Siekiama suprasti, kaip šios technologijos gali būti integruotos į kasdienės šeimos veiklas, formuoti naujus motyvacijos ir finansinio raštingumo modelius.

Darbo tikslas. Išanalizuoti decentralizuotos namų ruošos platformos, naudojančios kriptovaliutas, naudą ir veikimo principus. Tyrimas siekia atskleisti, kaip tokia sistema gali motyvuoti vaikus, ugdyti jų finansinį raštingumą ir atsakomybę, bei kokios yra pagrindinės technologinės kliūtys, kurias reikėtų įveikti siekiant sėkmingo platformos veikimo.

Darbo uždaviniai:

1. Išanalizuoti decentralizuotų platformų veikimo principus aptariant blockchain technologijos pagrindus.
2. Įvertinti vaikų finansinio raštingumo ugdymo svarbą ir išanalizuoti šiuolaikinio ugdymo metodus bei jų trūkumus.
3. Išnagrinėti galimas technologines platformos pasirinkimo galimybes ir sukurti decentralizuotos programos prototipą.
4. Parengti vartotojo instrukcijas ir ištestuoti prototipą.
5. Parengti darbo išvadas ir rekomendacijas dėl sistemos.

Darbo struktūra. Darbo struktūra sudaryta taip, kad nuosekliai atskleistų tyrimo eigą ir prisidėtų prie užsibrėžtų tikslų įgyvendinimo. Darbas susideda iš šių pagrindinių skyrių:

1. **Įvadas** – aptariamas tyrimo aktualumas, tikslas ir uždaviniai, pristatomas tyrimo objektas – decentralizuotos programėlės prototipas atlygio kriptovaliuta išmokėjimui už atliktas užduotis, ir naudojami metodai.
2. **Decentralizuotų finansų ir blockchain technologijų principai, privalumai ir taikymo galimybės** – nagrinėjami blockchain technologijos pagrindai, decentralizuotų platformų veikimo principai ir jų taikymas.
3. **Vaikų finansinio raštingumo ugdymo svarba ir šiuolaikiniai ugdymo metodai** - analizuojama finansinio raštingumo svarba globaliai ir individualiai bei išskiriami šiuolaikiniai ugdymo būdai ir jų trūkumai.
4. **Siūlomo sprendimo skyrius** – aprašomas prototipas, užduočių skyrimo ir atlygio funkcionalumas, sąveika tarp tėvų ir vaikų bei technologiniai sprendimai, užtikrinantys platformos funkcionalumą.
5. **Eksperimentinis skyrius** – pateikiami prototipo testavimo rezultatai.

6. **Išvados ir pasiūlymai** – apibendrinami tyrimo rezultatai, pateikiamos sistemos tobulinimo rekomendacijos.

Darbe naudoti literatūros šaltiniai. Darbe daugiausia remtasi OECD bei kitų organizacijų ir tyrėjų atliktais tyrimais, publikuotomis knygomis, moksliniais straipsniais, rašto darbais bei oficialiomis dokumentacijomis ir svetainėmis. Pagrindinis dėmesys buvo skirtas naujausiems šaltiniams, užtikrinantiems aktualią ir šiuolaikišką analizę. Tačiau tam tikrais atvejais pasiremta ir senesniais šaltiniais, jei juose pateikiama svarbi bazinė informacija ar atliktų tyrimų rezultatai, kurie vis dar yra reikšmingi temai.

Publikuotų ir interneto šaltiniu santykis: 24 mokslinės literatūros informacijos šaltiniai ir 8 interneto šaltiniai.

Darbo ir tyrimo metodai. Darbo metu pagrindinis tyrimo metodas buvo literatūros ir tyrimų analizė, leidusi įvertinti teorinę problemos bazę ir geriausias praktikas. Papildomai buvo sukurtas eksperimentinis programėlės prototipas, kuris leido praktiškai patikrinti ir pademonstruoti siūlomos sistemos veikimo principus bei galimą pritaikymą.

Sprendimų modeliavimas. Naudotas modeliavimas siekiant įvertinti platformos veikimo mechanizmus, tokias kaip užduočių skyrimo ir atlygio sistemas. Sukurtos vartotojui patrauklios sąveikos struktūros tėvams ir vaikams.

Prototipo kūrimas ir testavimas. Sukurtas prototipas leido vizualizuoti užduočių vykdymo ir atlygio skyrimo procesus. Testavimas atskleidė, kaip platforma veikia.

Sunkumai ir apribojimai. Pagrindiniai iššūkiai – blockchain sudėtingumo paprastinimas vaikams, privatumo užtikrinimas ir tėvų technologinio raštingumo skirtumai. Platformos diegimui reikalinga papildoma edukacija.

Darbo rezultatų reikšmė. Tyrimas praturtino žinias apie blockchain technologijų pritaikymą vaikų finansinio raštingumo ugdymui. Praktinė nauda – galimybė tėvams ir edukacinei bendruomenei efektyviai naudoti platformą, ugdant vaikų atsakomybę ir sąmoningumą finansuose.

Darbo struktūra. Darbas susideda iš įvado, dviejų teorinių/analitinių skyrių, siūlomo sprendimo skyriaus, eksperimentinio skyriaus ir išvadų su pasiūlymais.

Apimtis:

- Darbo apimtis – 66 puslapiai.
- Įtraukti 26 paveikslėliai ir 2 lentelės.

1. DECENTRALIZUOTŲ FINANSŲ IR BLOCKCHAIN TECHNOLOGIJŲ PRINCIPAI, PRIVALUMAI IR TAIKymo GALIMYBĖS

Šiame skyriuje analizuojami decentralizuotų finansų (*DeFi*) ir blockchain technologijų veikimo principai, jų privalumai bei taikymo galimybės finansų sistemoje. Aptariama, kaip decentralizuotos platformos, veikiančios blockchain technologijos pagrindu, transformuoja tradicinius finansinius procesus, užtikrindamos skaidrumą, saugumą ir finansinę autonomiją. Pateikiamas decentralizuotų finansų ir blockchain sprendimų struktūros detalizavimas, pabrėžiant Ethereum ir Polygon platformų pritaikymo skirtumus bei jų teikiamas galimybes. Taip pat atsižvelgiama į tradicinės finansų sistemos trūkumus ir nagrinėjama, kaip *DeFi* sprendimai gali šiuos iššūkius įveikti. Šis skyrius siekia atskleisti, kaip decentralizuotų finansų ir blockchain technologijos gali būti integruotos į įvairias ekonomines veiklas, skatindamos inovacijas, efektyvumą ir finansinę įtrauktį globalioje rinkoje.

1.2. Decentralizuotų finansų (*DeFi*) principai ir poveikis finansų sistemai

Decentralizuoti finansai (*DeFi*) yra inovatyvus finansinių paslaugų modelis, kurio pagrindas – blockchain technologija. Ši technologija, anot Panda, Jena, Swain ir Satapathy (2021), yra „apsaugota nuo klastojimo, paskirstyta ir decentralizuota tarpusavio sąveikos (*peer-to-peer*) technologija, kuri gali sekti ir patvirtinti skaitmeninius sandorius. Jos tikslas – užtikrinti duomenų skaidrumą, saugumą ir vientisumą“. Tokios savybės leidžia *DeFi* sistemoms veikti be centrinių tarpininkų, užtikrinant operacijų saugumą ir efektyvumą.

DeFi paslaugos yra teikiamos per decentralizuotas aplikacijas (*dApps*), kurios veikia ant blockchain platformų, dažniausiai Ethereum. Šios platformos suteikia vartotojams galimybę vykdyti sandorius ir valdyti savo finansus tiesiogiai, sumažindami priklausomybę nuo tradicinių finansų sistemos.

Vienas pagrindinių tradicinės finansų sistemos iššūkių yra reguliavimo kliūtys ir dideli tarpininkavimo kaštai, kurie mažina konkurenciją ir apsunkina efektyvų rinkos likvidumo valdymą. Pasak Bonner ir Eijffinger (2016), likvidumo reikalavimai, tokie kaip Bazelio III likvidumo aprėpties rodiklis, gali padidinti ilgalaikių paskolų ir indėlių palūkanų normas bei paskatinti didesnę ilgalaikių tarpbankinių paskolų paklausą. Tai rodo, kad šie reikalavimai gali padidinti finansinio tarpininkavimo kaštus ir neigiamai paveikti rinkos likvidumą. Tuo tarpu

Demertzis, Merler ir Wolff (2018) teigia, kad siekiant perkelti finansinį tarpininkavimą į kapitalo rinkas ir padidinti tarpvalstybinę integraciją, būtina spręsti finansinio stabilumo problemas ir didinti informacijos skaidrumą. Tokie veiksniai gali padėti sumažinti reguliavimo barjerus ir pagerinti finansinės sistemos efektyvumą. Šie tyrimai pabrėžia, kad reguliavimo sudėtingumas ir dideli tarpininkavimo kaštai gali riboti konkurenciją bei efektyvų rinkos likvidumo naudojimą tradicinėje finansų sistemoje.

Decentralizuotų finansų (*DeFi*) poveikis šiuolaikinei finansų sistemai išryškėja per jų gebėjimą transformuoti tradicinius finansinius procesus. Fabian Schär (2021) išsamiai analizuoja DeFi veikimą blockchain ir išmaniųjų sutarčių pagrindu, pabrėždamas jų indėlį į skaidrumą ir finansinę autonomiją. Ayodeji Adegbite (2024) tyrimai atskleidžia, kaip DeFi technologijos prisideda prie finansinės įtraukties ir mažina nelygybę, ypač regionuose, kur tradicinės finansinės infrastruktūros yra ribotos. Atsižvelgiant į šiuos aspektus, galima išskirti pagrindinius DeFi privalumus, kurie daro įtaką šiuolaikinei finansų sistemai:

- Prieinamumas ir įtraukimas: DeFi suteikia galimybę visiems, turintiems prieigą prie interneto, naudotis finansinėmis paslaugomis, nepriklausomai nuo jų geografinės ar ekonominės padėties. Tai ypač svarbu besivystančiose šalyse, kuriose tradicinės finansinės infrastruktūros gali būti nepakankamai išvystytos arba prieinamos.
- Skaidrumas ir saugumas: Blockchain technologija, kuria pagrįstas DeFi, užtikrina visų operacijų skaidrumą ir nekeitamumą. Kiekvienas sandoris yra viešai registruojamas ir patikrinamas, todėl sumažėja sukčiavimo ir korupcijos rizika.
- Finansinė autonomija: DeFi suteikia vartotojams visišką kontrolę ir nuosavybės teises į savo turtą. Vartotojai gali vykdyti sandorius, valdyti savo investicijas ir naudotis finansinėmis paslaugomis be tarpininkų įsikišimo. Tai didina finansinį suverenumą ir mažina pasitikėjimo centralizuotomis institucijomis būtinybę.
- Inovacijos ir nauji verslo modeliai: DeFi skatina inovacijas finansų sektoriuje, leidžiant kurti naujus produktus ir paslaugas, kurie tradicinėse finansų sistemose būtų neįmanomi arba neefektyvūs. Išvestinės finansinės priemonės, decentralizuotos draudimo paslaugos ir algoritminiai *stablecoins* yra tik keletas pavyzdžių, kaip DeFi transformuoja finansų pasaulį.
- Sumažinti sandorių kaštai: Dėl decentralizuoto pobūdžio DeFi gali sumažinti sandorių kaštus, nes pašalinami tarpininkai ir su jais susiję mokesčiai. Tai ypač aktualu tarptautiniuose pavedimuose, kurie tradicinėje bankinėje sistemoje gali būti brangūs ir lėti.

- Finansinė įtrauktis: DeFi gali padėti įtraukti milijonus žmonių į finansų sistemą, kurie iki šiol buvo nuo jos atskirti dėl įvairių priežasčių, tokių kaip nepakankama infrastruktūra, politinės kliūtys ar asmens tapatybės dokumentų trūkumas.

1.2. Blockchain technologijos pagrindai ir jų taikymas decentralizuotose finansų platformose

Blockchain technologija yra decentralizuotų finansų (*DeFi*) pagrindas, užtikrinantis saugų ir decentralizuotą sandorių registravimą bei valdymą. Ji veikia kaip paskirstyto registro sistema, kur sandoriai vykdomi pagal iš anksto nustatytas taisykles, viešai prieinamas tinklo dalyviams. Pasak Narayanan et al. (2016), „blokų grandinė yra sujungtų sąrašų struktūra, kuri sukurta naudojant maišos rodykles vietoj paprastų rodyklių. Kiekvienas blokas ne tik nurodo, kur yra ankstesnio bloko vertė, bet ir turi šios vertės santrauką, leidžiančią patikrinti, ar vertė nebuvo pakeista“.

Blockchain tinkluose konsensuso mechanizmai, tokie kaip darbo įrodymas (*Proof-of-Work*) ar statymo įrodymas (*Proof-of-Stake*), užtikrina tinklo veikimą be centralizuotos kontrolės. Šie mechanizmai garantuoja, kad visi dalyviai turės vienodą operacijų įrašų versiją. Ahn, Yi ir Kim (2024) pabrėžia, kad blockchain konsensuso mechanizmai atlieka esminį vaidmenį užtikrinant saugumą, decentralizaciją ir paskirstytą tinklų vientisumą. Ši struktūra ne tik leidžia susieti sandorius į chronologiškai tvarkingą ir nekintamą grandinę, bet ir užtikrina skaidrumą bei pasitikėjimą tarp dalyvių, pašalinant tarpininkų poreikį.

Blockchain technologija ne tik užtikrina decentralizaciją ir saugumą, bet ir leidžia spręsti mastelio bei efektyvumo problemas. Šiam tikslui blockchain sprendimai yra suskirstyti į du pagrindinius sluoksnius: 1 sluoksnį (*Layer 1*) ir 2 sluoksnį (*Layer 2*) sprendimus. Pirmojo sluoksnio sprendimai apima pagrindines tinklo architektūras ir konsensuso mechanizmus, o antrojo sluoksnio sprendimai yra orientuoti į papildomų funkcijų ir efektyvumo užtikrinimą. Gjorgjev, Sejfuli-Ramadani, Angelkoska, Latkoski, Risteski (2024) išsamiai aptaria šiuos sluoksnius:

„Blokų grandinės technologijos srityje sprendimai paprastai skirstomi į du atskirus sluoksnius – 1 sluoksnį (*Layer 1*) ir 2 sluoksnį (*Layer 2*), siekiant spręsti mastelio ir efektyvumo problemas. 1 sluoksnio sprendimai apima pagrindinius blokų grandinės protokolus, tokius kaip „Ethereum“ pirmoji darbo įrodymo (*Proof-of-Work, PoW*) grandinė arba „Cardano“ statymo

įrodymo (*Proof-of-Stake, PoS*) architektūra. Šios architektūros yra būtinos tinklo veikimo taisyklėms ir konsensuso procedūroms nustatyti.

Priešingai, 2 sluoksnio sprendimai yra kuriami remiantis šiais pagrindiniais protokolais, siekiant pagerinti veikimą, nekeičiant pirminės blokų grandinės. Pavyzdžiai apima „Ethereum“ „Lightning Network“, kuris leidžia vykdyti operacijas už pagrindinės grandinės ribų, taip sumažinant pagrindinės grandinės apkrovą, ir „Polygon“ – lygiagrečią blokų grandinę, kuri veikia kartu su pagrindine „Ethereum“ blokų grandine, siekiant pasiūlyti greitesnes ir ekonomiškesnes operacijas., (Gjorgjev, Sejfuli-Ramadani, Angelkoska, Latkoski, Risteski, (2024), p. 1-5)

Šis skirstymas leidžia ne tik padidinti tinklo efektyvumą, bet ir užtikrinti, kad sprendimai būtų pritaikomi įvairioms blockchain technologijos naudojimo sritims. 1 sluoksnio sprendimai išlieka esminiai tinklo stabilumui ir saugumui, tačiau jie riboti mastelio atžvilgiu. Tuo tarpu 2 sluoksnio sprendimai, tokie kaip Polygon ar Lightning Network, siūlo efektyvius sprendimus greitesnėms ir pigesnėms operacijoms, papildydami pagrindinių tinklų infrastruktūrą.

