



Kauno technologijos universitetas
Matematikos ir gamtos mokslų fakultetas

Finansinės įtraukties indekso metodikos tobulinimas įtraukiant darnaus vystymosi indikatorius

Baigiamasis magistro studijų projektas

Ugnė Butkutė
Projekto autorė

prof. dr. Lina Dagilienė
Vadovė

doc. dr. Kristina Štutienė
Vadovė

Kaunas, 2021



Kauno technologijos universitetas
Matematikos ir gamtos mokslų fakultetas

Finansinės įtraukties indekso metodikos tobulinimas įtraukiant darnaus vystymosi indikatorius

Baigiamasis magistro studijų projektas
Didžiųjų verslo duomenų analitika (6213AX001)

Ugnė Butkutė
Projekto autorė

prof. dr. Lina Dagilienė
Vadovė

doc. dr. Kristina Šutienė
Vadovė

doc. dr. Kristina Kundelienė
Recenzentė

prof. dr. Evaldas Vaičiukynas
Recenzentas

Kaunas, 2021



Kauno technologijos universitetas

Matematikos ir gamtos mokslų fakultetas

Ugnė Butkutė

Finansinės įtraukties indekso metodikos tobulinimas įtraukiant darnaus vystymosi indikatorius

Akademinio sąžiningumo deklaracija

Patvirtinu, kad:

1. baigiamąjį projektą parengiau savarankiškai ir sąžiningai, nepažeisdama(s) kitų asmenų autoriaus ar kitų teisių, laikydamasi(s) Lietuvos Respublikos autorių teisių ir gretutinių teisių įstatymo nuostatų, Kauno technologijos universiteto (toliau – Universitetas) intelektinės nuosavybės valdymo ir perdavimo nuostatų bei Universiteto akademinės etikos kodekse nustatytų etikos reikalavimų;
2. baigiamajame projekte visi pateikti duomenys ir tyrimų rezultatai yra teisingi ir gauti teisėtai, nei viena šio projekto dalis nėra plagijuota nuo jokių spausdintinių ar elektroninių šaltinių, visos baigiamojo projekto tekste pateiktos citatos ir nuorodos yra nurodytos literatūros sąrašė;
3. įstatymų nenumatytų piniginių sumų už baigiamąjį projektą ar jo dalis niekam nesu mokėjęs (-usi);
4. suprantu, kad išaiškėjus nesąžiningumo ar kitų asmenų teisių pažeidimo faktui, man bus taikomos akademinės nuobaudos pagal Universitete galiojančią tvarką ir būsiu pašalinta(s) iš Universiteto, o baigiamasis projektas gali būti pateiktas Akademinės etikos ir procedūrų kontrolieriaus tarnybai nagrinėjant galimą akademinės etikos pažeidimą.

Ugnė Butkutė

Patvirtinta elektroniniu būdu

Butkutė Ugnė. Finansinės įtraukties indekso metodikos tobulinimas įtraukiant darnaus vystymosi indikatorius. Magistro studijų baigiamasis projektas / vadovė prof. dr. Lina Dagilienė / vadovė doc. dr. Kristina Šutienė; Kauno technologijos universitetas, Matematikos ir gamtos mokslų fakultetas.

Studijų kryptis ir sritis (studijų krypčių grupė): Taikomoji matematika.

Reikšminiai žodžiai: Finansinė įtrauktis, Modelis, Indeksas, Įvertis.

Kaunas, 2021. 86 p.

Santrauka

Finansinės įtraukties indekso sudarymas ir apskaičiavimas yra svarbus procesas, leidžiantis nustatyti atskirą šalių finansinį vystymąsi ir identifikuoti silpnesnius bei stipresnius šalių regionus. Tiesa, pačio indekso sudarymas kelia savus iššūkius. Statistinių duomenų trūkumas ir nevientisumas yra dažna problema, su kuria susiduriama konstruojant finansinės įtraukties indeksą. Visgi, šiuo metu jau sudaryti indekso konstrukto variantai neatsižvelgia į darnaus vystymosi tikslų, kurie yra neatsiejama ekonominio, socialinio bei aplinkosauginio augimo dalis.

Šio magistro studijų baigiamojo projekto tikslas yra patobulinti finansinės įtraukties indekso metodiką, įtraukiant darnaus vystymosi indikatorius. Literatūros analizės metu nustatytas glaudus finansinės įtraukties ir darnaus vystymosi indikatorių tarpusavio ryšys. Patvirtinančiosios faktoriškos analizės (angl. CFA – *confirmatory factor analysis*) metu sudarytas finansinės įtraukties indekso modelis, kuris galėtų būti alternatyva egzistuojančioms metodologijoms. Naudojant sudarytą modelį apskaičiuoti indekso įverčiai 124 analizuojamoms šalims 2011, 2014 ir 2017 metams. Savaimė besioorganizuojančių vaizdinių (angl. SOM – *Self-organizing map*) algoritmo pritaikymas leido suskirstyti gautus indekso rezultatus į 4 skirtingus klasterius. Galiausiai, naujo indekso modelis validuojamas pritaikius tiesinę regresiją. Validavimo procese naujai sukurtas indekso modelis lyginamas su Pasaulinio Konkurencingumo Indeksu (angl. *Global Competitiveness Index*). Gauti rezultatai leidžia teigti, jog sudarytas finansinės įtraukties modelis yra tinkamas naudoti praktikoje tarptautinių organizacijų bei kompanijų finansinės įtraukties įvertinimo tikslais.

Butkutė Ugnė. Improvement of financial inclusion index by including sustainable development indicators. Master's Final Degree Project / supervisor prof. dr. Lina Dagilienė / supervisor doc. dr. Kristina Šutienė; Faculty of Mathematics and Natural Sciences, Kaunas University of Technology.

Study field and area (study field group): Applied Mathematics.

Keywords: Financial Inclusion, Model, Index, Value.

Kaunas, 2021. 86 p.

Summary

The creation and calculation of financial inclusion index is the key process, which helps distinguish each country's financial development and identify the weakest and strongest regions in the world. However, the creation of financial inclusion index is a challenging process. In the context of financial inclusion phenomena, key challenges are the lack of statistical data, the inconsistency of available data and a variety of suggested methodologies that do not include sustainable development goals, which are an integral part of economic, social and environmental growth.

The purpose of this final master's project is to improve the methodology of financial inclusion index by including indicators, which are dedicated to evaluate the progress of sustainable development goals. The analysis of previous research led to the conclusion that there is a strong relationship between financial inclusion and Sustainable Development Goals. Confirmatory factor analysis was applied to create an improved version of the construct of financial inclusion index. The index was calculated for 124 countries in 2011, 2014 and 2017. Afterwards, results were distributed among four clusters by using an algorithm of self-organizing map. Finally, the new construct of financial inclusion index was validated by applying the approach of linear regression. During this process, Global Competitiveness Index was used to check the quality of the created financial inclusion construct. Results of this analysis assure that the quality of improved index is acceptable for practical usage by international organizations and companies.