Analizuojant Ethereum ir Polygon platformas, naudojantis jų oficialiomis dokumentacijomis, galima atskleisti pagrindinius šių platformų skirtumus ir privalumus. Ethereum dokumentacija išsamiai aptaria pagrindinę blokų grandinės infrastruktūrą, Ethereum Virtual Machine (EVM) veikimą (Ethereum, 2024). Polygon dokumentacija, tuo tarpu, orientuojasi į mastelio didinimo sprendimus, mažesnius mokesčius ir greitesnę operacijų vykdymą kaip Ethereum papildinį (Polygon 2024).

Dviejų platformų palyginimas:

Funkcija	Polygon	Ethereum
Programavimo kalbos	Solidity	Solidity
Sutarčių vykdymo mechanizmas	Ethereum Virtual Machine (EVM)	Ethereum Virtual Machine (EVM)
Tinklo tipas	Layer 2 arba „sidechain“, viešas, decentralizuotas	viešas, decentralizuotas

Saugumas	Užtikrinamas Ethereum tinkle (per pagrindinę grandinę), „proofs“ registruojami Ethereum	Užtikrinama decentralizuotai per Ethereum tinklą
Mokesčiai	Mažesni mokesčiai dėl <i>Layer 2</i> infrastruktūros	Didesni „gas“ mokesčiai už kiekvieną operaciją
Naudojimo sritis	Vieši ir atviri projektai, DApps	Vieši ir atviri projektai, DApps
Tinklo konsensusas	Proof of Stake (PoS)	Proof of Stake (PoS)

lentelė 1 Ethereum ir Polygon palyginimas. Autoriaus

Tiek Ethereum, tiek Polygon yra svarbūs blockchain ekosistemos komponentai, tačiau jų pritaikymo atvejai ir technologiniai sprendimai skiriasi. Ethereum, kaip pagrindinis *Layer 1* tinklas, užtikrina visišką decentralizaciją ir aukštą saugumo lygį, tačiau dėl didelių „gas“ mokesčių ir riboto mastelio kyla iššūkių. Tuo tarpu Polygon, kaip *Layer 2* sprendimas, ne tik išsprendžia mastelio problemas, bet ir užtikrina greitesnes bei pigesnes operacijas, išlaikydamas pilną suderinamumą su Ethereum infrastruktūra. Dėl šių savybių Polygon yra optimalus pasirinkimas sprendimams, reikalaujantiems efektyvumo, mažų kaštų ir sklandžios integracijos su Ethereum tinklu.

Decentralizuoti finansai (DeFi) ir blockchain technologijos reikšmingai keičia tradicinės finansų sistemos paradigmas, siūlydamos sprendimus, kurie sprendžia ilgalaikes reguliavimo, efektyvumo bei finansinės įtraukties problemas. DeFi sistemos, paremtos blockchain technologijomis, užtikrina sandorių skaidrumą, saugumą ir efektyvumą, sumažindamos tradicinių tarpininkų poreikį bei susijusius kaštus. Analizuojant *Layer 1* ir *Layer 2* blockchain sprendimus, buvo nustatyta, kad šios technologijos ne tik užtikrina decentralizuotų tinklų stabilumą, bet ir padidina operacijų greitį bei sumažina jų kainą. Toks veikimo modelis ne tik atveria galimybes geriau spręsti esamas tradicinės finansų sistemos problemas, bet ir suteikia prieigą prie finansinių paslaugų regionuose, kuriuose tradicinės finansų infrastruktūros yra ribotos. Skyriuje išnagrinėtos decentralizuotų platformų ir

blockchain technologijų savybės leidžia daryti išvadą, kad šie sprendimai prisideda prie didesnio finansinio stabilumo, įtraukties ir inovacijų finansų sektoriuje. Apibendrinant galima teigti, kad pateikta analizė ne tik įvykdė skyriui išskeltus tikslus – išnagrinėti decentralizuotų finansų ir blockchain technologijų veikimo principus, jų privalumus bei taikymo galimybes finansų sistemoje, bet ir suteikė tvirtą pagrindą tolimesnei temos analizei, kuri galėtų būti efektyviai pritaikyta sprendžiant šiuolaikinius finansinius iššūkius.

2. VAIKŲ FINANSINIO RAŠTINGUMO UGDYMO SVARBA IR ŠIUOLAIKINIAI UGDYMO METODAI

Šiame skyriuje analizuojama finansinio raštingumo reikšmė asmens gerovei, visuomenės ekonominiam stabilumui ir globaliai pažangai. Pabrėžiama, kaip finansinio raštingumo trūkumas gali sukelti finansinį nestabilumą ir platesnius ekonominius iššūkius, o jo ugdymas padeda formuoti atsakingus finansinius sprendimus, skatina taupymą ir investavimą. Aptariamas vaikų finansinio raštingumo lygmuo, kurio analizė remiasi tyrimais, atskleidžiančiais pagrindinį finansinio ugdymo šaltinį bei jo svarbą vaikų supratimo ir įgūdžių formavimui. Toliau nagrinėjami šiuolaikiniai finansinio švietimo šaltiniai – formalusis švietimas, skaitmeninių technologijų taikymas ir tėvų indėlis, kurie kartu formuoja vaikų finansines kompetencijas bei atsakomybės jausmą. Aptariama, kaip šie šaltiniai prisideda prie vaikų finansinio raštingumo ugdymo, tuo pačiu išvelgiant jų trūkumus. Šis skyrius užbaigiamas analize apie kriptovaliutų ir blockchain technologijų įtraukimą į švietimą, akcentuojant jų naudą vaikų finansinio raštingumo ugdymui.

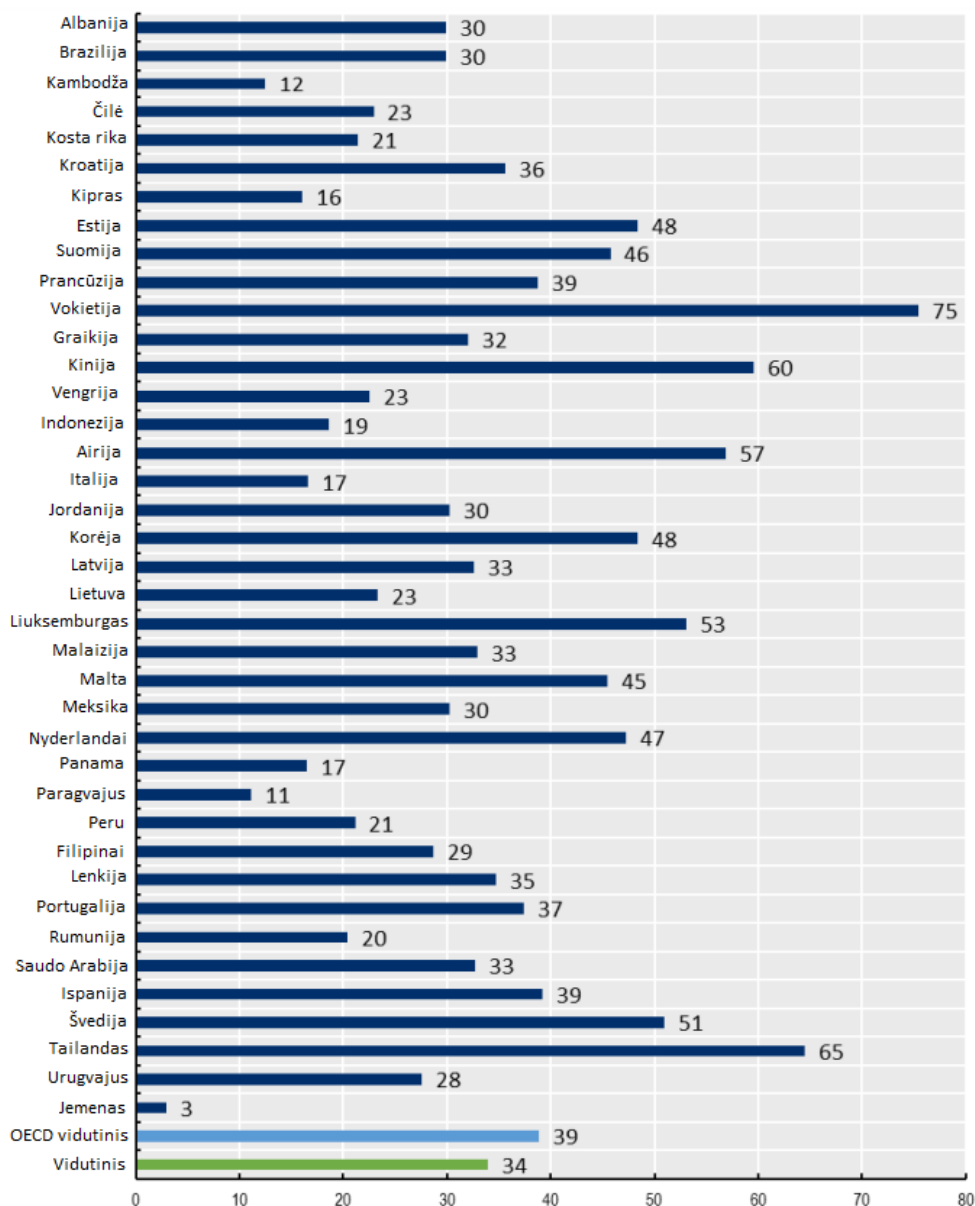
2.1. Finansinio raštingumo svarba

Finansinio raštingumo ugdymas yra kertinis kiekvieno individo asmeninės gerovės pagrindas ir neatsiejama visos visuomenės ekonominio stabilumo dalis. Tai ypač svarbu vaikystėje, kai formuojasi pagrindiniai įgūdžiai ir suvokimas apie finansus. Pasak Sari, Fatimah ir Suyanto (2017), „finansinis raštingumas – tai gebėjimas pasitelkti savo žinias ir įgūdžius tam, kad būtų galima veiksmingai valdyti finansinius išteklius ir pasiekti finansinę gerovę. Piliečiai, turintys finansinių kompetencijų, vaidina svarbų vaidmenį finansų rinkų veikime ir tautų ekonominiame stabilume“. Panašiai Hastings, Madrian ir Skimmyhorn (2013) savo tyrimuose pabrėžia, kad finansinis raštingumas daro reikšmingą poveikį ne tik asmeniniam, bet ir nacionaliniam ekonominiam stabilumui. Gerai išsilavinę finansų srityje individai dažniau investuoja į švietimą, sveikatą ir pensijų kaupimą, taip prisidedami prie visuomenės socialinio ir ekonominio progreso. Tuo tarpu nepakankamas finansinis raštingumas gali paskatinti impulsyvų vartojimą, skolų kaupimą bei finansinį nestabilumą, kas savo ruožtu apsunkina platesnius ekonominius procesus ir sukelia ilgalaikių iššūkių šalies ekonomikai.

Finansinis raštingumas apima ne tik pagrindines žinias apie taupymą ar skolinimąsi, bet ir gebėjimą suprasti kompleksines finansines sąvokas bei priimti apgalvotus sprendimus

įvairiose situacijose. Pasak Lusardi ir Mitchell (2014), šie įgūdžiai yra esminiai ne tik kasdieniams finansiniams sprendimams, bet ir ilgalaikiam turto kaupimui, tokiems kaip pensijų planavimas ar investicijos. Jų tyrimai rodo, kad gerai informuoti asmenys turi didesnę finansinę saugumą, geba geriau valdyti krizines situacijas ir reaguoti į ekonominius sukrėtimus, tokius kaip netikėtas pajamų sumažėjimas ar kylančios pragyvenimo išlaidos. Be to, autoriai pabrėžia, kad finansinio raštingumo stoka dažnai yra susijusi su impulsyviu vartojimu ir sunkumais valdyti asmenines skolas.

Ekonominio bendradarbiavimo ir plėtros organizacijos (OECD, 2023) tyrimo diagrama (pav. 1) atskleidžia, kad net 66% respondentų 39 šalyse nepasiekė finansinio raštingumo slenksčio, kuris siekia 70 iš 100 balų. Vidutinis balas buvo tik 60, o tai rodo, kad didelė dalis gyventojų susiduria su sunkumais valdant savo finansus. Šie rezultatai ypač svarbūs, atsižvelgiant į pastarųjų metų iššūkius, tokius kaip COVID-19 pandemija, infliacija ir sparčiai augančios skaitmeninės finansinės paslaugos. OECD taip pat pabrėžia, kad finansinio raštingumo spragos daro tiesioginę įtaką gebėjimui efektyviai prisitaikyti prie tokių situacijų kaip kylančios palūkanų normos ar infliacija. Šis tyrimas aiškiai parodo, kad investicijos į finansinio švietimo programas yra būtinos ne tik individualiam, bet ir nacionaliniam ekonominiam stabilumui.



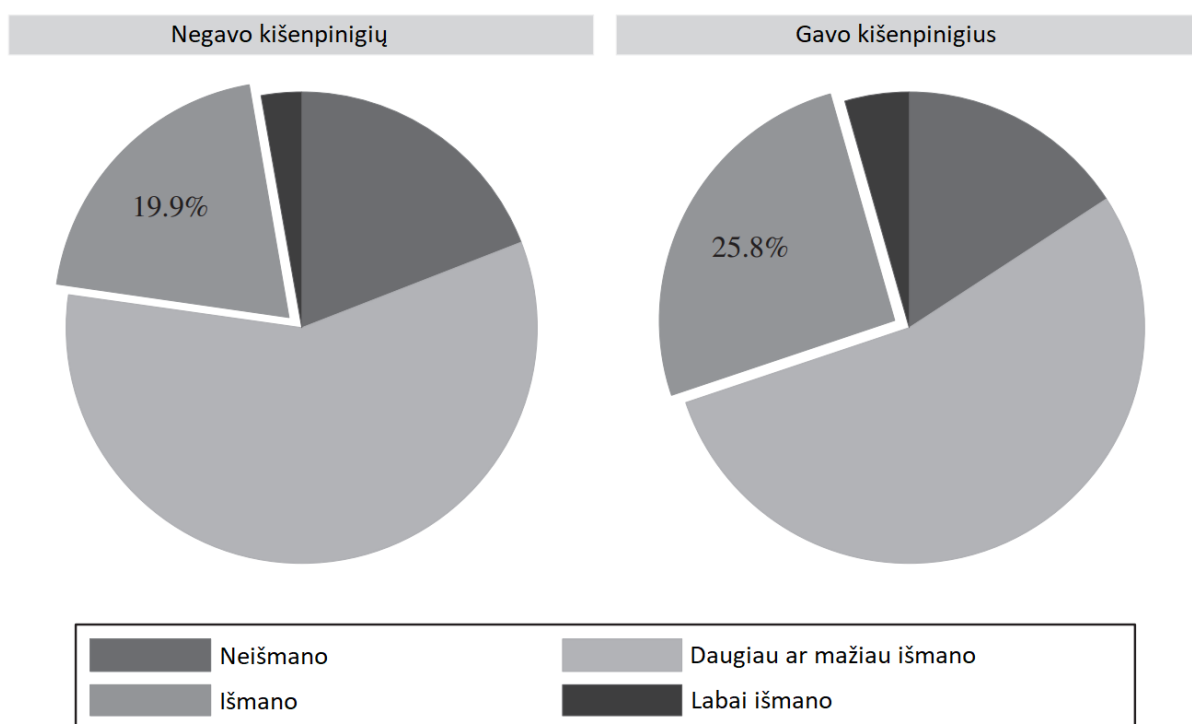
pav. 1 Ekonominio bendradarbiavimo ir plėtros organizacijos (OECD, 2023) tyrimo diagrama

Giedrė Kvieskienė (2016) savo tyrime pabrėžia finansinio raštingumo ir socialinio kapitalo sąsają, nurodyma, kad finansinio raštingumo kompetencijų įtvirtinimas mažina socialinę nelygybę, skatina bendruomeninę atsakomybę ir stiprina ekonominę saugumą. Jos teigimu, ugdant finansines kompetencijas per švietimo sistemas, galima pasiekti ilgalaikį visuomenės stabilumą ir tvarumą. Kvieskienės išvalgos taip pat atskleidžia, kad finansinio raštingumo ugdymas gali tapti įrankiu mažinant socialinę nelygybę, o tai ypač aktualu regionuose, kuriuose ekonominiai ištekliai yra riboti.