Turinys

Lentelių sąrašas	7
Paveikslų sąrašas	8
Santrumpų sąrašas	9
Įvadas	10
1. Literatūros apžvalga	12
1.1. Finansinės įtraukties samprata.....	12
1.2. Finansinė įtrauktis ir finansinių technologijų plėtra	13
1.3. Finansinės įtraukties indekso sudarymas.....	16
1.4. Finansinė įtrauktis ir darnaus vystymosi tikslai	24
1.5. Finansinė įtrauktis ir pasaulio konkurencingumo indeksas	28
1.6. Literatūros šaltinių apžvalgos rezultatai	29
2. Tyrimo objektas ir metodai	31
2.1. Tyrimo objektas	31
2.2. Patvirtinančioji faktorinė analizė.....	33
2.2.1. Patvirtinančiosios faktorinės analizės modelio sudarymas	33
2.2.2. Patvirtinančiosios faktorinės analizės modelio tinkamumo vertinimas	35
2.3. Savaime besiorganizuojantys vaizdiniai.....	36
2.4. K–vidurkių klasterizavimo metodas	39
2.5. Regresinė analizė.....	40
2.6. R Studio programinė įranga.....	43
3. Tyrimų rezultatai ir jų aptarimas	44
3.1. Duomenų apžvalga bei paruošimas	44
3.2. Patvirtinančiosios faktorinės analizės taikymas indekso metodikos gerinimui.....	47
3.3. Finansinės įtraukties indekso rezultatų klasterizavimas.....	51
3.4. Finansinės įtraukties indekso validavimas	59
3.5. Diskusija	62
Išvados	64
Literatūros sąrašas	65
PRIEDAI	70

Lentelių sąrašas

1 lentelė. R. Aroros pasiūlytas finansinės įtraukties modelio konstruktas [10]	18
2 lentelė. Suderinamumo indeksų teorinės reikšmės	36
3 lentelė. Suderinamumo indeksų apskaičiuotos reikšmės skirtos sudarytam modeliui.....	48
4 lentelė. Tiesinės regresijos rezultatai	60
5 lentelė. Taikytų regresinės analizės modelių rezultatai.....	62

Paveikslų sąrašas

1 pav. Mandira Sarma pasiūlytas finansinės įtraukties indekso konstruktas [9].....	17
2 pav. Wang X. bei Guan J. pasiūlytas finansinės įtraukties indekso konstruktas [12].....	20
3 pav. G20 sudaryto finansinės įtraukties indekso naudojimo dimensijos modelio 1 dalis [13].....	21
4 pav. G20 sudaryto finansinės įtraukties indekso naudojimo dimensijos modelio 2 dalis [13].....	22
5 pav. G20 sudaryto finansinės įtraukties indekso prieinamumo dimensijos konstrukto dalis [13].	23
6 pav. G20 sudaryto finansinės įtraukties indekso kokybės dimensijos konstrukto dalis [13].....	23
7 pav. Darnaus vystymosi tikslai (angl. <i>SDG – Sustainable development goals</i>).....	25
8 pav. Pradinį duomenų masyvą sudarančių indikatorių trūkstumų reikšmių vizualizacija	31
9 pav. Šalys bei teritorijos, kurios yra pašalintos iš tyrimo dėl duomenų trūkumo	32
10 pav. Po šalių ir teritorijų pašalinimo duomenų masyvą sudarančių indikatorių trūkstumų reikšmių vizualizacija.....	32
11 pav. SOM tinklo grafinė struktūra [45].....	36
12 pav. SOM algoritmo rezultatų grafinis paveikslas naudojant vieningą atstumo matricą [46].....	38
13 pav. Tiesinės regresijos scheminis pavyzdys	40
14 pav. Paruoštas duomenų masyvas tolimesniam tyrimui	44
15 pav. Finansinės įtraukties indeksą sudarančios dimensijos.....	45
16 pav. Finansinės įtraukties indeksą dimensijas sudarantys indeksai 1 dalis.....	46
17 pav. Finansinės įtraukties indeksą dimensijas sudarantys indeksai 2 dalis.....	46
18 pav. CFA analizės metu sudarytas finansinės įtraukties indekso modelis.....	47
19 pav. 2011 metų šalių indekso įverčių pavyzdžio išsidėstymas SOM tinklo mazguose	51
20 pav. 2011 metų rezultatams skirta diagrama optimalaus klasterių skaičiaus nustatymui	51
21 pav. 2011 metų rezultatams skirti SOM tinklo mazgai klasterių sudarymui	52
22 pav. 2011 metų šalims sudarytų klasterių vizualinis atvaizdavimas.....	53
23 pav. 2014 metų rezultatams skirti SOM tinklo mazgai klasterių sudarymui	54
24 pav. 2014 metų šalims sudarytų klasterių vizualinis atvaizdavimas.....	56
25 pav. 2017 metų rezultatams skirti SOM tinklo mazgai klasterių sudarymui	57
26 pav. 2017 metų šalims sudarytų klasterių vizualinis atvaizdavimas.....	58
27 pav. Tiesinės regresijos rezultatai 2011, 2014 ir 2017 metais	59
28 pav. Kvadratinės šaknies funkcijos priderinimas 2011, 2014 ir 2017 metų FII ir GC indeksų vertėms	60
29 pav. Logaritminės funkcijos priderinimas 2011, 2014 ir 2017 metų FII ir GC indeksų vertėms	61
30 pav. Antros eilės daugianario priderinimas 2011, 2014 ir 2017 metų FII ir GC indeksų vertėms	61

Santrumpų sąrašas

Santrumpos:

CFA – patvirtinančioji faktorinė analizė;

SOM – savaime besiorganizuojantys vaizdiniai;

BVP – bendrasis vidaus produktas;

DVT – darnaus vystymosi tikslai;

DF – laisvės laipsnis;

TLI – Tucker‘io-Lewis‘o indeksas;

CFI – sąlyginis suderinamumo indeksas;

RMSEA – kvadratinė šaknis iš vidutinės aproksimacijos paklaidos;

SRMR – kvadratinė šaknis iš standartizuotos vidutinės liekanos.

Įvadas

Šiuo metu Jungtinių Tautų organizacija oficialiai pripažįsta 251 valstybės bei teritorijos egzistavimą, kurios viena nuo kitos skiriasi valdymo forma, ekonomine, demografinė bei socialine padėtimi [57]. Įvairiausių organizacijų ir mokslininkų sudaryti rodikliai bei indeksai padeda įvertinti kiekvienos iš šių šalių padėtį bendrame valstybių kontekste. Šie vertinimai yra svarbūs, norint nustatyti bendrą šalių vystymąsi ir identifikuoti silpnesnius bei stipresnius regionus.

Sparčiai besivystančios globali ekonominė bei finansinė rinkos, gali lemti ypač didelius pokyčius atskirų šalių vidaus finansų ir ekonomikos rinkose. 2008 metų pasaulinė finansų krizė yra puikus pavyzdys, parodantis, kaip vienoje šalyje prasidėjusi krizė, sukelia milžiniškus padarinius daugelyje kitų pasaulio valstybių [1]. Glaudi sąsaja tarp skirtingų šalių finansų rinkų lemia didėjančią susidomėjimą tyrinėjant atskirų šalių bei regionų įsitraukimo į finansų rinką lygį. Dėl šios priežasties, per pastarąjį dešimtmetį finansinės įtraukties skatinimo klausimas dažnai iškeliamas globalaus lygio konferencijose bei susitikimuose. Bendru susitarimu finansinės įtraukties fenomenas nusako fizinių bei juridinių asmenų galimybę naudotis finansiniais produktais ir paslaugomis, kas yra neatsiejama ekonominio, socialinio bei aplinkosauginio darnumo dalis.

Finansinės įtraukties vertinimui sudaromas indeksas, kuriuo nustatomos šalies ar regiono gyventojų galimybės bei gebėjimai tapti finansų rinkos dalimi. Visgi, dėl skirtingų priežasčių, vienos šalys atsakingiau renka ir dalinasi savo vidaus statistiniais duomenimis nei kitos. Finansinės įtraukties indekso sudarymui dažnas kliuvinys – duomenų stygius [2]. Mokslininkai bei tarptautinės organizacijos nuolatos ieško būdų, kaip pakeičiant indekso struktūrą, įvertinti kuo įvairesnius aspektus, susijusius su finansinės įtraukties fenomenu. Dažniausiai sudaryti finansinės įtraukties indeksai tarpusavyje yra panašūs, o pagrindinius skirtumus sudaro kelios skirtingos konstrukto dalys.

2015 metais Jungtinių Tautų Organizacija sudarė 17 darnaus vystymosi tikslų sąrašą, kurio įgyvendinimas numatomas iki 2030 metų. Darnaus vystymosi tikslai aprėpia ekonomines, socialines bei aplinkosaugos problemas, kurios tarpusavyje yra glaudžiai susijusios [15]. 2016 metais atliktas Jungtinių Tautų Organizacijos tyrimas nustatė, jog egzistuoja ryški sąsaja tarp finansinės įtraukties bei darnaus vystymosi tikslų. Remiantis L. Klapper'io ir M. Bruhn'io moksliniais darbais bei duomenų prieinamumo iššūkiais, finansinės įtraukties indeksas galėtų būti patobulintas, įtraukiant indikatorius, naudojamus darnaus vystymosi tikslų progresui įvertinti. Sudarius indekso modelį, būtų galima apskaičiuoti analizuojamų šalių įverčius, kuriais naudojantis, šalys suskirstomos pagal finansinės įtraukties lygį.

Darbo tikslas – sukurti finansinės įtraukties indekso modelį įtraukiant darnaus vystymosi indikatorius.

Uždaviniai:

1. Išanalizuoti teorinius šalių finansinės įtraukties aspektus bei finansinės įtraukties indekso sudarymo prielaidas;
2. Patobulinti finansinės įtraukties indekso konstrukta bei apskaičiuoti analizuojamų šalių patobulinto indekso įverčius;
3. Suskirstyti šalis į atskirus klasterius pagal finansinės įtraukties indekso įverčius;
4. Validuoti patobulintą finansinės įtraukties indeksą.

Šio magistro studijų baigiamojo projekto tyrimo dalies rezultatai gegužės 6 dieną buvo pristatyti Kauno Technologijos Universiteto rengiamoje konferencijoje „Matematikos ir gamtos mokslai: teorija ir taikymas 2021“. Pranešimas užėmė prizinę vietą, o konferencijos programos fragmentas yra pateiktas 9 priede.

1. Literatūros apžvalga

1.1. Finansinės įtraukties samprata

Finansinės įtraukties (angl. *Financial Inclusion*) apibrėžimas gali skirtis priklausomai nuo teorinių šaltinių, tačiau sąvokos esmė išlieka ta pati. Finansinę įtraukti galima aiškinti, kaip kokybišką finansinių paslaugų pasiūlą pagrįstomis kainomis, kuomet kainos ir kokybės santykis atitinka išsikeltus lūkesčius bei tarptautinius standartus [3]. Šis reiškinys nusako fizinių bei juridinių asmenų galimybę naudotis finansiniais produktais ir paslaugomis. Analizuojant finansinės įtraukties lygį konkrečioje šalyje yra vertinamos tokios finansinės paslaugos, kaip skaitmeniniai mokėjimai, perlaidos bei įvairios finansinės transakcijos, taupomosios bei kredito sąskaitos disponavimas ir draudimo sutarčių sudarymas su finansinėmis įstaigomis. Finansinės įtraukties koncepcija svarbų vaidmenį įgavo ankstyvoje XX a. pradžioje Indijoje, kuomet socialinė atskirtis sparčiai didėjo, nepaisant finansinės rinkos vystymosi tempo [4]. Visgi, pati sąvoka plačiau paplito antrojo tūkstantmečio pradžioje, kuomet Jungtinių Tautų Organizacija bei Pasaulio banko organizacija atkreipė dėmesį į didėjančią socialinę atskirtį šalių viduje bei lyginant atskiras valstybes tarpusavyje [5].

Pagrindinis finansinės įtraukties sprendžiamas uždavinys yra integruoti atskirus individus, namų ūkius ir įmones į bendrą finansinę sistemą šalies mastu, didinant finansinių paslaugų ir produktų prieinamumą. Vystantis globaliai finansinei rinkai bei sparčiai integruojant technologijas į ją, atskirtis tarp skirtingų pasaulio regionų tampa vis ryškesnė. Ši tendencija vyrauja ir šalies lygmeniu, kuomet ekonominis skirtumas tarp pasiturinčių namų ūkių ir skurstančių vis intensyviau didėja [5]. Augantis atotrūkis skatina vyriausybės imtis globalių problemos sprendimo veiksmų. Dėl šios priežasties, per pastarąjį dešimtmetį finansinės įtraukties klausimas buvo svarstytas daugelio konferencijų metu [6]. Vienas iš svarbiausių sėkmingos finansinės įtraukties įgyvendinimo kriterijų – aiškūs įsipareigojimai, padedantys siekti užsibrėžto tikslo. Jungtinių Tautų Organizacijos inicijuotas Adis Abeba veiksmų plano (angl. *The Addis Ababa Action Agenda*) komitetas 2015 metais vykusioje konferencijoje išskyrė pagrindinius sutarties įsipareigojimus, siekdamas aukštesnių finansinės įtraukties įverčių visame pasaulyje. Adis Abeba veiksmų plano darbotvarkėje vieni iš pagrindinių įsipareigojimų yra:

- vykdyti komiteto sisteminius veiksmus, leisiančius užtikrinti vienodą ir visišką prieigą prie esamų finansinių paslaugų visiems suaugusiems šalies gyventojams;
- priimti ir periodiškai peržvelgti finansinės įtraukties strategijas bei skatinti dialogą su atskirų šalių atsakingomis institucijomis dėl finansinės įtraukties reglamentavimo konkrečios šalies įstatymų bazėje;
- skatinti komercinių bankų sistemos paslaugų tiekimą visiems galimiems vartotojams nediskriminuojant jų pagal lytį;
- užtikrinti reikalingų įgūdžių ugdymo programų diegimą, ypač skiriant pakankamai dėmesio jauniems žmonėms ir smulkiojo verslo atstovams;
- skatinti išmaniųjų įrenginių – mobiliųjų tinklų, skaitmeninių mokėjimų, bankinių ir perlaidoms skirtų platformų, naudojimą;
- skatinti tarptautinių ir nacionalinių bankinių institucijų bendradarbiavimą su mažomis bei vidutinėmis įmonėmis (angl. *SME's – Small or Medium Sized Enterprises*) įskaitant ir Pasaulio banko narę – Tarptautinę Finansų Korporaciją (angl. *IFE – The International Finance Corporation*) [7].