Klapper, Lusardi ir Van Oudheusden (2015) savo globaliame tyrime atkreipia dėmesį į tai, kad finansinio raštingumo spragos dar labiau gilėja dėl naujų skaitmeninių technologijų ir alternatyvių investavimo modelių. Jie pastebi, kad kriptovaliutų populiarėjimas, elektroninių

paslaugų plėtra ir nauji finansiniai produktai kelia papildomus iššūkius net ir tiems, kurie turi bazinių finansinių žinių. Tyrime taip pat pabrėžiama, kad šie iššūkių ypač aktualūs žmonėms, kurie anksčiau nesusidūrė su sudėtingais finansiniais sprendimais. Todėl finansinio raštingumo ugdymas turėtų apimti ir skaitmenines finansines žinias, kurios padėtų vartotojams saugiai naudotis šiuolaikinėmis technologijomis bei išvengti sukčiavimo.

Diagramoje (nr. 2) matomi su suaugusiais žmonėmis atlikto tyrimo rezultatai, kur jie patys įsivertino savo finansinio raštingumo žinias, atitinkamai ar jie gaudavo kišenpinigius, kai buvo vaikai ar ne. Savarankiškai vertinamos finansinės žinios yra didesnės tarp tų, kurie vaikystėje gaudavo kišenpinigius. Iš tiesų, tarp tyrimo dalyvių, kurie vaikystėje negaudavo kišenpinigių (arba juos gaudavo tik retkarčiais), tik 22,7% save laikė išmanančiais ar labai išmanančiais, o tarp tų, kurie beveik arba visada gaudavo kišenpinigius, šis rodiklis padidėja iki 30,1%. Tai statistiškai reikšmingas skirtumas, kuris rodo pozityvią kišenpinigių skyrimo įtaką vaikams.



pav. 2 Savęs vertinamos finansinės žinios pagal kišenpinigių gavimą (Sansone, Rossi ir Fornero, 2019)

Taigi, finansinis raštingumas nėra vien individualus įgūdis – tai socialinė ir ekonominė kompetencija, kurios svarba auga kartu su finansinių sprendimų sudėtingumu ir globalios ekonomikos iššūkiais. Atsižvelgiant į OECD tyrimų ir kitų tyrėjų išvalgas, tampa akivaizdu, kad investicijos į finansinį švietimą yra būtinos. Tolesnė diskusija apie vaikų finansinio raštingumo ugdymą leidžia geriau suprasti, kaip ankstyvas finansinių žinių ir įgūdžių formavimas gali padėti užtikrinti ilgalaikį asmeninį ir visuomeninį stabilumą.

2.2. Vaikų finansinis raštingumas

Vaikų finansinio raštingumo ugdymas yra esminis veiksnys, lemiantis tiek asmeninį vaikų pasirengimą ateities finansiniams iššūkiams, tiek bendrą visuomenės ekonominį stabilumą. Mokslinė literatūra pabrėžia, kad finansinio raštingumo pagrindai turėtų būti diegiami jau nuo vaikystės. OECD ekspertų teigimu, vaikų finansinio raštingumo lavinimas yra neatsiejamas nuo mokymosi įgyvendinti praktinius finansinius sprendimus ir efektyviai prisitaikyti prie šiuolaikinės ekonominės aplinkos.

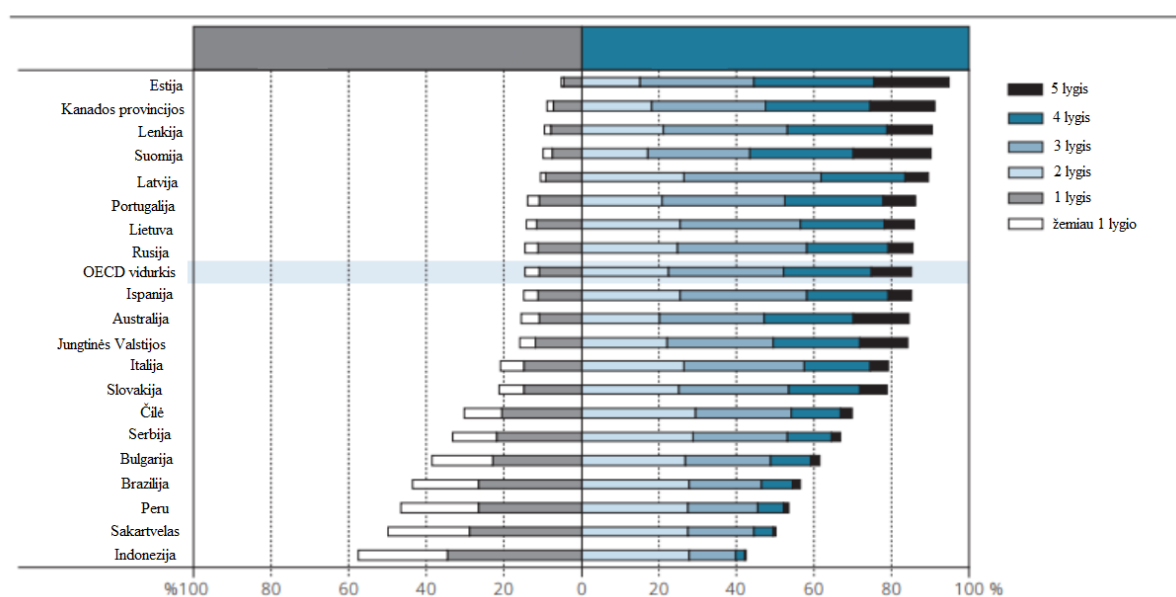
2018 m. PISA tyrime mokinių finansinio raštingumo gebėjimai buvo suskirstyti į penkis lygmenis, kurie apibrėžia jų gebėjimą spręsti finansines problemas ir pritaikyti savo žinias praktikoje. Svarbiausi lygmenys, išskiriami pagal pasiektus rezultatus, yra šie:

- Pirmasis lygis – mokiniai turi bazines žinias, geba atpažinti pagrindinius finansinius terminus ir atlikti elementarias operacijas, tačiau nesugeba spręsti sudėtingesnių užduočių.
- Antrasis lygis – laikomas minimaliu reikalaujamu gebėjimų lygiu. Šio lygio mokiniai gali atlikti paprastas finansines operacijas, tokias kaip pajamų ir išlaidų apskaičiavimas, suprasti pagrindinius finansinius terminus ir gebėti priimti pagrįstus sprendimus įprastose situacijose.
- Penktasis lygis – aukščiausias lygis, kur mokiniai demonstruoja gebėjimą analizuoti sudėtingas finansines situacijas, suprasti strategines sąvokas ir priimti apgalvotus sprendimus.

PISA tyrimo duomenų diagrama (nr. 3) rodo, kad Lietuvos mokinių finansinio raštingumo lygis yra pasiskirstęs tarp įvairių gebėjimų lygmenų, tačiau yra keletas sričių, kurioms reikėtų daugiau dėmesio. Maždaug 25,5 % mokinių Lietuvoje pasiekia tik pirmąjį arba žemesnį finansinio raštingumo lygį, o tai reiškia, kad jų gebėjimai atlikti bazines finansines užduotis yra riboti. Šis rodiklis atitinka bendrą EBPO šalių vidurkį, tačiau tai išryškina poreikį didinti pastangas gerinant finansinio raštingumo pagrindus.

Kita vertus, apie 74,5 % Lietuvos mokinių pasiekia antrąjį arba aukštesnius lygmenis, kas rodo gebėjimą spręsti įprastas finansines situacijas ir naudotis praktinėmis žiniomis finansų srityje. Šie rezultatai rodo, kad pagrindinių finansinio raštingumo gebėjimų ugdymas Lietuvoje vyksta sėkmingai ir padeda mokiniams pasiruošti kasdieniams finansiniams sprendimams.

Tačiau penktąją – aukščiausią – finansinio raštingumo lygį Lietuvoje pasiekia tik 7,7 % mokinių, palyginus su EBPO vidurkiu – 10,5 %. Ši dalis rodo, kad gebėjimai analizuoti sudėtingas finansines situacijas ir priimti strategiškai pagrįstus sprendimus nėra pakankamai ugdomi. Tai identifikuoja svarbų poreikį stiprinti finansinio raštingumo programas, kurios skatintų aukštesnio lygio analitinius ir strateginius gebėjimus. Tokių gebėjimų ugdymas gali būti stiprinamas integruojant inovatyvias technologijas, tokias kaip blockchain ir kriptovaliutų valdymo praktikos, kurios lavina gebėjimą priimti sprendimus, analizuoti rizikas ir siekti ilgalaikių finansinių tikslų.



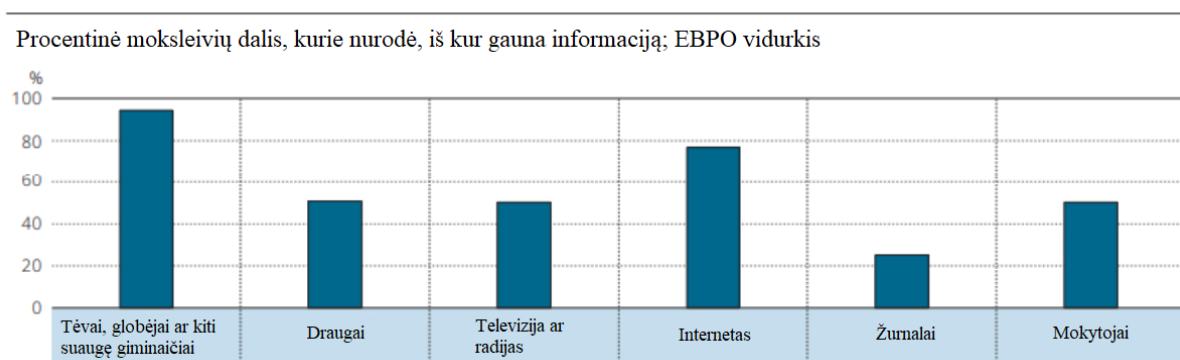
pav. 3 PISA tyrimo duomenų diagrama (2018)

Lietuvoje mokinių finansinio raštingumo gebėjimai baziniuose lygiuose yra panašūs į EBPO vidurkį, tačiau aukščiausio lygio gebėjimų ugdymas išlieka iššūkiu. Papildomas dėmesys sudėtingesnių įgūdžių lavinimui galėtų pagerinti mokinių pasirengimą spręsti kompleksinius finansinius iššūkius ir prisidėti prie ilgalaikio visuomenės ekonominio stabilumo bei pažangos.

2018 m. PISA tyrimas taip pat nagrinėjo, iš kokių šaltinių mokiniai gauna informaciją apie pinigus, įskaitant taupymą, išlaidas, bankininkystę ir investicijas. Šis tyrimas siekė išsiaiškinti, kurie šaltiniai yra dažniausiai naudojami ir kokią įtaką jie turi vaikų finansinio raštingumo rezultatams. Mokiniais buvo pateikti įvairūs galimi šaltiniai, tarp kurių buvo tėvai, draugai, mokytojai, internetas, televizija ar žurnalai. Gautų rezultatų diagrama (nr. 4) parodė,

kad informacijos šaltinių reikšmė ne tik skiriasi tarp šalių, bet ir turi tiesioginį poveikį vaikų gebėjimams spręsti finansines problemas.

Tėvai, globėjai ar kiti artimi suaugusieji buvo identifikuoti kaip pagrindinis ir svarbiausias informacijos apie finansus šaltinis. Beveik visi mokiniai nurodė, kad bent dalį savo žinių gauna būtent iš tėvų. Tai akcentuoja šeimos aplinkos svarbą, nes tėvų teikiama informacija dažniausiai yra ne tik patikima, bet ir pritaikyta vaikų kasdieniam gyvenimui. Nors tėvai yra dominuojantis informacijos šaltinis, tyrimas taip pat atskleidė kitų šaltinių, tokių kaip internetas ar mokytojai, reikšmę, tačiau jų poveikis dažniausiai yra mažesnis.

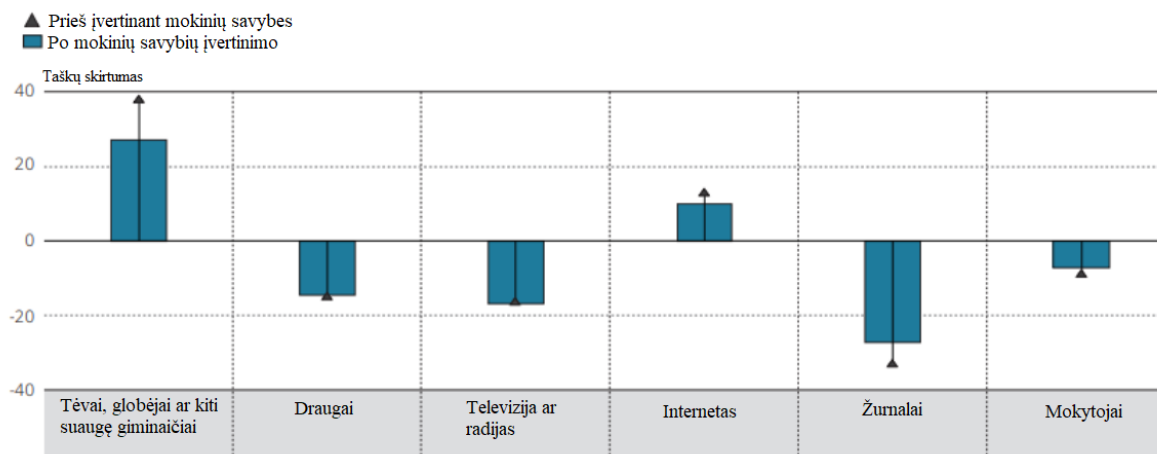


pav. 4 PISA tyrimas iš kokių šaltinių mokiniai gauna informaciją apie pinigus (2018)

Tėvai ne tik dažniausiai nurodomi kaip pagrindinis informacijos šaltinis, bet ir turi esminę įtaką finansinio raštingumo rezultatams. Tai atskleidžia didelę atsakomybę, tenkančią tėvams, nes jų perduotos žinios ir pavyzdys formuoja vaikų gebėjimus priimti finansinius sprendimus. Kiti šaltiniai, tokie kaip internetas ar mokytojai, nors ir padeda plėsti žinias, dažniausiai neperteikia gilaus supratimo ar praktinių įgūdžių.

Antroji PISA tyrimo diagrama (nr. 5) atskleidžia ryšį tarp informacijos šaltinių ir finansinio raštingumo rezultatų. Mokiniai, kurie informaciją apie pinigus gauna iš tėvų, pasiekia gerokai aukštesnius rezultatus, palyginti su tais, kurie remiasi kitais šaltiniais, tokiais kaip draugai ar žiniasklaida. Tėvų perduota informacija ir mokymas vaikams leidžia įgyti ne tik teorinių žinių, bet ir praktinių įgūdžių, kurių reikia sprendžiant finansines problemas.

Skirtumas taškais tarp mokinių, kurie gauna ir kurie negauna informacijos iš kiekvieno šaltinio; EBPO vidurkis



pav. 5 PISA tyrimas, nusakantis ryšį tarp informacijos šaltinių ir finansinio raštingumo rezultatų (2018)

Palyginus kitus šaltinius, pastebėta, kad internetas, nors ir dažnai minimas, dažnai teikia paviršutinišką informaciją, kuri nėra orientuota į praktinį žinių pritaikymą. Draugai ir mokytojai, kaip šaltiniai, taip pat prisideda prie finansinio ugdymo, tačiau jų įtaka dažniausiai nėra pakankama, kad būtų užtikrinti aukšti finansinio raštingumo rezultatai.

Tėvų svarbą vaikų finansinio ugdymo procese pabrėžia ne tik PISA tyrimo rezultatai, bet ir „Swedbank“ specialistai. Ekspertai išskiria tris pagrindines vaikų mokymosi stadijas, kurios padeda formuoti jų finansinį suvokimą. Pasak jų, vaikų mokymasis „vyksta trimis stadijomis: pirmiausia vaikai stebi kitus žmones, ypač jų aplinkoje esančius suaugusiuosius. Tuomet vaikai klausinėja, aktyviai domisi ir, galiausiai, ima veikti arba demonstruoja norą daryti tai, ką išmoko stebėdami“. Šių mokymosi etapų užbaigimas yra itin svarbus, kad vaikai galėtų įgyti bazinius finansinius įgūdžius, tokius kaip kišenpinigių planavimas ar taupymas naudojant paprastas priemones, pavyzdžiui, debeto kortelę ar taupyklę.

Išanalizuoti tyrimai ir ekspertų įžvalgos vieningai pabrėžia, kad tėvai yra ne tik pirmasis, bet ir efektyviausias vaikų finansinio ugdymo šaltinis. Jų vaidmuo efektyviai formuojant tiek teorines žinias, tiek praktinius įgūdžius yra esminis ne tik dabartiniame vaikų gyvenime, bet ir ilgalaikiam pasiruošimui finansiniams iššūkiams ateityje. Investicijos į vaikų finansinį raštingumą prisideda prie jų asmeninio tobulėjimo, atsakingumo ugdymo ir visuomenės ekonominio stabilumo.

2.3. Vaikų finansinio raštingumo ugdymo būdai

Šiame poskyryje bus analizuojami pagrindiniai vaikų finansinio raštingumo ugdymo metodai: formalusis švietimas, skaitmeninės technologijos, tėvų įtaka bei išskiriami jų trūkumai.

Formalusis švietimas

Formalusis švietimas yra viena svarbiausių vaikų finansinio raštingumo ugdymo krypčių. Daugelyje šalių finansinio raštingumo ugdymas integruojamas į mokyklų programas per tokias disciplinas kaip matematika, ekonomika ar socialiniai mokslai. Šios programos siekia suteikti vaikams pagrindines žinias apie pinigų valdymą, taupymą, skolinimąsi ir investicijas, tačiau dažnai susiduriama su keliomis problemomis. Remiantis OECD (2023) tyrimais, mokyklų programos padeda vaikams geriau suprasti bazinius finansinius konceptus, tačiau to dažnai nepakanka, kad mokiniai įgytų tvirtus finansinio raštingumo įgūdžius.

Pagrindinis formaliojo švietimo privalumas yra jo sistemingumas ir galimybė pasiekti didelį vaikų skaičių per centralizuotas mokymo programas. Mokyklose dažnai naudojami tokie metodai kaip finansinių situacijų analizė, biudžetų sudarymas ir mokomieji žaidimai, kurie skatina mokinius įgyti praktinių įgūdžių. Tačiau praktinių elementų dažnai trūksta, o mokytojai, ne visada turintys pakankamai finansinio raštingumo žinių, gali nesugebėti efektyviai perteikti šių temų.

Pasak OECD (2023) tyrimo, vienas pagrindinių formaliojo švietimo trūkumų yra pernelyg didelis dėmesys teorinėms žinioms. Dažnai mokytojai koncentruojasi į terminų ir formulių mokymąsi, užuot skatinę mokinius analizuoti realias finansines situacijas ir spręsti kasdieninius iššūkius. Tai riboja vaikų gebėjimą pritaikyti įgytas žinias praktikoje. Be to, daugelis mokyklų programų nesugeba prisitaikyti prie sparčiai kintančio finansų pasaulio, kuriame vis didesnę vaidmenį vaidina skaitmeninės technologijos, tokios kaip blockchain, kriptovaliutos ar elektroninės mokėjimo sistemos (Klapper, Lusardi ir Van Oudheusden, 2015).

Kitas reikšmingas iššūkis yra individualizacijos stoka. Mokyklų programos dažnai yra standartizuotos ir orientuotos į vidutinį mokinį, todėl nepatenkinami mokinių, turinčių specifinių poreikių, interesai. Pavyzdžiui, ekonominės ar kultūrinės aplinkybės gali stipriai paveikti vaikų požiūrį į finansus, tačiau mokymo programos šių skirtumų dažnai neatsižvelgia (OECD, 2023).

Apibendrinant galima teigti, kad formalusis švietimas yra svarbi finansinio raštingumo ugdymo dalis, tačiau jis turi reikšmingų trūkumų. Teorijos dominavimas, praktinių užduočių trūkumas, individualizacijos stoka ir ribota mokytojų kompetencija riboja šios strategijos

efektyvumą. Todėl būtina tobulinti formaliojo švietimo programas, įtraukiant daugiau praktinių veiklų, modernių technologijų ir individualizuoto požiūrio, taip pat investuojant į mokytojų mokymą ir kvalifikacijos kėlimą.

Skaitmeninės technologijos

Augant technologijų įtakai, mobiliosios programėlės ir skaitmeniniai įrankiai tampa inovatyviais sprendimais, padedančiais vaikams suprasti biudžeto planavimo, taupymo ir atsakingo pinigų naudojimo principus. Tuo pačiu metu, šie įrankiai suteikia galimybę tėvams aktyviai dalyvauti ugdymo procese ir stebėti vaikų pažangą bei inovatyviai skirti kišenpinigius.

Toliau aptariamos vaikų finansinio raštingumo ugdymui skirtos programėlės – Pigzbe, Gimi, BusyKid ir GoHenry. Pateikiama jų analizė, išryškinant pagrindinius privalumus, trūkumus, technologines galimybes bei esamus apribojimus. Taip pat diskutuojama apie blockchain technologijų potencialą finansinio ugdymo srityje, tėvų kontrolės mechanizmus. Ši apžvalga leidžia suprasti, kaip šios platformos padeda ugdyti vaikų finansinius įgūdžius ir kokios yra jų tobulinimo galimybės.

Pigzbe platforma siekė skatinti vaikų finansinį raštingumą per kriptovaliutų naudojimą, integruodama Wollo kaip skaitmeninę kišenpinigių mokėjimo priemonę. Platformos funkcionalumas, aprašytas jos Kickstarter kampanijoje, pabrėžė vaikų finansinio švietimo svarbą, susiejant blockchain technologijas su kasdieniu mokymu (Kickstarter, 2018). Tačiau dėl pandemijos projektas nebuvo tęsiamas, bet jo koncepcija išlieka aktuali kuriant decentralizuotas sistemas. Vienas iš pagrindinių sistemos privalumų buvo kriptovaliutų naudojimas, kuris skatino vaikus susipažinti su kriptovaliutomis ir blockchain technologijomis. Taip pat programėlėje buvo integruoti mokymosi žaidimo elementai, kurie padarė mokymosi procesą įdomesnį. Tėvams buvo suteikta galimybė lengvai stebėti vaikų progresą ir kontroliuoti kišenpinigių skirstymą. Tačiau programėlė turėjo ir trūkumų: nors joje buvo naudojama kriptovaliuta, blockchain technologija nebuvo giliai integruota, o tai riboja platformos potencialą.

Gimi yra tradicinė finansinio raštingumo ugdymo programėlė, skirta vaikams, kuri orientuota į biudžeto valdymo pagrindų mokymą. Platforma pasižymi paprasta naudotojo sąsaja ir suteikia galimybę tėvams stebėti vaikų finansinius sprendimus. Kaip nurodoma oficialioje svetainėje (Gimi, 2024), programėlė daugiausia dėmesio skiria kišenpinigių valdymui ir finansinių įgūdžių ugdymui. Gimi privalumai yra susiję su jos paprastumu ir funkcionalumu. Programėlė yra lengvai naudojama, todėl tiek tėvams, tiek vaikams tampa

patogus įrankis mokytis biudžeto planavimo. Tėvų kontrolės funkcija leidžia sekti vaikų progresą ir nustatyti užduotis, skatinančias atsakingą finansų valdymą. Tačiau platforma turi ir reikšmingų trūkumų. Ji neturi integruotų blockchain ar kriptovaliutų funkcijų, kurios galėtų suteikti vaikams galimybę susipažinti su moderniomis finansų technologijomis.

BusyKid yra centralizuota finansinio raštingumo platforma, kuri orientuota į namų užduočių atlikimą, kaip būdą užsidirbti kišenpinigius. Programėlė taip pat leidžia vaikams taupyti pinigus, aukoti labdarai ir netgi investuoti į JAV akcijas. Platforma yra sukurta taip, kad atitiktų JAV šeimų poreikius ir finansinius įpročius (BusyKid, 2024). Vienas pagrindinių privalumų – platus funkcionalumas. BusyKid leidžia vaikams užsidirbti pinigų už atliktas užduotis, o tėvai gali stebėti vaikų progresą ir kurti užduočių sąrašus. Be to, investavimo funkcija suteikia vaikams realią galimybę suprasti akcijų rinką ir ugdyti ilgalaikį finansinį mąstymą. Nepaisant šių privalumų, platforma taip pat turi trūkumų. Ji veikia tik su tradicine valiuta ir neturi jokios blockchain integracijos.

GoHenry yra platforma, skirta vaikų finansinio raštingumo ugdymui, kurią sudaro edukacinės priemonės ir integruota debeto kortelė. Vaikai gali atlikti realius mokėjimus ir mokytis atsakingai valdyti savo pinigus, o tėvai turi galimybę stebėti išlaidas, nustatyti limitus ir sukurti užduotis (GoHenry, 2024). GoHenry pranašumas yra realaus mokėjimų sistemos integracija, leidžianti vaikams praktiškai pritaikyti savo finansines žinias. Programėlė taip pat siūlo įvairius edukacinius išteklius, padedančius vaikams geriau suprasti biudžeto planavimo ir pinigų valdymo principus. Tačiau platforma neturi blockchain funkcionalumo, todėl jos technologinis modernumas yra ribotas. Platformos centralizuotas veikimo modelis taip pat riboja jos nepriklausomumą ir lankstumą.

Kiekviena iš šių platformų turi savų privalumų ir trūkumų. Gimi ir GoHenry orientuojasi į tradicinį finansinį švietimą, tačiau neturi technologinės pažangos, tokios kaip blockchain. BusyKid suteikia platesnes finansines galimybes, tačiau ir ji susiduria su centralizacijos stoka. Lyginant su šiomis platformomis, Pigzbe konceptas išsiskiria savo bandymu integruoti blockchain technologijas, kurios galėtų tapti ateities decentralizuotų sistemų pagrindu.

Tėvų įtaka

Tėvai, ugdydami vaikų finansinį raštingumą, gali naudoti įvairias veiksmingas strategijas, kurios remiasi naujausiais moksliniais tyrimais. Svarbiausi metodai apima

asmeninio pavyzdžio rodymą, kišenpinigių skyrimą, praktinių užsiėmimų organizavimą, atvirą bendravimą apie finansus ir šiuolaikinių technologijų įtraukimą.

Asmeninio pavyzdžio rodymas yra viena svarbiausių strategijų. Pasak Drever et al.(2015) - „tėvų elgesys su pinigais yra esminis vaikų finansinio raštingumo ugdymo pagrindas“. Tyrime dalyvavo 300 šeimų, kuriame buvo analizuojama, kaip tėvų finansinis elgesys – taupymo ir biudžeto valdymo įpročiai – daro įtaką vaikų gebėjimui priimti finansinius sprendimus. Rezultatai atskleidė, kad šeimose, kuriose tėvai demonstruoja atsakingą požiūrį į finansus, vaikai lengviau perima šiuos elgesio modelius ir geriau supranta finansų valdymo principus. Priešingai, impulsyvus tėvų elgesys ar biudžeto nesilaikymas gali turėti neigiamų pasekmių – vaikai perima šiuos įpročius, o tai apsunkina jų gebėjimą savarankiškai tvarkyti finansus ateityje.

Kišenpinigių skyrimas taip pat yra veiksmingas metodas vaikų finansiniam ugdymui. Alvarez Padilla, Loibl ir Boone (2024) tyrimas rodo, kad reguliariai skiriami kišenpinigiai, kai juos lydi aiškos taisyklės, skatina vaikų finansinį sąmoningumą. Tyrime dalyvavo 250 šeimų iš skirtingų regionų. Vaikai, gaunantys kišenpinigius, dažniau demonstravo atsakingą išlaidų valdymą ir geriau suvokė taupymo tikslų svarbą. Tyrėjai rekomenduoja tėvams aptarti su vaikais, kaip bus naudojami pinigai, o dalį jų paskirti taupymui ar labdarai, šitaip ugdant ir finansinę atsakomybę.

Praktiniai užsiėmimai, tokie kaip šeimos biudžeto planavimas ar apsipirkimo organizavimas, yra dar viena efektyvi priemonė vaikų finansiniam ugdymui. Drever et al. (2015) išryškino, kad šeimos, kurios aktyviai įtraukia vaikus į kasdienes finansinius sprendimus, pavyzdžiui, biudžeto sudarymą, padeda jiems įgyti ne tik teorines žinias, bet ir praktinius įgūdžius, tokius kaip kainų lyginimas, išlaidų planavimas ir prioritetų nustatymas. Taip pat ir kiti tyrėjai pastebėjo, jog atviras bendravimas apie finansus yra svarbi ugdymo strategija. Grinstein-Weiss, Spader, Yeo, Key ir Freeze (2012) tyrimas, kuriame dalyvavo 150 šeimų, parodė, kad reguliarios diskusijos apie šeimos finansinius tikslus ir išlaidas padeda vaikams geriau suprasti pinigų valdymo principus ir ugdyti savarankiškumą. Šeimos, kuriose vyrauja atviras dialogas, ugdo vaikus, kurie yra labiau pasirengę savarankiškai tvarkyti savo finansus.

Technologijų naudojimas yra aktualus ir veiksmingas būdas ugdyti vaikų finansinį raštingumą. Pasak Alvarez Padilla et al. (2024), biudžeto planavimo programėlės padeda vaikams geriau suprasti taupymo tikslus bei išlaidų kontrolę. Tyrime dalyvavo 50 vaikų, kurie naudojo programėles, ir 50 vaikų, kurie jų nenaudojo. Rezultatai parodė, kad vaikams,

naudojantiems programėles, buvo lengviau pasiekti finansinių tikslų, tačiau tyrėjai pabrėžia, kad tėvai turėtų aktyviai įsitraukti, aiškindami programėlių naudojimo principus.

Apibendrinant, tyrimai parodė, kad tėvų taikomos strategijos, tokios kaip asmeninis pavyzdys, kišenpinigių skyrimas, praktiniai užsiėmimai, atviras bendravimas ir technologijų naudojimas, gali reikšmingai pagerinti vaikų finansinį raštingumą. Tačiau šių metodų sėkmė priklauso nuo tėvų nuoseklumo, įsitraukimo ir gebėjimo pritaikyti metodus pagal vaikų poreikius ir amžių.