Remiantis aptartais literatūros šaltiniais, daroma išvada, jog finansinės įtraukties klausimas yra plačiai analizuojamas tarptautinių organizacijų mastu. Tarptautinės sutartys, kurios sulaukia pritarimo tarp įvairiausių valstybių, yra pirmas žingsnis, padedantis spręsti opias problemas, susijusias su finansine įtrauktimi. Visgi, pačios situacijos vertinimas taip pat yra neatsiejama problemos sprendimo proceso dalis.

1.2. Finansinė įtrauktis ir finansinių technologijų plėtra

Daugelyje pasaulio šalių finansinių paslaugų skaitmenizavimas tapo pagrindiniu atspirties tašku, kuris gana stipriai padėjo praplėsti finansinės įtraukties galimybes. Puikus pavyzdys – trečiojo pasaulio šalims priskiriamas Sub-Saharos ekonominis regionas Afrikoje. Nors šio regiono šalys pasižymi ypač prastomis skurdo bei socialinės atskirties rodiklių reikšmėmis, tačiau finansinių paslaugų skaitmenizavimas lėmė, jog vos per 3 metus darbingo amžiaus žmonių, turinčių asmeninę banko sąskaitą, skaičius išaugo 9 procentais. Minėto rodiklio teigiamas augimas pastebėtas 2014–2017 metų laikotarpyje. Svarbu pabrėžti, jog šiame regione finansinės įtraukties augimą lėmė ir vis dar skatina finansinių įmonių, integruojančių technologijas į savo veiklą, plėtra [5].

2014 metais susidomėjimą pelnęs staigus finansinių technologinių (angl. *Fintech* – *financial technology*) įmonių augimas yra vienas iš pagrindinių finansinę įtrauktį skatinančių veiksnių. Analizuojant *fintech* įmonių daromą įtaką pasaulinės ekonomikos kontekste, svarbu apibrėžti ir įsisavinti šio termino reikšmę. Paprastai finansine institucija yra įvardijamos įstaigos, atliekančios piniginių srautų paskirstymo veiksmus. Įprastai šis procesas vykdomas nenaudojant aukštųjų technologijų, tokių kaip bankinės mobiliosios programos [30]. Tuo tarpu *fintech* kategorijai priskiriamos finansinės įmonės, kurios atliekamuose procesuose pasitelkia pažangias technologijas, užtikrinančias operacijų optimizavimą ir kaštų mažinimą bei lengvesnę vartotojų sąsają. Skirtingi literatūros šaltiniai pateikia įvairius apibrėžimus, tačiau glaustai *fintech* sąvoka apibrėžia finansinės rinkos ir technologijų sąveiką, siekiant užtikrinti aukštesnės kokybės paslaugas sumažinant jų kaštus [31]. Pasak „Google Trends“ pateikiamos informacijos, terminas *fintech* ir su šiuo raktažodžiu vartojami žodžių junginiai didesnio susidomėjimo tarp „Google“ paieškos vartotojų susilaukė tik 2015 metų pradžioje. Iš 100 taškų, kuriuos skiria „Google Trends“ programa, *fintech* raktažodžio įvertis nuo 2015 metų sausio iki 2021 metų vasario pakilo nuo 7 iki 95 taškų. Tiesa, 2019 metų lapkritį raktažodis pelnė maksimalų įvertį – 100 taškų. *Fintech* susidomėjimas yra pasaulinis fenomenas, o 2021 metų vasario mėnesį ypač didelio dėmesio sulaukė tokiose valstybėse, kaip Lietuva, Nigerija, Kenija bei Singapūras [32].

Finansinių technologijų daroma teigiama įtaka finansinės atskirties mažinimo klausimu yra akivaizdi. Vienas iš pavyzdžių – įprastus bankinius pinigų pavedimus pakeitusi „Revolut“ mobilioji programėlė. Sutrumpėjęs atliekamų procedūrų laikas bei mažesni kaštai pritraukė daugiau nei 12 milijonų vartotojų visame pasaulyje. 2015 metais savo veiklą pradėjusi *fintech* įmonėms priskiriama kompanija šiandien siūlo platų finansinių paslaugų paketą, nuo mobiliųjų pinigų perlaidų iki investavimo galimybių į tokius finansinius produktus kaip kriptovaliutos, akcijos, vertybiniai popieriai bei vertę turinčios žaliavos. Dėl tokių *fintech* kompanijų, investavimas dar niekada nebuvo taip lengvai prieinamas asmenims, kurie nėra tiesiogiai susiję su investavimo praktika [33]. Tiesa, finansinių technologijų teikiama nauda pastebėta ir už finansų rinkos ribų. Išmaniųjų laikrodžių gamintojas „FitBit“ bei prabangių elektroninių prietaisų gamintojas „Apple“ nepraleido progos savo kuriamą produkciją priartinti prie finansų rinkos. Programėlės, įdiegtos išmaniuosiuose laikrodžiuose bei telefonuose, sukėlė revoliuciją, pakeisdamos įprastą atsiskaitymą parduotuvėse už prekes bei

paslaugas [34]. „FitBit“, „Apple“ ir daugelio kitų įmonių, gaminančių išmaniuosius laikrodžius, produkcija suteikia galimybę už prekes ir paslaugas atsiskaityti naudojantis išmaniaisiais laikrodžiais. Daugeliui iš šių laikrodžių turėtojų pakanka prekybos centre turėti savo išmanųjį prietaisą. Ši naujovė ne tik padeda suteikti vartotojui daugiau saugumo atliekant finansinius atsiskaitymus parduotuvėse, tačiau taip pat suteikia daugiau patogumo.

Aptartos *fintech* kompanijų teikiamos naudos padeda paspartinti finansinės įtraukties lygio augimą. Visgi, svarbu nepamiršti vyresnio amžiaus asmenų, kurie dažnai nesugeba prisitaikyti prie greitai besikeičiančios aplinkos. 2008 metais atliktame tyrime nustatyta, jog vyresnio amžiaus asmenys susiduria su sunkumais, naudodamiesi mobiliaisiais įrenginiais. Viena iš pagrindinių priežasčių – mobiliųjų programėlių sąsajos, kurios dažnu atveju yra per daug sudėtingos asmenims, kurie nėra įpratę prie naujausių technologijų. Tai dažnu atveju sukelia baimės bei nepasitikėjo jausmą naudojantis išmaniaisiais telefonais ir juose įdiegtomis programėlėmis [58]. Norint, kad *fintech* kompanijų plėtra nebūtų priežastis, kuri galėtų sulėtinti finansinės įtraukties lygio augimą atskirose šalyse dėl senyvo amžiaus žmonių negebėjimo prisitaikyti prie naujausių technologijų, yra būtina įvertinti vyresnio amžiaus asmenų poreikius ir iššūkius, susijusius su *fintech* kompanijų siūlomais produktais bei paslaugomis. Vienas iš sprendimo būdų yra paprastesnės programėlių sąsajos, kuomet naudojamas to paties stiliaus, pakankamai didelis šriftas, nereikalingos informacijos vengimas bei galimybė pasirinkti programėlės sąsajos sudėtingumą. Šie veiksniai leistų užtikrinti patogų mobiliųjų programėlių naudojimąsi visų vartotojų atžvilgiu, nepriklausomai nuo jų amžiaus grupės [59].