2.4. Skatinimas investuoti ir domėtis kriptovaliutomis

Motyvacijos ir atsakomybės ugdymas yra būtinas formuojant vaikų gebėjimus ir pasirengimą ateities iššūkiams, įskaitant finansinį pasaulį. Šiuolaikinės technologijos, tokios kaip kriptovaliutos ir blockchain, suteikia unikalių galimybių ne tik finansiniam raštingumui ugdyti, bet ir vaikų motyvacijai bei atsakomybės jausmui skatinti. Tyrimai rodo, kad vaikų skatinimas dalyvauti finansinėse veiklose, įskaitant investavimą, prisideda prie jų ilgalaikio socialinio ir ekonominio sąmoningumo. Skatinant vaikus domėtis investavimu ir kriptovaliutomis, galima užtikrinti, kad jie taptų pasirengę susidoroti su šiuolaikinio pasaulio finansiniais iššūkiais. Kriptovaliutų ir investicijų tematika ne tik ugdo vaikų domėjimąsi naujausiomis technologijomis, bet ir prisideda prie jų atsakomybės, strateginio mąstymo bei gebėjimo analizuoti rizikas, taip formuojant jų gebėjimus priimti pagrįstus sprendimus.

Įtraukiant vaikus į veiklas, susijusias su kriptovaliutomis, jie gali ne tik susipažinti su šiuolaikinėmis finansinėmis technologijomis, bet ir praktiškai išmokti valdyti rizikas bei priimti atsakingus sprendimus. Sa'diyah, Widagdo ir Fitriasari, (2024) pažymi, kad „aktyvus dalyvavimas investicijose, net ir nedideliais mastais, skatina vaikų susidomėjimą ekonomika ir ugdo jų gebėjimą analizuoti rizikas bei valdyti finansus“. Tokios praktinės veiklos ypač svarbios mokant vaikus planuoti ilgalaikius tikslus ir suprasti, kaip jų veiksmai gali paveikti finansinę situaciją ateityje.

Kriptovaliutų rinkos nepastovumas yra dar vienas svarbus mokymo aspektas, nes jis leidžia vaikams suprasti, kaip rinkos dinamika gali turėti tiek galimybių, tiek rizikų. Wen ir Hongchindaket (2023) pastebi, kad „jaunų žmonių dalyvavimas finansinėse veiklose, tokiose kaip kriptovaliutų prekyba, gali skatinti atsakingą elgesį ir padėti suprasti finansinių sprendimų pasekmes“. Vaikai, mokydamiesi analizuoti rinkos svyravimus, ugdo strateginį mąstymą bei

gebėjimą priimti pagrįstus sprendimus, tuo pačiu stiprindami pasitikėjimą savo gebėjimais finansinėje srityje.

Šiuolaikinės decentralizuotos taupymo programėlės, grindžiamos blockchain technologija, yra puikus įrankis vaikų finansiniam ugdymui. Jos leidžia vaikams kaupti virtualias lėšas, pavyzdžiui, kriptovaliutų forma, už atliktas užduotis ar pasiektus tikslus. Šios „skaitmeninės taupyklės“ ne tik skatina vaikų atsakingą elgesį, bet ir moko juos ilgalaikio planavimo įgūdžių. Rudys ir Svogun (2022) pažymi, kad „asmeninės patirtys valdant finansus ir naudojant šiuolaikinius įrankius, tokius kaip kriptovaliutos, ugdo atsakomybę ir sąmoningumą“. Toks taupymo procesas taip pat gali būti vizualiai patrauklus – grafikai ir progresų rodikliai padeda vaikams geriau suprasti, kaip jų pastangos kaupiasi į reikšmingus rezultatus.

Kriptovaliutų ir blockchain temų integravimas į mokyklų programas dar labiau sustiprina vaikų finansinį raštingumą. Vilniaus mokyklose pradėtos pamokos apie kriptovaliutas ir kriptografiją sulaukė didelio moksleivių susidomėjimo. Mokytoja Inga Čupajeva (2023) pabrėžė, kad „didžiausio susidomėjimo ir daugiausia teigiamų atsiliepimų sulaukė kriptografija ir kriptovaliutos, nes mokyklose tokios temos iki šiol nebuvo keliamos“. Šios iniciatyvos ne tik motyvuoja vaikus gilintis į naujausias technologijas, bet ir ugdo jų supratimą apie inovatyvius finansinius sprendimus.

Moksliniai tyrimai rodo, kad finansinio raštingumo ugdymas per kriptovaliutų ir blockchain technologijų prizmę turi daug privalumų. Bruhn ir kt. (2016) pabrėžia, kad „finansinio raštingumo programos padidina mokinių žinias apie finansus ir skatina atsakingą finansinį elgesį“. Kriptovaliutų pagrindu veikiančios programėlės ir edukacinės veiklos leidžia vaikams praktiškai susipažinti su finansų valdymo principais, tuo pačiu padedant jiems ugdyti atsakomybę bei gebėjimą analizuoti rizikas.

Vaikų įtraukimas į kriptovaliutų ir taupymo sistemas yra daugialypis ugdymo metodas, kuris stiprina jų gebėjimus priimti atsakingus finansinius sprendimus. Blockchain technologijos suteikia galimybę ugdyti skaidrumo, pasitikėjimo ir ilgalaikės planavimo svarbą, o taupymo programėlės – realią patirtį valdant savo finansus. Šiuolaikinės inovacijos, tokios kaip kriptovaliutų taikymas švietime, ne tik stiprina vaikų finansinį raštingumą, bet ir motyvuoja juos domėtis naujomis technologijomis, kurios formuos ateities ekonomiką.

Šis skyrius atskleidžia, kad finansinis raštingumas yra ne tik asmeninė, bet ir visuomenės ekonominė kompetencija, kurios ugdymas lemia tiek individualų, tiek globalų

stabilumą ir pažangą. Analizuojant vaikų finansinio raštingumo svarbą ir ugdymo metodus, nustatyta, kad tėvų vaidmuo yra esminis formuojant vaikų gebėjimus priimti finansinius sprendimus. Formaliojo švietimo ir skaitmeninių technologijų įtraukimas suteikia galimybę sistemingai ugdyti finansines kompetencijas, tačiau jie taip pat susiduria su reikšmingais iššūkiais, tokiais kaip praktinio pritaikymo trūkumas ir mokytojų kompetencijos ribotumas. Blockchain technologijos ir kriptovaliutų integravimas į vaikų ugdymą buvo išskirti kaip naujoviškas sprendimas, suteikiantis praktinę patirtį ir motyvuojantis vaikus domėtis inovatyviais finansų sprendimais. Atsižvelgiant į šiuos išvalgų rezultatus, buvo nuspręsta kurti prototipinę programėlę su kriptovaliutų integracija, siekiant skatinti vaikų finansinį raštingumą, atsakomybę ir strateginį mąstymą, taip prisidedant prie ilgalaikio ekonominio stabilumo ir socialinės pažangos.

3. SIŪLOMO SPRENDIMO SKYRIUS

Šiame skyriuje detaliai aprašomas siūlomas problemos sprendimo modelis – decentralizuota kišenpinigių skyrimo sistema, pagrįsta „blockchain“ technologija, sukurta vaikų finansiniam raštingumui ir motyvacijai ugdyti. Ši sistema, remdamasi decentralizuotu „Polygon“ tinklu, suteikia galimybę tėvams skirti užduotis savo vaikams ir apmokėti jas kriptovaliuta į vaikams sukurtas kripto pinigines, taip kaupiant pinigus iki vaiko pilnametystės, bei gaunant palūkanas už laikomą kapitalą, o vaikams – mokytis atsakomybės ir finansų valdymo praktiniais būdais. Taikant dedukcinį metodą, šiame skyriuje pasiūlomas koncepcinis modelis ir algoritmai problemai spręsti, išsamiai paaiškinant pagrindines sistemos sudedamąsias dalis, jų veikimo principus bei technologinius pasirinkimus.

3.1. Technologijos pasirinkimo pagrindimas

„Polygon“ platforma buvo pasirinkta dėl jos greičio, mažų sandorių mokesčių, suderinamumo su Ethereum Virtual Machine (EVM) ir išmaniųjų sutarčių vykdymo efektyvumo. Ši platforma užtikrina puikų decentralizacijos, saugumo ir ekonominio efektyvumo balansą, kuris yra itin svarbus kuriant decentralizuotas programas, skirtas vaikų ir tėvų finansiniams ryšiams palengvinti.

Palyginimas su kitomis blockchain platformomis:

Platforma	Saugumas	Sandorių mokesčiai	Greitis	Decentralizacija
Ethereum	Aukštas	Auškšti	Vidutinis (~15 TPS)	Labai aukšta
Polygon	Aukštas	Maži	Aukštas (~65,000 TPS)	Aukšta, pritaikyta „Ethereum“ tinklui

lentelė 2 Blockchain platformų palyginimas (Autoriaus)

„Polygon“ platforma yra suderinama su „Ethereum“ ir naudoja tą pačią „Solidity“ programavimo kalbą bei EVM architektūrą.

3.2 „Polygon“ privalumai kuriant decentralizuotą kišenpinigių skyrimo sistemą

Greitis ir efektyvumas:

- „Polygon“ tinklas gali apdoroti iki 65,000 sandorių per sekundę (TPS), todėl visi tėvų ir vaikų inicijuoti sandoriai vyksta labai greitai.
- Greitesnis sandorių patvirtinimas užtikrina sklandžią vartotojo patirtį, ypač tėvams patvirtinant užduotis ar vaikams gaunant atlyginimą už atliktą darbą.

Maži sandorių mokesčiai:

- „Polygon“ sandorių mokesčiai yra itin maži, todėl užduočių atlygio pervedimai vaikams ar užduočių kūrimo mokesčiai praktiškai nepadidina naudojimosi sistemos kainos.
- Mažesni mokesčiai ypač naudingi šeimoms, kurios dažnai vykdo micro transakcijas.

Decentralizacija ir saugumas:

- „Polygon“ naudoja „Ethereum“ tinklo saugumo mechanizmus, todėl išlieka patikima platforma finansiniams sandoriams.
- Nors „Polygon“ yra mažiau decentralizuota nei Ethereum, ji siūlo pakankamai aukštą mazgų skaičių, kad užtikrintų skaidrumą ir saugumą.

„Metamask“ integracija:

- „Polygon“ yra pilnai suderinama su „Metamask“ pinigine. Vartotojai gali greitai ir lengvai prisijungti, pridėję „Polygon Mainnet“ tinklą prie savo piniginės.
- Sistemoje galima įtraukti instrukcijas arba automatizuoti tinklo pridėjimą, kad vartotojai patirtų kuo mažiau kliūčių.

3.3. Sprendimo techniniai aspektai

Užduočių kūrimas ir atlygis vaikams:

- Tėvai kuria užduotis naudodamiesi mobiliąja aplikacija.
- Užduočių apmokėjimas vykdomas ETH valiuta, naudojant „Polygon“ tinklą.

ETH valiutos integracija:

- Sandoriai vykdomi per „MetaMask“, pridedant „Polygon“ tinklo palaikymą.
- Naudotojai mato savo ETH balansą, kuris atnaujinamas realiu laiku.
- Valiuta laikoma „Polygon“ tinklo pagrindu veikiančiuose adresuose.

Sandorių mokesčių mažinimas:

- Tėvų ir vaikų sandoriai vykdomi su minimaliomis išlaidomis.
- Užduočių sistemoje kiekvienas mikro transakcijos žingsnis (užduoties kūrimas, patvirtinimas, atlygio pervedimas) yra ekonomiškai efektyvus.

Duomenų saugumas ir skaidrumas:

- Tranzakcijų istorija ir balansas saugomi „blockchain“, užtikrinant, kad duomenys nebūtų pažeisti ar prarasti.
- Visi sandoriai yra vieši „blockchain“ tinkle, suteikiant užtikrinti skaidrumą tiek vaikams, tiek tėvams.

Atlygio nustatymo ir konvertavimo formulė. Kiekvienai užduočiai tėvai nustato atlygio vertę eurai. Sistema tuomet taiko automatinę konversiją į ETH, naudodama realaus laiko valiutos kursus, kuriuos gauna iš integruoto valiutų kurso API.

$$Atlygis (ETH) = \frac{Atlygis (EUR)}{\frac{ETH}{EUR} kursas}$$

Pavyzdžiui, jei tėvai nustato užduoties atlygį 5 EUR, o ETH/EUR kursas yra 2900, atlygis ETH bus apskaičiuojamas taip:

$$Atlygis (ETH) = \frac{5}{2900} = 0,0017ETH$$

Atlygio išmokėjimo procesas. Atlikus užduotį, atlygis pervedamas į vaiko MetaMask piniginę. Šis atlygio modelis padeda vaikams suprasti valiutų keitimo įtaką ir pinigų vertę, mokantis atsižvelgti į kriptovaliutos kursų svyravimus.

3.4. Aplikacijos architektūra

Sukurta mobilioji aplikacija yra decentralizuotas sprendimas, skirtas motyvuoti vaikus atlikti namų ruošos darbus, tuo pat metu ugdamą jų finansinį raštingumą. Architektūroje įtraukti šie pagrindiniai komponentai:

- Frontend: sukurtas naudojant React Native. Atsakingas už vartotojo sąsajos funkcionalumą ir tėvų bei vaikų veiksmų valdymą.
- Backend: Firebase naudojamas autentifikacijai, duomenų saugojimui ir realaus laiko užduočių valdymui. Duomenų bazė saugo užduočių informaciją, vartotojų paskyras ir MetaMask adresus.
- Blockchain integracija: MetaMask SDK naudojamas „Polygon“ tinkle, siekiant sumažinti operacijų kaštus ir atlikti greitas ETH operacijas, bei decentralizuotiems mokėjimams vykdyti.

3.5. Technologiniai sprendimai

Technologijos:

- React Native: aplikacijos vartotojo sąsajos kurimui.
- MetaMask SDK: decentralizuotų mokėjimų valdymui.
- Polygon tinklas: operacijų kaštams sumažinti ir greitam vykdymui.
- Firebase: duomenų saugojimui ir užduočių sinchronizacijai.

Integracija:

- MetaMask piniginė pilnai integruota naudojant MetaMask SDK.
- Ethereum adresai saugomi Firebase po pirmo prisijungimo.