Fintech kompanijų plėtra ir augantis populiarumas tarp klientų, skatina bankinių ir kitų finansinių institucijų spartų prisitaikymą prie industrijos pokyčių bei priverčia suprasti naujų technologijų integravimo į nusistovėjusius veiklos modelius svarbą. Kompanijos, pasitelkdamos dirbtinį intelektą (angl. *AI – artificial intelligence*), didžiuosius duomenis (angl. *big data*), mašininį mokymą (angl. *machine learning*) bei naujas technologines inovacijas, skatina finansinių produktų ir paslaugų gerinimo procesų spartą, suteikia lengvesnę prieigą prie teikiamų paslaugų bei užtikrina aukštesnę jų kokybę. Viename iš atliktų tyrimų nustatyta, jog *fintech* kategorijai priklausančios įmonės, kurios teikia kredito suteikimo paslaugas, 20 proc. efektyviau ir greičiau atlieka dokumentų ir registracijos klausymų patikrą. Tai lemia greitesnį atsakymo pateikimą klientui, lyginant su tradicinėmis kreditų suteikiančiomis įmonėmis. Kyla klausimas, ar greitesnis duomenų apdorojimo procesas nepadidins klaidų rizikos? Visgi, tyrimo metu pastebėta, jog naudojant naujausius technologinius sprendimus dokumentų apdorojimo procese, klaidų skaičius neišauga. Tai leidžia teigti, jog greitesnis dokumentų apdorojimas nepadidina skolinimo rizikos [35]. Aptartas atvejis leidžia daryti išvadą, jog *fintech* plėtra ne tik skatina finansinės įtraukties lygio augimą, tačiau prisideda prie saugesnių sprendimų, susijusių su finansinių paslaugų ir produktų teikimu bei vartojimu.

Fintech plėtros vertinimas yra naujas iššūkis mokslininkams, kurį verta išspręsti kuo greičiau. Viena iš priežasčių – *fintech* industrijos prognozuojama svarba pasaulio ekonomikos vystymuisi. 2019 metais apskaičiuota, jog bent 65 pasaulio šalyse yra įregistruotų įmonių, teikiančių finansines paslaugas, kurios gali būti priskiriamos *fintech* kategorijai. Šių įmonių bendras skaičius siekė kiek daugiau nei 7 000 vienetų. Svarbu pabrėžti, jog sudarytoje ataskaitoje prognozuojama, jog iki 2022 metų daugiau nei 60 proc. pasaulio bendro vidaus produkto (BVP) bus susijęs su skaitmeninių technologijų pritaikymu įvairiausiose industrijose. Spėjama, jog iki 2030 metų apie 86 proc. pasaulio BVP bus sukuriama didžiuosiuose pasaulio miestuose, kuriuose kuriasi didžiausia dalis visų *fintech* įmonių [37]. Šiuo metu yra sudėtinga nuspėti, kokią dalį pasaulio BVP sudarys tik *fintech* rinka, tačiau daromos prognozės atskleidžia, jog bendra skaitmenizacija yra ypač svarbus BVP augimo

faktorius. Tai leidžia teigti, jog finansų rinkos skaitmenizacija, prie kurios smarkiai prisideda *fintech* kompanijos, yra skatinančiai finansų rinką ir finansinės įtraukties fenomeną veikiantis veiksnys.

2021 metais atliktame tyrime, grupė mokslininkų pasiūlė *fintech* indeksą sudaryti įtraukiant 9 skirtingas indikatorių dimensijas [36]:

- atsiskaitymų dimensija (angl. *payment dimension*) – kurioje siūloma įvertinti internetu, mobiliaisiais įrenginiais, QR kodu bei trečiųjų šalių atliekamais mokėjimų įsisavinimais;
- išteklių paskirstymo dimensija (angl. *resource allocation dimension*) – įvertinanti internetinių skolinimosi bei tarpusavio skolinimosi platformų veiklos efektyvumą bei jų plėtrą;
- rizikos valdymo dimensija (angl. *risk management dimension*) – kurioje vertinama finansinių ir draudimo paslaugų kokybė bei prieinamumas, kurios teikiamos naudojant internetą;
- bendradarbiaujančių finansinių įmonių kanalų dimensija (angl. *network channel dimension*) – įvertinanti mobiliųjų, internetinių, elektroninių bankų paslaugų kokybę bei plėtrą;
- didžiųjų duomenų dimensija (angl. *big data dimension*) – kurią sudaro didžiųjų duomenų rinkimo, analizės ir naudojimo plėtros bei duomenų kasybos panaudojimo įpročiai ir galimybės finansų rinkoje;
- dirbtinio intelekto dimensija (angl. *AI – artificial intelligence*) – apimanti dirbtinio intelekto, išmaniųjų robotų, natūralios kalbos apdorojimo (angl. *natural language processing*) bei mašininio mokymo pritaikymą finansų rinkoje;
- paskirstymo technologijų dimensija (angl. *distributed technology dimension*) – kurioje analizuojama blokų grandinės technologija, kriptovaliutos, skaitmeninės valiutos bei debesų kompiuterija (angl. *cloud computing*);
- internetui skirtų technologijų dimensija (angl. *internet technology dimension*) – apimanti prekybos internetu fenomeną (angl. *internet of things*), 5G ryšio tinklo plėtrą, automobilių ir kitų mašinų prijungimą prie interneto augimo greitį finansiniame sektoriuje;
- saugumui pritaiktų technologijų dimensija (angl. *security technology dimension*) – kuri analizuoja saugumui taikomas inovacijas kaip biometrika, piršto antspaudo identifikavimo programos, balso, akies ragenos bei veido bruožų atpažinimo sistemas [36].

Dėl glaudaus ryšio tarp *fintech* rinkos plėtros ir finansinės įtraukties augimo greičio, būtų prasminga finansinės įtraukties indekso konstrukta papildyti *fintech* indekso dimensijas įvertinančiais indikatoriais. Deja, tačiau šiuo metu tokios galimybės nėra dėl duomenų nevientisumo bei trūkumo. *Fintech* indekso skaičiavimo praktika yra ypač nauja, o siūlomi konstruktai negali būti įgyvendinami dėl duomenų trūkumo. Daugelis iš aptartų *fintech* indekso dimensijų yra analizuojamos teoriniu lygmeniu, tačiau praktikoje šias dimensijas įvertinančių indikatorių kaupimo praktika yra ypač nauja arba vis dar kuriama [36].

Duomenų trūkumas yra viena iš pagrindinių kliūčių tinkamam *fintech* indekso sudarymui. Ateityje, *fintech* įvertinimui skirtas konstruktas ir jo indikatoriai gali būtų vieni svarbiausių finansinės įtraukties konstrukto dalių. Aukščiau aptartų *fintech* konstrukto indikatoriai smarkiai patobulintų siūlomą G20 finansinės įtraukties konstrukta, kuris padėtų tiksliau įvertinti šio fenomeno lygį šalyje ir atskiruose regionuose. Visgi, šiai dienai finansinės įtraukties indekso konstrukto patobulinimas, įtraukiant *fintech* indekso indikatorius nėra realus. Pagrindinė priežastis – kritinis duomenų trūkumas. Didelė dalis pasiūlytų indikatorių analizuoja ypač naujas sritis, taigi susiduriama su duomenų trūkumu. Reiškinių, kaip didžiųjų duomenų naudojimas, statistinės informacijos, finansiniame sektoriuje ir bendrai verslo srityje, stebėjimas pradėtas pastaraisiais metais, todėl šiuo metu sudarant

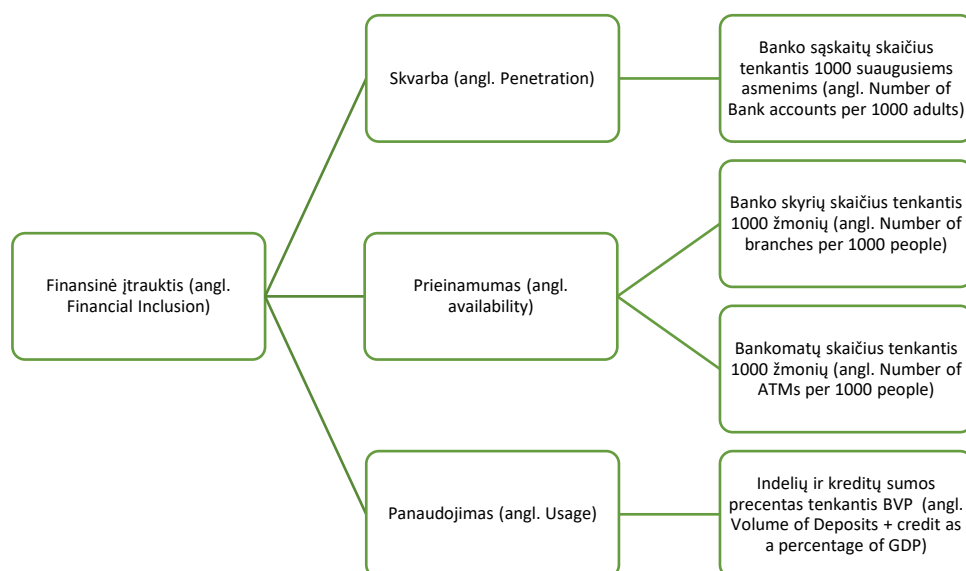
modelį su tokiu kintamuoju būtų sudėtinga įvertinti matuojamų šalių progresą. Šiai dienai įmonės, sudarančios *fintech* reitingus, naudoja kur kas paprastesnius konstruktus, kurie leidžia įvertinti platesnį šalių diapazoną. 2017 metais išleistoje „Deloitte“ ataskaitoje, *fintech* rinkos plėtra vertinama pagal šiai kategorijai priskiriamų įmonių skaičių šalyje, kuomet įmonės yra suskirstomos į atskirus finansinės rinkos sektorius [38]. Visgi, ataskaitoje analizuojamas mažas skaičius šalių, todėl tokio indekso naudojimas negali būti pritaikytas norint validuoti patobulintą finansinės įtraukties indekso konstrukta. Naujesnėse ataskaitose *fintech* reiškinių tyrinėtojai sudaro sudėtingesnius modelius, įtraukdami daugiau komponentų. Į sudarytus modelius įtraukiamas kibernetinis saugumas, šalies makroekonominė padėtis ir įmonių, priklausančių *fintech* rinkai, plėtros įvertis analizuojamoje šalyje [39]. Visgi, šiai dienai vis dar sudėtinga surinkti reikiamus duomenis, dėl jų nevientiso, kaupimo spragų bei atvirų šaltinių stokos.

Finansinės įtraukties ir *fintech* tarpusavio ryšys yra svarbus, kalbant apie finansinės įtraukties lygio augimą analizuojamose šalyse. Šio skyrelio tikslas yra aptarti *fintech* rinkos daromą poveikį ir suprasti jo svarbą finansinės įtraukties fenomeno kontekstui. Šiuo metu dėl duomenų stygiaus bei kaupimo praktikos spragų, *fintech* indekso indikatoriai negali būti įtraukti į tobulinamą finansinės įtraukties konstrukta, o pats indeksas negali būti panaudotas patobulinto indekso validavimo tikslais. Visgi, galima teigti, jog artimoje ateityje *fintech* indekso bei finansinės įtraukties indekso konstruktai turės glaudesnę sąsają. Pagrindinė priežastis – *fintech* indekso indikatorių įtraukimas į finansinės įtraukties indekso konstrukta tuomet, kai duomenų trūkumo bei jų kaupimo spragų problemos bus išspręstos.

1.3. Finansinės įtraukties indekso sudarymas

Aptarus finansinės įtraukties svarbą ir daromą įtaką mažinant atskirties lygį šalies viduje ir tarp valstybių, išskyla vienas iš pagrindinių iššūkių – visapusiškas analizuojamo fenomeno įvertinimas. Tam, kad finansinės įtraukties progresas būtų nuolatos, sistemiškai ir patikimai vertinamas yra sudaromas indeksas. Teisingai sudarytas indeksas leistų tiksliai bei efektyviai apskaičiuoti atskirų šalių ir regionų finansinės įtraukties lygį. Deja, tačiau tokio indekso sudarymas yra sudėtinga užduotis. Įvairių pasaulio šalių finansinė ekosistema gali smarkiai skirtis viena nuo kitos. Jungtinės Amerikos Valstijos ir Kinija yra puikus pavyzdys. Šalyse vyrauja ne tik skirtingos valdymo formos, tačiau ir ekonominė situacija. 2017 metais apskaičiuota, jog Jungtinėse Amerikos Valstijose kiek daugiau nei 10 mln. arba 3,07 proc. suaugusių šalies gyventojų neturi asmeninės banko sąskaitos, tačiau Kinija tų metų duomenimis buvo pirmoji tarp tiriamų pasaulio šalių pagal šį rodiklį. Daugiau nei 225 mln. arba net 16,23 proc. šalies gyventojų 2017 metais teigė, jog neturi asmeninės banko sąskaitos [8]. Svarbu atkreipti dėmesį, jog šios dvi šalys jau kelis dešimtmečius laikomos pagrindinėmis konkurentėmis dėl ekonominės įtakos zonų pasaulyje, tačiau minėta situacija leidžia teigti, jog ekonominė šalies situacija nėra visuomet teisingas matas norint įvertinti valstybės gyventojų įpročius, susijusius su dalyvavimu finansinėje rinkoje. Tai yra viena iš priežasčių, kuri skatina sudaryti universalų finansinės įtraukties modelį, tinkantį visoms pasaulio šalims bei ekonominėms teritorijoms įvertinti.

Finansinės įtraukties indekso kūrimu mokslininkai pradėjo domėtis pirmajame antrojo tūkstantmečio dešimtmetyje. 2008 metais dr. Mandira Sarma [9] savo moksliniame darbe pasiūlė finansinės įtraukties indekso konstrukta, kuris suskirsto analizuojamus indikatorius į tris skirtingas dimensijas. Šį konstrukta sudaro vos keturi indikatoriai (1 pav.).