Duomenų bazės struktūra:

```

{
  "users": {
    "ParentUID": {
      "name": "Tevas",
      "email": "tevas@gmail.com",
      "metaMaskWallet": "0xDC66b1756B4840C99D8393C6bf65Fbf433ae0998",
      "balanceETH": -4.955555,
      "balanceEUR": -8920,
      "children": {
        "ChildUID": {
          "name": "Vaikas",
          "email": "vaikas@gmail.com",
          "metaMaskWallet": "0xDC66b1756B4840C99D8393C6bf65Fbf433ae0998",
          "balanceHistory": {
            "TransactionID1": {
              "date": "2024-11-27T01:24:06.354Z",
              "rewardETH": "0.003333",
              "rewardEUR": "6",
              "parentBalanceETH": -0.003333,
              "parentBalanceEUR": -6
            }
          }
        }
      }
    }
  },
  "ChildUID": {
    "name": "Vaikas",
    "email": "vaikas@gmail.com",
    "metaMaskWallet": "0xDC66b1756B4840C99D8393C6bf65Fbf433ae0998",
    "parentUID": "ParentUID",
    "tasks": {
      "TaskID": {
        "createdBy": "ParentUID",
        "description": "Sutvarkyti kambarį",
        "deadline": "2024-11-27T00:48:09.889Z",
        "rewardETH": "0.028889",
        "rewardEUR": "52",
        "status": "completed",
        "proofImageBase64": "data:image/jpeg;base64,..."
      }
    }
  }
}

```

pav. 6 Duomenų bazės struktūra (Autoriaus)

MetaMask SDK integracija, kodas piniginės prisijungimui:

```

async function connectMetaMask() {
  const accounts = await ethereum.request({ method: 'eth_requestAccounts' });
  saveAddressToFirebase(accounts[0]);
}

```

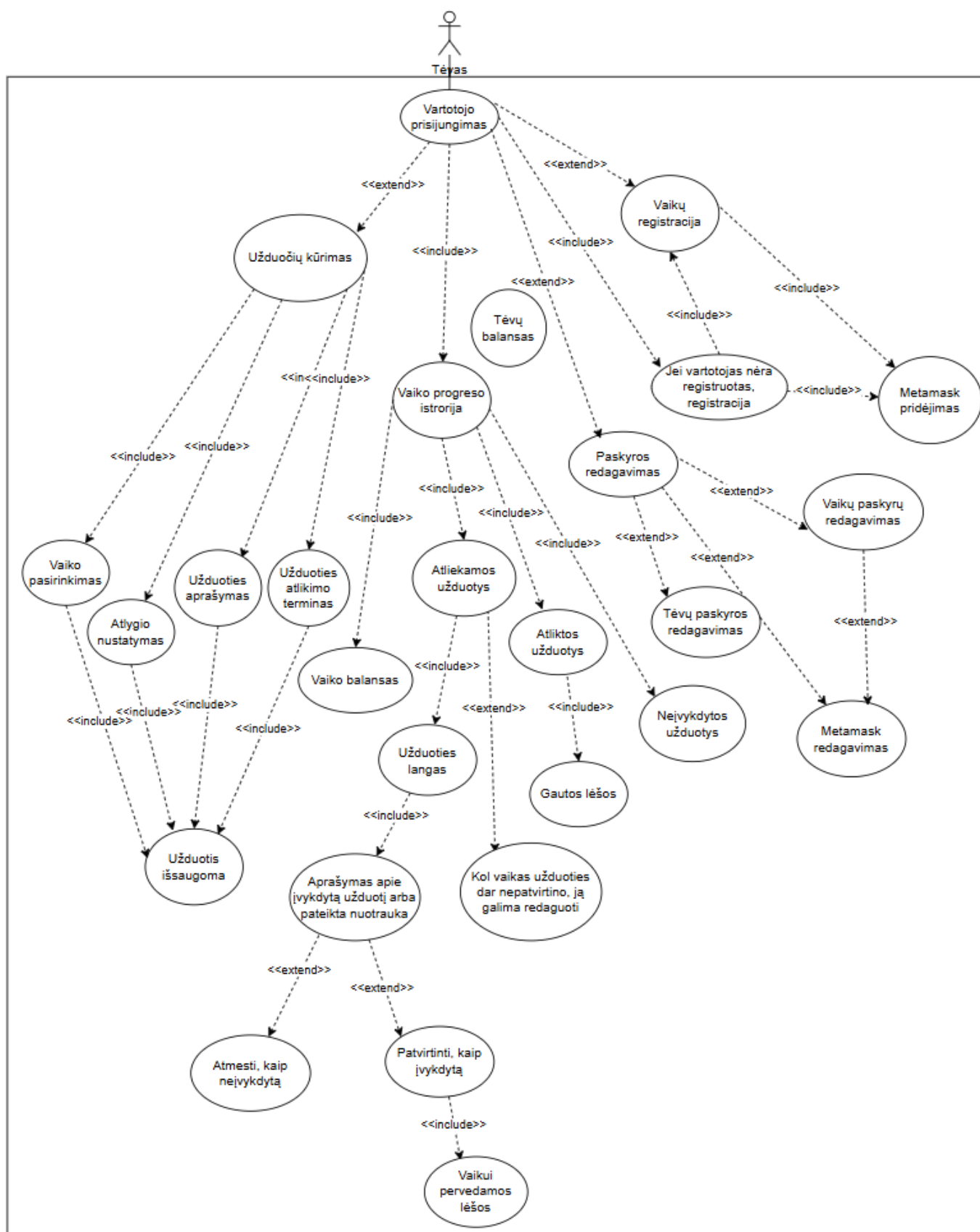
pav. 7 Kodas piniginės prisijungimui (Autoriaus)

Atlygio mokėjimo funkcija:

```
async function payReward(childAddress, amount) {  
  const transaction = await ethereum.request({  
    method: 'eth_sendTransaction',  
    params: [  
      {  
        from: parentAddress,  
        to: childAddress,  
        value: ethers.utils.parseEther(amount.toString()),  
      },  
    ],  
  });  
  console.log('Transaction successful:', transaction);  
}
```

pav. 8 Atlygio mokėjimo funkcija (Autoriaus)

3.6. Sistemas techninè analizè



pav. 9 Panaudojimo atveju diagrama, tėvo (Autoriaus)

Tėvas yra pagrindinis sistemos naudotojas, kuris atlieka daugumą veiksmų:

- Registruoja savo paskyrą ir vaikus.
- Kuria bei valdo vaikų užduotis.
- Prižiūri vaikų progresą ir balanso istoriją.
- Bendrauja su MetaMask paskyra dėl kriptovaliutų pervedimų.

Vartotojo prisijungimas

Tėvas prisijungia prie sistemos įvedęs savo prisijungimo duomenis.

Priklausomi veiksmai:

- Jei tėvas dar nėra užregistruotas, įvyksta „Jei vartotojas nėra registruotas, registracija“ procesas.
- Po sėkmingo prisijungimo tėvas gali naudotis visomis sistemos funkcijomis.

Vaikų registracija

Tėvas prideda savo vaikų paskyras į sistemą:

- Įveda kiekvieno vaiko vardą, unikalų identifikatorių ir priskiria jiems MetaMask piniginę.
- Registracijos metu turi būti pridėta ir tėvo MetaMask paskyra.

MetaMask pridėjimas

MetaMask naudojama sistemos funkcionalumui palaikyti:

- Prijungus MetaMask, tėvas galės valdyti kriptovaliutų srautus ir užduočių atlygio mechanizmus.
- Be MetaMask sistemos funkcijos, susijusios su kriptovaliutomis, neveiks.

Paskyros redagavimas

Tėvas gali redaguoti šiuos sistemos elementus:

- Tėvų paskyros redagavimas: asmeninė informacija, slaptažodžiai ir MetaMask prisijungimai.
- Vaikų paskyrų redagavimas: informacija apie kiekvieną vaiką, asmeninė informacija, slaptažodžiai ir MetaMask prisijungimai.
- MetaMask redagavimas: galimybė pakeisti MetaMask piniginę.

Užduočių kūrimas

Tėvas kuria užduotį vaikams, apimant:

- Vaiko pasirinkimas: pasirenkama, kuriam vaikui skirta užduotis.
- Užduoties aprašymas: aiškiai apibrėžiama užduotis (pvz., „sutvarkyti kambarį“).
- Atlygio nustatymas: atlygio suma nustatoma kriptovaliutomis.
- Užduoties atlikimo terminas: apibrėžiamas laikas, iki kurio užduotis turi būti atlikta.

Užduotis išsaugoma

Sukurtos užduoties informacija saugoma duomenų bazėje ir tampa matoma vaikui.

Vaiko progreso istorija

Šis elementas yra pagrindinė informacijos suvestinė, kur tėvas gali matyti:

- Atliekamos užduotys: šiuo metu aktyvios užduotys.
- Atliktos užduotys: užduotys, kurios buvo įvykdytos.
- Neįvykdytos užduotys: užduotys, kurių terminas baigėsi arba jos buvo atmestos.
- Vaiko balansas: kiek vaikui yra sumokėta už įvykdytas užduotis.

Užduoties langas su detalia informacija

Šis langas leidžia peržiūrėti:

- Užduoties aprašymą.
- Terminą pabaigos datą.
- Vaiko pateiktus įrodymus (nuotraukas ar kitus dokumentus apie įvykdymą).

Aprašymas apie užduoties įvykdymą

Vaikas pateikia tekstinį ar vizualinį aprašymą apie užduoties įvykdymą.

Priklausomi veiksmai:

- Tėvas peržiūri pateiktus duomenis.

Patvirtinti užduotį kaip įvykdytą

Jei tėvas patvirtina užduotį:

- Sistema inicijuoja MetaMask sandorį ir perveda atlygį vaikui.

Atmesti užduotį kaip neįvykdytą

Jei užduotis neatitinka reikalavimų:

- Tėvas gali atmesti užduotį, o vaikas jos negalės užbaigti.

Vaikui pervedamos lėšos

Sėkmingai patvirtinus užduotį, vaikas gauna atlygį savo MetaMask piniginėje.

Kol vaikas užduoties dar nepatvirtino, ją galima redaguoti

Jei vaikas dar nepradėjo vykdyti užduoties, tėvas turi galimybę:

- Keisti aprašymą, terminą ar atlygio sumą.
- Redagavimo galimybė uždaroma, kai tik vaikas imasi užduoties.

Atliekamos užduotys

Aktyvios užduotys, kurias vaikas šiuo metu vykdo.

Atliktos užduotys

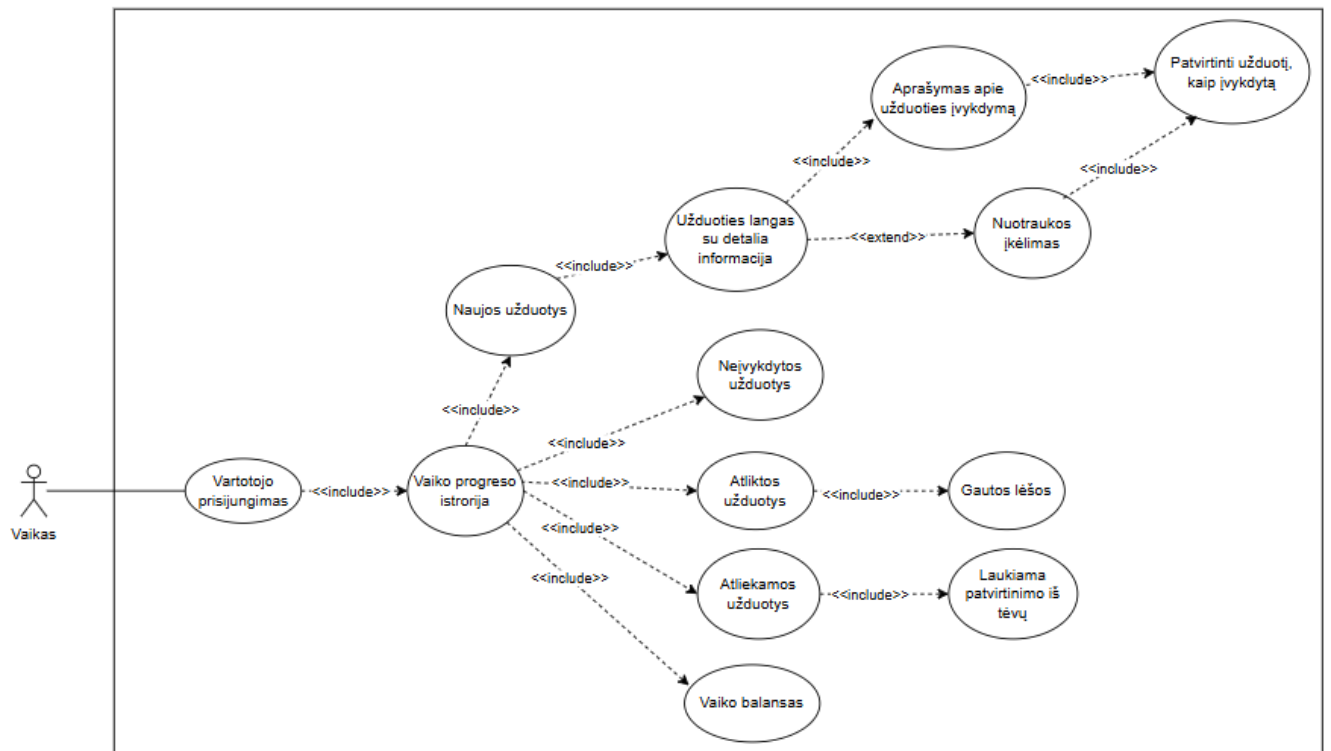
Baigtos užduotys, kurios buvo sėkmingai patvirtintos tėvo.

Gautos lėšos

Vaiko uždirbtos lėšos rodomos atskiroje suvestinėje.

Neįvykdytos užduotys

Užduotys, kurių terminas pasibaigė arba jos buvo atmestos.



pav. 10 Panaudojimo atveju diagrama, vaiko (Autoriaus)

Vaikas yra pagrindinis šio scenarijaus naudotojas. Jis:

- Prisijungia prie sistemos.
- Peržiūri savo paskyrą ir užduotis.
- Atlieka priskirtas užduotis.
- Stebi savo progresą ir balanso informaciją.

Vartotojo prisijungimas

Vaikas prisijungia prie sistemos įvesdamas savo prisijungimo duomenis.

Priklausomi veiksmai:

- Prisijungimas leidžia pasiekti užduotis ir jų istoriją.
- Prisijungus sistema nukreipia vaiką į pagrindinį valdymo langą.

Vaiko progreso istorija. Vaikas gali peržiūrėti visą savo veiklą suvestinę:

- Atliekamos užduotys: Užduotys, kurias vaikas šiuo metu vykdo.
- Atliktos užduotys: Užduotys, kurios buvo sėkmingai užbaigtos ir patvirtintos.

- Neįvykdytos užduotys: Užduotys, kurių nepavyko užbaigti dėl laiko ar kokybės reikalavimų.

- Vaiko balansas: Vaiko gautos lėšos už atliktas užduotis.

Naujos užduotys. Sistema vaikui rodo naujas priskirtas užduotis, kurias jis gali pradėti vykdyti. Priklausomas veiksmas:

- Užduotys įtraukiamos į „Atliekamos užduotys“, kai vaikas pradeda jas vykdyti.

Užduoties langas su detalia informacija. Vaikas gali peržiūrėti detalią informaciją apie užduotį:

- Užduoties aprašymas.
- Terminio pabaigos data.
- Reikalaujamos atlikimo sąlygos.
- Siūlomas atlygis

Aprašymas apie užduoties įvykdymą. Vaikas pateikia trumpą tekstinį aprašymą apie tai, kaip įvykdė užduotį. Priklausomi veiksmai:

- Aprašymas pateikiamas kartu su įkelta nuotrauka, jei reikalaujama.

Nuotraukos įkėlimas. Jei užduotis reikalauja vizualinio įrodymo:

- Vaikas įkelia nuotrauką, patvirtinančią užduoties įvykdymą.
- Sistema saugo nuotrauką ir pateikia ją peržiūrai tėvui.

Patvirtinti užduotį kaip įvykdytą. Vaiko pateikti įrodymai yra peržiūrimi tėvo:

- Jei užduotis atitinka reikalavimus, tėvas ją patvirtina.
- Po patvirtinimo vaikui pervedamos lėšos.

Atliekamos užduotys. Šiuo metu aktyvios užduotys, kurias vaikas vykdo. Priklausomi veiksmai:

- Vaikas gali bet kuriuo metu peržiūrėti užduočių eigą ar atlikimo terminą.

Atliktos užduotys. Užbaigtos užduotys, kurios buvo sėkmingai patvirtintos tėvo. Priklausomi veiksmai:

- Sistema automatiškai prideda užduotis į šį sąrašą po patvirtinimo.

Neįvykdytos užduotys. Užduotys, kurios nebuvo atliktos arba neatitiko reikalavimų.

Priklausomi veiksmai:

- Vaikas gali peržiūrėti priežastį, kodėl užduotis buvo atmesta.

Gautos lėšos. Vaikas gali peržiūrėti informaciją apie gautus mokėjimus:

- Sistema rodo atliktų užduočių užmokesčius.
- Balanso informacija yra susieta su MetaMask.

Laukiama patvirtinimo iš tėvų. Kai vaikas baigia užduotį:

- Užduotis siunčiama tėvams peržiūrai ir patvirtinimui.
- Vaikas mato užduotį kaip „Laukiama patvirtinimo“.