1 pav. Mandira Sarma pasiūlytas finansinės įtraukties indekso konstruktas [9]

Atsižvelgiant į kintamųjų kieki, pastebėta, jog modelis yra gana paprastas (1 pav.). Sudarant finansinės įtraukties indeksą buvo atkreiptas dėmesys į indeksą sudarančių dimensijų tarpusavio svorius. Dažnu atveju praktikoje sudarant finansinės įtraukties indeksą yra teigiama, jog pirminėje stadijoje visos dimensijos tarpusavyje yra lygiavertės, o jų svoriai yra apskaičiuojami pritaikius tam tikrus matematinius metodus. Šiuo atveju buvo atsižvelgta į skaitmenizavimo proceso lemiamus pokyčius finansų rinkos atžvilgiu. Tyrimo metu buvo nutarta, jog skvarbos dimensijai suteikiamas idealus įvertis yra lygus 1, o prieinamumo bei panaudojimo dimensijoms buvo priskirtas 0,5 dydžio įvertis. Kiekviena iš dimensijų paaiškina atskirą finansinės rinkos aspektą šalyje:

- **skvarba (angl. penetration)** – apibūdina asmenų, įsitraukusių į finansinę rinką, dalį šalyje. Šiuo atveju analizuotas asmenų, turinčių banko sąskaitą, skaičius šalyje, tenkantis 1 000 suaugusių gyventojų;
- **prieinamumas (angl. availability)** – apibūdina finansinių paslaugų prieinamumo lygį šalyje. Bankomatų ir banko skyrių skaičius, tenkantis 1 000 suaugusių asmenų, įvertina šią dimensiją;
- **panaudojimas (angl. usage)** – banko sąskaitos turėjimas bei didelis prieinamumo dimensijos įvertis nėra tikslūs rodikliai įvertinantys, ar asmenys šalyje aktyviai naudojami finansiniais instrumentais. Trečioji dimensija padeda nustatyti, koks panaudojimo lygis šalyje egzistuoja analizuojamu laikotarpiu. Tai padeda išmatuoti indelių ir kreditų bendros sumos procentinė dalis, sudaranti šalies BVP [9].

Kiekvienos šalies įvertis apskaičiuojamas pritaikius Euklido atstumo formulę. Analizuojamos šalies finansinės įtraukties indekso įvertis apskaičiuojamas, įvertinus atstumą tarp priskirtų idealių įverčių kiekvienai dimensijai ir realių įverčių, apskaičiuotų analizuojamai šaliai. Sudarytas indeksas suskirsto šalis į tris kategorijas atsižvelgiant į apskaičiuoto indekso įvertį. Šalis, gavusi aukštesnę nei 0,6 įvertį priskiriama prie aukštą finansinę įtrauktį turinčių šalių. Įvertis, svyruojantis tarp 0,4 ir 0,6 šalį priskiria prie vidutinės finansinės įtraukties šalių sąrašo. Galiausiai, žemesnis įvertis nei 0,4 šalį apibūdina kaip žemą finansinę įtrauktį turintį teritorinį vienetą [9].

Keturių indikatorių modelis tokiam kompleksiskam fenomenai, kaip finansinė įtrauktis, nebūtinai garantuoja pilnavertę situacijos analizę. Visapusiškam reiškinių įvertinimui 2010 metais pasiūlytas platesnis indekso konstruktas. Šiuo atveju pasiūlyta prijungti kaštų (angl. *cost*) ir lengvumo (angl.

ease) dimensijas. Į modelio konstrukta įtraukti 24 indikatoriai. Tiesa, modelio autoriai atsisako analizuoti panaudojimo (angl. *usage*) dimensiją, kaip vieną iš finansinės įtraukties indekso dalių.

1 lentelė. R. Aroros pasiūlytas finansinės įtraukties modelio konstruktas [10]

Pasiekiamumas (angl. outreach)	Lengvumas (angl. ease)	Kaštai (angl. cost)
Geografinis bankų paplitimas (angl. <i>geographic branch penetration (number of branches per 1000 sq km)</i>)	Vietos, kuriose galima atidaryti einamąją sąskaitą (angl. <i>locations to open deposit account</i>)	Mokesčiai susiję su vartojimo paskola (angl. <i>fees consumer loan (% of minimum loan amount)</i>)
Demografinis bankų paplitimas (angl. <i>demographic branch penetration (number of branches per 100 000 people)</i>)	Minimalus įnašas atidarant einamąją sąskaitą (angl. <i>minimum amount to open checking account</i>)	Mokesčiai susiję su hipotekos paskola (angl. <i>fees mortgage loan (% of minimum loan amount)</i>)
Geografinis bankomatų paplitimas (angl. <i>geographic ATM penetration (number of ATMs per 1000 sq km)</i>)	Minimalus įnašas atidarant taupomąją sąskaitą (angl. <i>minimum amount to open saving account</i>)	Metiniai einamosios sąskaitos disponavimo mokesčiai (angl. <i>annual fees checking account</i>)
Demografinis bankomatų paplitimas (angl. <i>demographic ATM penetration (number of ATMs per 100 000 people)</i>)	Privaloma minimali suma einamojoje sąskaitoje (angl. <i>minimum amount to maintain checking account</i>)	Metiniai taupomosios sąskaitos disponavimo mokesčiai (angl. <i>annual fees saving account</i>)
	Privaloma minimali suma taupomojoje sąskaitoje (angl. <i>minimum amount to maintain saving account</i>)	Tarptautinėms perleidoms nustatyti mokesčiai (angl. <i>cost to transfer funds internationally (% of 250 USD)</i>)
	Dokumentų skaičius reikalingas atidarant einamąją sąskaitą (angl. <i>Number of documents to open checking account</i>)	Mokesčiai susiję su bankomatams skirtomis kortelėmis (angl. <i>amount of fees for using ATM cards (% of 250 USD)</i>)
	Dokumentų skaičius reikalingas atidarant taupomąją sąskaitą (angl. <i>Number of documents to open saving account</i>)	
	Vietos, kuriose galima pateikti paraišką paskolos suteikimui atidaryti einamąją sąskaitą (angl. <i>locations to submit loan applications</i>)	
	Minimali vartojimo paskolos suma (angl. <i>minimum amount of consumer loan</i>)	
	Minimali hipotekos paskolos suma (angl. <i>minimum amount of mortgage loan</i>)	
	Dienų trukmė paraiškos dėl vartojimo paskolos peržiūrėjimui (angl. <i>days to process consumer loan application</i>)	
	Dienų trukmė paraiškos dėl hipotekos paskolos peržiūrėjimui (angl. <i>days to process mortgage loan application</i>)	

Indeksas apskaičiuojamas vadovaujantis ankščiau aptarto tyrimo metodologija [9]. Visgi, šiuo atveju nustatota ne tik maksimali, tačiau ir minimali indikatoriaus reikšmė. Kiekvienam iš dimensijos kintamųjų yra priskiriamos minimali bei maksimali reikšmės, taip sukuriant tam tikrus įverčio rėžius. Galiausiai reali dimensijos reikšmė yra apskaičiuojama įvertinus kintamojo tikrąją reikšmę, atsižvelgiant į kintamajam priskirtus įverčio rėžius [10].