Vaiko balansas. Sistema atnaujina vaiko balanso informaciją kiekvieną kartą, kai užduotis yra patvirtinama ir atlygis pervedamas. Priklausomi veiksmai:

- Balanso informacija pateikiama susietoje MetaMask paskyroje.

3.7. Pagrindiniai komponentai ir jų srautai

Žemiau matoma duomenų srautų diagrama (nr.4444), kurioje matomi pagrindiniai duomenų srautai sistemoje.



pav. 11 Duomenų srautų diagrama (Autoriaus)

Mobilioji aplikacija. Mobilioji aplikacija yra pagrindinis sąveikos taškas tarp vartotojų (tėvų ir vaikų), MetaMask, Blockchain tinklo ir duomenų bazės. Ji:

- Priima duomenis iš tėvų ir vaikų.
- Perduoda informaciją į MetaMask, Blockchain tinklą ir duomenų bazę.
- Gražina atnaujintą informaciją vartotojams pagal jų veiksmus.

MetaMask. MetaMask naudojamas autentifikacijai ir kriptovaliutų operacijoms:

MetaMask - Mobilioji aplikacija:

- Gaunamas balanso duomenys: MetaMask siunčia informaciją apie vartotojo kriptovaliutų balansą.
- Sandorių vykdymo (patvirtinimas ar klaida): MetaMask pateikia sandorio vykdymo statusą.
- Gaunamas pranešimas apie įvykdytą sandorį: Informacija apie sandorio užbaigimą.

Mobilioji aplikacija - MetaMask:

- Prisijungimo prie MetaMask autentifikacija: Aplikacija autentifikuoja vartotoją per MetaMask.
- Sandorio inicijavimas: Aplikacija siunčia sandorio informaciją.
- Prašymas atnaujinti balansą: Atnaujina informaciją po sandorio.

Blockchain tinklas. Blockchain tinklas veikia kaip decentralizuotas duomenų apdorojimo ir operacijų patvirtinimo mechanizmas:

Blockchain tinklas - MetaMask:

- Sandorio patvirtinimo informacija: Blockchain siunčia patvirtinimą apie sandorio įvykdymą.

MetaMask - Blockchain tinklas:

- MetaMask kreipiasi į tinklą: MetaMask užklausia apie kriptovaliutų pervedimą.
- MetaMask siunčia užklausą inicijuoti sandorį: Blockchain tinklas pradeda kriptovaliutos pervedimą nurodytu adresu.

Duomenų bazė. Duomenų bazė saugo vartotojų paskyrų, užduočių ir bendrą informaciją apie sistemą:

Duomenų bazė - Mobilioji aplikacija:

- Tėvų ir vaikų paskyrų informacija: Bazė pateikia informaciją apie vartotojų paskyras.

- Informacija apie užduotis: Gražina užduočių aprašymus ir jų būseną.

Mobilioji aplikacija - Duomenų bazė:

- Siunčiami sistemos vartotojų duomenys: Nauji vartotojai ar paskyros atnaujinimai.

- Siunčiami užduočių duomenys: Informacija apie užduočių sukūrimą, vykdymą ar atnaujinimą.

- Prisijungimo duomenų tikrinimas: Prisijungimo autentiškumas tikrinamas per duomenų bazę.

Tėvas kuria ir stebi vaikų veiklas bei progresą:

Tėvas - Mobilioji aplikacija:

- Įvedami prisijungimo duomenys: Tėvas prisijungia prie aplikacijos.
- Sukuriamas vartotojas: Naujo tėvo ar vaiko paskyros registracija.
- MetaMask prijungimas: Pridedama tėvo MetaMask paskyra.
- Sukuriama užduotis: Tėvas nustato užduotis vaikui.

Mobilioji aplikacija - Tėvas:

- Atnaujinama paskyrų informacija: Naujausi duomenys apie paskyrą ar užduotis.
- Gaunama informacija apie vaikų ir tėvų balansus.

Vaikas vykdo užduotis ir seka savo progresą:

Vaikas - Mobilioji aplikacija:

- Įvedami prisijungimo duomenys: Vaikas prisijungia prie savo paskyros.
- Siunčiamos nuotraukos apie užduočių atlikimą: Patvirtinimo įrodymas.

Mobilioji aplikacija - Vaikas:

- Gaunama informacija apie užduotis: Naujos, vykdomos ir atliktos užduotys.
- Gaunama informacija apie balansą.

4. VARTOTOJO INSTRUKCIJA IR PROGRAMĖLĖS TESTAVIMAS

Šiame skyriuje aprašoma vartotojo naudojimo instrukcija, pateikiamos programėlės prototipo ekrano nuotraukos su aprašymais, bei pateikiama programėlės testavimo išklotinė.

4.1. Vartotojo instrukcija

Platforma buvo sukurta siekiant supaprastinti namų ruošos užduočių valdymą šeimose ir padėti vaikams mokytis finansinio raštingumo. Programėlė leidžia tėvams lengvai sukurti užduotis, priskirti jas vaikams ir atsilyginti už atliktus darbus naudojant kriptovaliutą.

Programėlė paremta blockchain technologija ir integruota su „MetaMask“ pinigine, kad užtikrintų greitus ir saugius atsiskaitymus. Šioje instrukcijoje aprašoma visą reikalingą informaciją, kaip prisijungti prie sistemos, valdyti užduotis ir peržiūrėti atlygio mokėjimo procesą.

Visa pateikta informacija yra suskirstyta į aiškius žingsnius, kad kiekvienas vartotojas galėtų lengvai išmokyti naudotis programėle ir išnaudoti visas jos galimybes.

Tėvams:

1. Atsisiųsti aplikaciją iš Google Play parduotuvės.
2. Sukurkite paskyrą ir prisijunkite.

pav. 12 Prisijungimas (Autoriaus)

pav. 13 Registracija (Autoriaus)

2. Prisijungus būsite nukreipti prie pagrindinio navigacijos lango.



pav. 14 Pagrindinis tėvo langas (Autoriaus)

3. Priregistruokite prie sistemos savo vaikus, po registracijos pasirinkite iš sąrašo, su kuriuo vaiku norite atlikti veiksmus.

19:22 98%

← Vaiko registracija

Vaiko registracija

Vaiko vardas

Vaiko el. paštas

Vaiko slaptažodis

Tėvo slaptažodis

Registruoti vaiką

pav. 15 Vaiko registracija (Autoriaus)

19:22 98%

Sveiki, Tevas! Log Out

Pasirinkite vaiką:

Vaikas

Vaikas2

Užduočių kūrimas Redaguoti paskyras

Vaikų registracija Vaiko progreso istorija

Tėvo balansas:
EUR: €100.00
ETH: 0.05 ETH

Vaiko balansas:
EUR: €50.00
ETH: 0.025 ETH

Peržiūrėti sandorius

pav. 16 Vaiko pasirinkimas (Autoriaus)

4. Prijunkite savo ir pasirinkto vaiko MetaMask pinigines.

19:23 98%

← Paskyros redagavimas

Redaguoti paskyrą

Tėvo informacija

Tevas

Naujas slaptažodis (pasirinktinai)

Patvirtinti slaptažodį

MetaMask piniginės adresas

Prijungti MetaMask

Atnaujinti tėvo informaciją

Vaiko informacija

Vaikas

Naujas slaptažodis (pasirinktinai)

Patvirtinti slaptažodį

MetaMask piniginės adresas

Prijungti MetaMask

Atnaujinti vaiko informaciją

pav. 17 Paskyrų redagavimas (Autoriaus)

4. Sukurkite užduotis vaikams, nustatykite atlygio dydį ir terminus.

19:22 98%

← Užduočių kūrimas

Sukurti užduotį

Pasirinkite vaiką:

Vaikas

Užduoties aprašymas:

Atlygis (EUR):

ETH: 0.000000 ETH

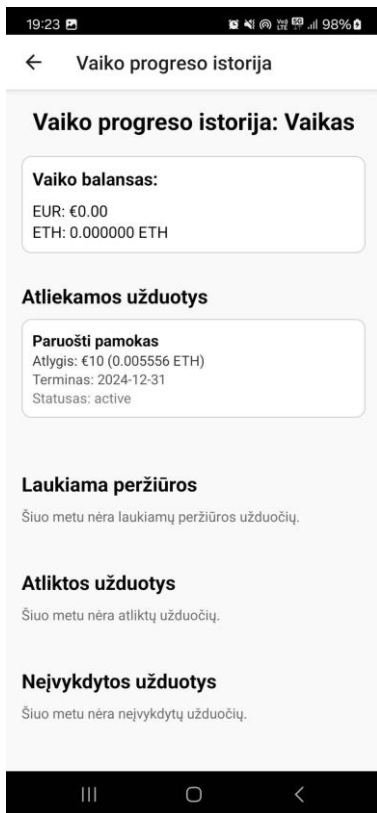
Atlikimo terminas:

2024-12-22

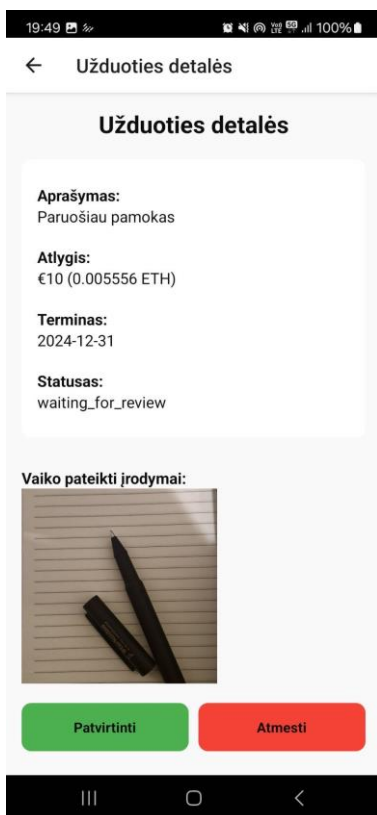
Sukurti užduotį

pav. 18 Užduoties kūrimas (Autoriaus)

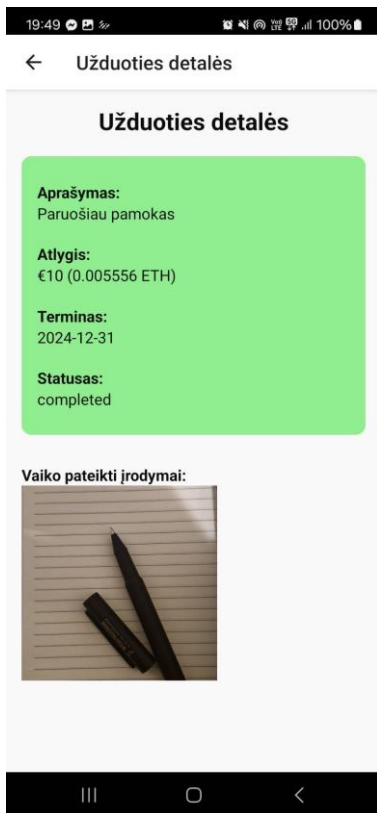
5. Stebėkite vaikų progresą ir patvirtinkite atliktas užduoti, bei stebėkite, vaiko balanso istoriją.



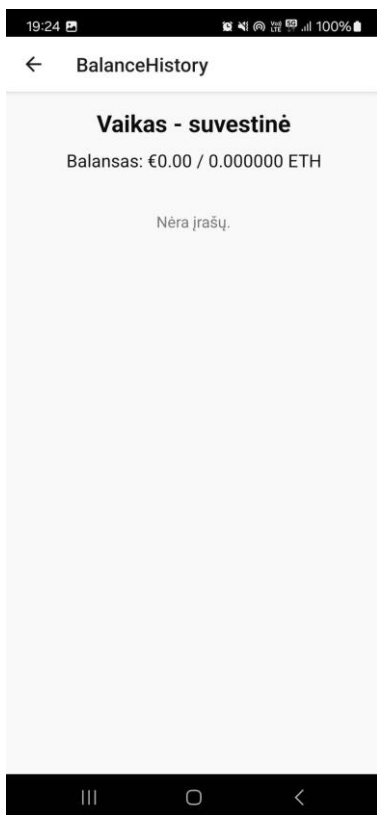
pav. 19 Vaiko progreso istorija (Autoriaus)



pav. 20 Užduoties detalės, patvirtinimas (Autoriaus)



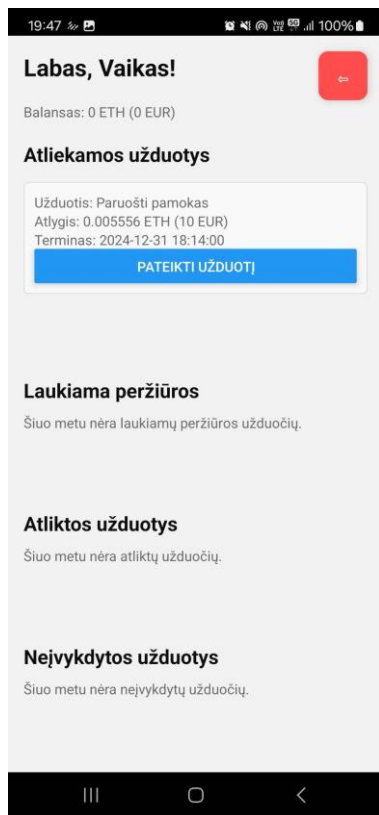
pav. 21 Užduoties detalės, atlikta (Autoriaus)



pav. 22 Vaiko balanso suvestinė (Autoriaus)

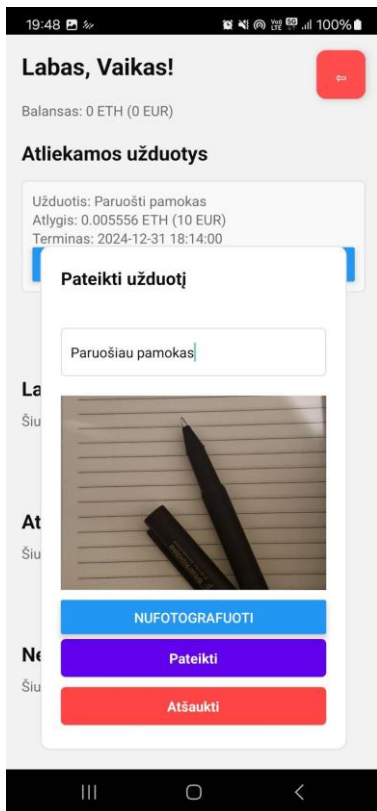
Vaikams:

1. Prisijunkite prie aplikacijos naudodami tėvų sukurtą paskyrą.
3. Peržiūrėkite jums priskirtas užduotis.

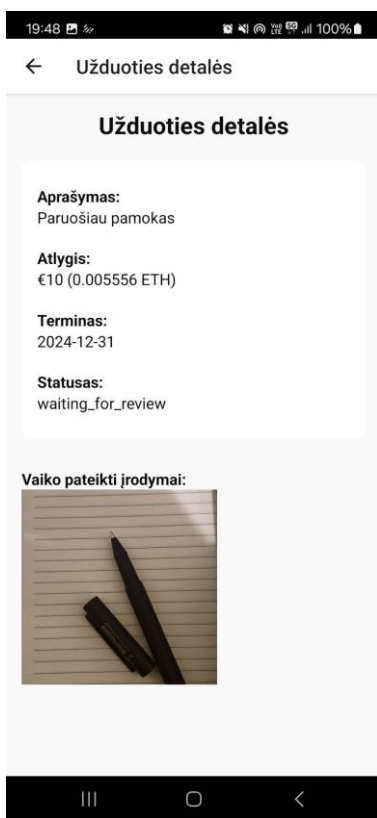


pav. 23 Vaiko pagrindinis langas (Autoriaus)

4. Po užduoties atlikimo, praneškite apie tai per aplikaciją, kaip patvirtinimą pateikite aprašymą arba nuotrauką.

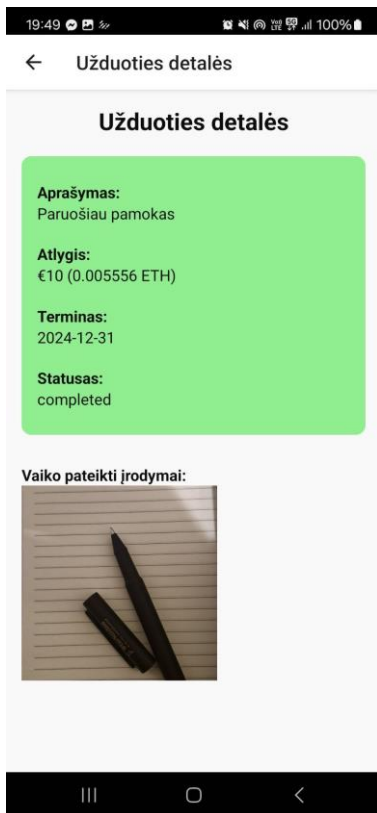


pav. 24 Užduoties atlikimas (Autoriaus)



pav. 25 Užduoties atlikimo detalės (Autoriaus)

5. Gavę patvirtinimą, pinigai bus pervedami į taupomąją sąskaitą.



pav. 26 Užduotis atlikta vaiko (Autoriaus)

Parengta vartotojo instrukcija užtikrina, kad tiek tėvai, tiek vaikai galėtų sklandžiai naudotis programėlės funkcijomis. Ji ne tik padeda geriau suprasti programėlės veikimą, bet ir tampa pagrindiniu įrankiu, leidžiančiu realizuoti platformos galimybes šeimos aplinkoje.

1. **Aiškumas ir struktūriškumas:** Instrukcija pateikia suprantamus ir nuoseklius veiksmus, todėl naudotojai gali lengvai įsisavinti programėlės funkcionalumą ir greitai pradėti ją naudoti.

2. **Praktinė vertė:** Instrukcija prisideda prie pagrindinio programėlės tikslo – skatinti vaikų atsakomybę bei finansinį raštingumą per efektyvią užduočių valdymo ir atlygio sistemą.

3. **Technologijų prieinamumas:** Naudojimo aprašymai supaprastina naujų technologijų supratimą, mažina vartotojų žinių atotrūkį ir leidžia šeimoms sėkmingai integruoti inovatyvią sistemą į kasdienį gyvenimą.

4. **Indėlis į darbo tikslų pasiekimą:** Instrukcija parodo, kaip praktiškai įgyvendinti magistro darbe analizuojamus sprendimus ir kaip decentralizuotos platformos gali

būti naudingos kasdienei šeimos veiklai.

Apibendrinant galima teigti, kad vartotojo instrukcija yra neatsiejama programėlės dalis, kuri užtikrina patogų jos naudojimą ir funkcionalumo išnaudojimą. Ji įrodo, kad sukurta sistema yra ne tik techniškai pažangi, bet ir naudinga kasdienėje aplinkoje, ugdant vaikų atsakomybę bei finansinį sąmoningumą.

4.2. Programėlės testavimas

Testavimo tikslas – įvertinti sukurtos decentralizuotos programėlės funkcionalumą, naudojimo paprastumą. Taip pat siekiama išanalizuoti technines sprendimo savybes, tokias, kaip duomenų bazės funkcionalumas, MetaMask integracija ir sistemos patikimumas.

Testavimo metodika

1. Testavimo aplinka:

- **Įrenginiai:** Naudotas Android mobilusis įrenginys.
- **Technologijos:** Programėlė veikia su „Polygon“ blockchain, „MetaMask“

integracija ir tinkama integracija su “FireBase”

- **API:** Testavimas suderintas su API 33 ir Java 17.

2. Funkcionalumo tikrinimas:

- Atlikti 6 pagrindinių funkcijų testai:
 1. Vartotojo registracija.
 2. Prisijungimas prie programėlės per „MetaMask“.
 3. Užduočių kūrimas ir skyrimas.
 4. Užduočių atlikimas ir patvirtinimas.
 5. Atlygio kriptovaliuta išmokėjimas.
 6. Sistemos duomenų saugumo tikrinimas.

Testavimo eiga ir rezultatai

1. Vartotojo registracija ir prisijungimas:

- Testavimas:
 - Sukurti nauji vartotojų profiliai tėvams ir vaikams.
 - Tėvai pirmą kartą jungėsi per „MetaMask“, sistema automatiškai pridėjo jų

adresą.

- Rezultatai:

- Registracija veikė sklandžiai, be klaidų.

- Prisijungimo procesas buvo sklandus..

2. Užduočių kūrimas ir skyrimas:

- Testavimas:

■ Tėvai sukūrė užduočių vaikams, nurodydami terminus ir atlygio dydį kriptovaliuta.

■ Užduotys apėmė kasdienes namų ruošos veiklas, pvz., kambario sutvarkymą, indų plovimą.

- Rezultatai:

- Užduotys buvo sėkmingai sukurtos ir priskirtos vaikams.

3. Užduočių atlikimas ir patvirtinimas:

- Testavimas:

- Vaikai atliko užduotis ir pateikė jas tėvų patvirtinimui.

- Vaikai atlikdami užduotis pateikė atlikimo patvirtinimo nuotraukas.

- Tėvai peržiūrėjo ir patvirtino užduočių vykdymą programėlėje.

- Rezultatai:

- Visi užduočių atlikimai buvo sėkmingai užregistruoti sistemoje.

4. Atlygio išmokėjimas kriptovaliuta:

- Testavimas:

■ Po kiekvienos patvirtintos užduoties vaikams buvo pervedamas atlygis į jų kriptovaliutų piniginę.

- Rezultatai:

- Visi pervedimai buvo sėkmingi.

Testavimo apibendrinimas

Sukurtos decentralizuotos programėlės funkcionalumas buvo sėkmingai išbandytas ir atitinka darbo tikslus. Programėlė yra parengta praktiniam naudojimui, o jos techninės ir funkcionalumo savybės užtikrina stabilų ir patikimą veikimą. Visi funkcionalumai veikė sklandžiai, be klaidų. Vartotojo sąsaja yra intuityvi ir aiški.

IŠVADOS IR PASIŪLYMAI

IŠVADOS:

1. **Decentralizuotų finansų ir blockchain technologijų reikšmė finansinio raštingumo ugdymui:** Tyrimas atskleidė, kad decentralizuotos platformos ir blockchain technologijos suteikia galimybę pakeisti tradicines finansines sistemas, padidindamos skaidrumą, saugumą ir autonomiškumą. Ethereum ir Polygon technologijų pagrindu sukurti sprendimai pasižymi dideliu potencialu, ugdant vaikų finansinį raštingumą ir skatindami juos mokytis per praktinę patirtį.

2. **Praktinio ugdymo nauda vaikams:** duomenys parodė, kad vaikų finansinį raštingumą veiksmingai stiprina praktiniai metodai, tokie kaip atlygio skyrimas už atliktus darbus. Kripto valiutų integracija padeda geriau suprasti finansinius procesus, kartu ugdant atsakomybę ir savarankiškumą.

3. **Platformos veikimo efektyvumas:** Prototipas parodė galimybę sėkmingai pritaikyti blockchain technologijas šeimos kasdienėse veiklose.

PASIŪLYMAI:

1. **Platformos funkcionalumo plėtra:** įtraukti edukacinius modulius apie finansus ir kripto valiutas, interaktyvias pamokas.

2. **Tolimesnių tyrimų poreikis:** atlikti platesnius tyrimus, nagrinėjant platformos ilgalaikį poveikį vaikų finansiniams įgūdžiams ir šeimos biudžeto valdymui. Taip pat verta rinkti naudotojų atsiliepimus, kad sistema būtų toliau optimizuojama.

LITERATŪROS SĄRAŠAS

Mokslinės literatūros informacijos šaltinių sąrašas:

1. Panda, S. K., Jena, A. K., Swain, S. K., & Satapathy, S. C. (Eds.). (2021). *Blockchain Technology: Applications and Challenges*. Intelligent Systems Reference Library (Vol. 203). Springer Nature. <https://doi.org/10.1007/978-3-030-69395-4>
2. Clemens Bonner, Sylvester C. W. Eijffinger, The Impact of Liquidity Regulation on Bank Intermediation, *Review of Finance*, Volume 20, Issue 5, August 2016, Pages 1945–1979, <https://doi.org/10.1093/rof/rfv058>
3. Maria Demertzis, Silvia Merler, Guntram B Wolff, Capital Markets Union and the Fintech Opportunity, *Journal of Financial Regulation*, Volume 4, Issue 1, March 2018, Pages 157–165, <https://doi.org/10.1093/jfr/fjx012>
4. Schär, F. (2021). Decentralized Finance: On Blockchain- and Smart Contract-Based Financial Markets. *Federal Reserve Bank of St. Louis Review*, 103(2), 153–174. <https://doi.org/10.20955/r.103.153-74>
5. Adegbite, A. (2024). The role of blockchain technology in enhancing financial inclusion. *IOSR Journal of Economics and Finance (IOSR-JEF)*, 15(5), 19–28. <https://doi.org/10.9790/5933-1505071928>
6. Narayanan, A., Bonneau, J., Felten, E., Miller, A., & Goldfeder, S. (2016). *Bitcoin and Cryptocurrency Technologies*. Princeton University Press.
7. Ahn, J., Yi, E., & Kim, M. (2024). Blockchain consensus mechanisms: A bibliometric analysis (2014–2024) using VOSviewer and R Bibliometrix. *Information*, 15(10), 644. <https://doi.org/10.3390/info15100644>
8. Gjorgjev, J., Sejfuli-Ramadani, N., Angelkoska, V., Latkoski, P., & Risteski, A. (2024). Use cases and comparative analysis of blockchain networks and layers for DApp development. In *Proceedings of the 13th Mediterranean Conference on Embedded Computing (MECO)* (pp. 1–5). <https://doi.org/10.1109/MECO62516.2024.10577885>
9. Sansone, D., Rossi, M., & Fornero, E. (2019). “Four bright coins shining at me”: Financial education in childhood, financial confidence in adulthood. *Journal of Consumer Affairs*, 53(2), 630–651. <https://doi.org/10.1111/joca.12207>
10. Sari, R. C., Fatimah, P. L. R., & Suyanto. (2017). Bringing voluntary financial education in emerging economy: Role of financial socialization during elementary years. *Asia-Pacific Education Researcher*, 26(2), 183–192. <https://doi.org/10.1007/s40299-017-0339-0>

11. Hastings, J. S., Madrian, B. C., & Skimmyhorn, W. L. (2012). *Financial literacy, financial education, and economic outcomes* (NBER Working Paper No. 18412). National Bureau of Economic Research. <https://doi.org/10.3386/w18412>
12. Lusardi, A., & Mitchell, O. S. (2014). Financial literacy and financial behavior among young adults: Evidence and implications. *The Journal of Consumer Affairs*, 44(2), 358–380. <https://doi.org/10.1111/joca.12045>
13. OECD. (2023). OECD/INFE 2023 international survey of adult financial literacy. OECD Business and Finance Policy Papers (No. 39). <https://doi.org/10.1787/56003a32-en>
14. Kvieskienė, G. (2016). Finansinio raštingumo samprata ir paradoksai. *Socialinis ugdymas / Edukacinė tradicija ir inovacijos*, 44(3), 24–35. <https://doi.org/10.15823/su.2016.23>
15. Klapper, L., Lusardi, A., & van Oudheusden, P. (2016). *Financial Literacy Around the World: Insights from the Standard & Poor's Ratings Services Global Financial Literacy Survey*. McGraw Hill Financial. Retrieved from https://gflec.org/wp-content/uploads/2015/11/Finlit_paper_16_F2_singles.pdf
16. OECD. (2020). *PISA 2018 Results (Volume IV): Are Students Smart about Money?* OECD Publishing. <https://doi.org/10.1787/48ebd1ba-en>
17. OECD. (2014). *Financial education for youth: The role of schools*. OECD Publishing. <https://doi.org/10.1787/9789264174825-en>
18. Drever, A.I., Odders-White, E., Kalish, C.W., Else-quest, N.M., Hoagland, E.M. and Nelms, E.N. (2015), foundations of financial well-being: insights into the role of executive function, financial socialization, and experience-based learning in childhood and youth. *j consum aff*, 49: 13-38. <https://doi.org/10.1111/joca.12068>
19. Alvarez Padilla, Y., Loibl, C. & Boone, B. Money talks: testing a series of financial literacy modules to encourage financial conversations in middle school families. *j fam econ iss* (2024). <https://doi.org/10.1007/s10834-024-09953-z>
20. Michal Grinstein-Weiss, Jonathan S. Spader, Yeong Hun Yeo, Clinton C. Key, Elizabeth Books freeze, loan performance among low-income households: does prior parental teaching of money management matter?, *social work research*, volume 36, issue 4, december 2012, pages 257–270, <https://doi.org/10.1093/swr/svs016>
21. Sa'diyah, C., Widagdo, B., & Fitriasari, F. (2024). Cryptocurrency investment: Evidence of financial literacy, experience, and risk tolerance. *Investment Management and Financial Innovations*, 21(3), 148–159. [https://doi.org/10.21511/imfi.21\(3\).2024.13](https://doi.org/10.21511/imfi.21(3).2024.13)

22. Wen, Y.-C., & Hongchindaket, A. (2023). Interviewing young adults about cryptocurrency literacy and investment intention. In Proceedings of the 8th International Conference on Business and Industrial Research (ICBIR) (pp. 452–456). <https://doi.org/10.1109/ICBIR57571.2023.10147709>
23. Rudys, V., & Svogun, D. (2022). Optimal cryptocurrency portfolio allocation over the life cycle. *Applied Economics*, 55(46), 5419–5433. <https://doi.org/10.1080/00036846.2022.2139810>
24. Bruhn, M., de Souza Leão, L., Legovini, A., Marchetti, R., & Zia, B. (2016). The effect of financial literacy on financial behavior: Evidence from a randomized controlled trial. World Bank Policy Research Working Paper (No. 7247). <https://doi.org/10.1596/1813-9450-7247>

Informacijos šaltinių sąrašas:

1. Ethereum Foundation. (n.d.). *Ethereum developer documentation*. Retrieved December 23, 2024, from <https://ethereum.org/en/developers/docs/>
2. Polygon.io. (n.d.). *Getting started with stocks*. Retrieved December 23, 2024, from <https://polygon.io/docs/stocks/getting-started>
3. Swedbank. (n.d.). *Vaikų finansinis raštingumas prasideda nuo tėvų*. Retrieved December 23, 2024, from [<https://blog.swedbank.lt/finansu-laboratorija/vaiku-finansinis-rastingumas-prasideda-nuo-tevu>].
4. GoHenry. (n.d.). *Holiday giveaway*. Retrieved December 23, 2024, from <https://www.gohenry.com/uk/holidaygiveaway/>
5. BusyKid. (n.d.). *BusyKid: The Chore & Allowance App for Kids*. Retrieved December 23, 2024, from <https://busykid.com/>
6. Gimi. (n.d.). *Gimi: The Piggy Bank Reinvented*. Retrieved December 23, 2024, from <https://gimi.com/>
7. Finh. (n.d.). *Pigzbe App*. Retrieved December 23, 2024, from <https://www.finh.cc/pigzbe-app>
8. Čupajeva, I. (2023). Pamokos apie kriptovaliutas Vilniaus mokyklose. *Technologijos.lt*. <https://m.technologijos.lt/cat/372/article/S-117761>

PRIEDAS

1. Programos prototipas: <https://github.com/Metamorfoze/Ki-enpinigiai.git>