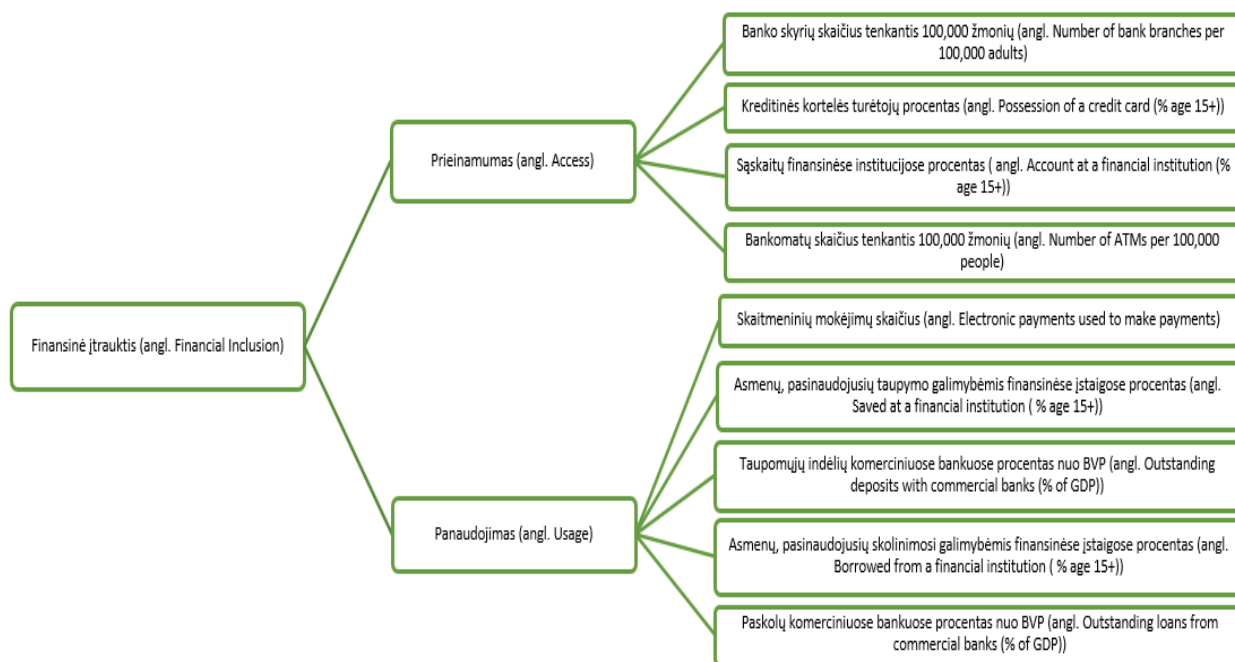
Autoriaus pasiūlytomis dimensijoms įvertinti naudojami tokie indikatoriai kaip nustatyti minimalūs reikalavimai susiję su taupomųjų bei einamųjų sąskaitų atidarymu ir laikymu, įvairių rūšių paskolų minimalūs sąlygų tenkinimo įverčiai. Sukurtas modelis įvertina įvairius mokesčius susijusius su finansinėmis paslaugomis kaip metiniai taupomosios ar einamosios sąskaitos aptarnavimo mokesčiai. Mokslininko tyrinėjamas finansinės įtraukties konstruktas yra platesnis analizuojamos temos nagrinėjimo ir indekso vertinimo pavyzdys [10]. Tiesa, tai nėra galutinė finansinės įtraukties indekso formuluotė.

Finansinės įtraukties indekso konstrukto variacijų yra daugybė. Besikeičiant finansų rinkos ekosistemos, konstrukto sudarytojai ieško efektyvesnių modelio variacijų. „*Banco Bilbao Vizcaya Argentaria*“ („*BBVA*“) atlikto tyrimo metu 2014 metais pasiūlė trijų dimensijų finansinės įtraukties indekso modelį, kurį sudaro panaudojimo (angl. *usage*), prieinamumo (angl. *access*) bei kliūčių (angl. *barriers*) latentiniai kintamieji. Jų įvertinimui siūloma naudoti 11 skirtingų indikatorių. Sudarytas modelis įvertina bankomatų ir banko padalinių skaičių, atsižvelgiant į demografinį bei geografinį kontekstą. Taip pat įvertinami taupymo bei skolinimosi įpročiai, apskaičiuojamas bankinių sąskaitų kiekis, tenkantis suaugusiems šalies gyventojams. Kliūčių dimensija įvertina šių paslaugų prieinamumą, atsižvelgiant į kainų lygį, atstumą nuo gyvenamosios vietos, biurokratinių veiksmų gausą bei gyventojų nepasitikėjimo finansinėmis institucijomis lygį [11]. Tiesa, populiarėjant skaitmeniniams atsiskaitymams bei elektroninėms valiutoms šių modelių tinkamumas tampa svarstytinas.

Sarma bei Arora sudarytų modelių atvejais, finansinės įtraukties indekso dimensijų tarpusavio svorio nustatymo atžvilgiu naudojamos minimalios ir maksimalios kintamųjų reikšmės, kurios galiausiai apskaičiuoja realų atskirų dimensijų svorį bendrame indekso konstrukto kontekste. „*BBVA*“ sudaryto konstrukto atveju naudojamas pagrindinių komponentų analizės metodas (angl. *PCA - principal component analysis*). Ataskaitoje argumentuojama, jog ankščiau aptarti finansinės įtraukties indekso konstruktai negali tiksliai įvertinti dimensijų svorius dėl naudotos metodikos trūkumų. Tai yra pagrindinis argumentas, kuris lėmė PCA metodikos pasirinkimą [11]. Pagrindinių komponentų analizės taikymo metu apskaičiuojamas ne tik kiekvieno kintamojo svoris jam priskirtos dimensijos atžvilgiu, tačiau taip pat yra įvertinamas kiekvienos indeksą sudarančios dimensijos svoris bendrame konstrukto kontekste.

2017 metais mokslininkų duetas pasiūlė finansinę įtrauktį apskaičiuoti naudojant tik dvi dimensijas: prieinamumo (angl. *access*) bei panaudojimo (angl. *usage*). Vertinant šias dimensijas pasirinkti 9 skirtingi indikatoriai, kurie įvertina bankų bei bankomatų skaičių, tenkanti 100 000 suaugusių asmenų, sąskaitų finansinėse institucijose skaičių, taupymo bei skolinimo srautus (2 pav.). Verta atkreipti dėmesį, jog autoriai įtraukė skaitmeninių mokėjimų indikatorių, kuris leidžia įvertinti elektroninių transakcijų sklaidą šalyje [12]. Tai yra ypač svarbus rodiklis, norint tinkamai įvertinti skirtingų šalių finansinės įtraukties indekso įvertį. 2017 metų Pasaulio banko sudarytos ataskaitos duomenimis elektroninių mokėjimų kiekis daugelyje tiriamų šalių nuo 2014 iki 2017 metų išaugo nuo kelių iki keliasdešimties procentų. Minėtu laikotarpiu Tanzanijoje šis rodiklis išaugo beveik 30

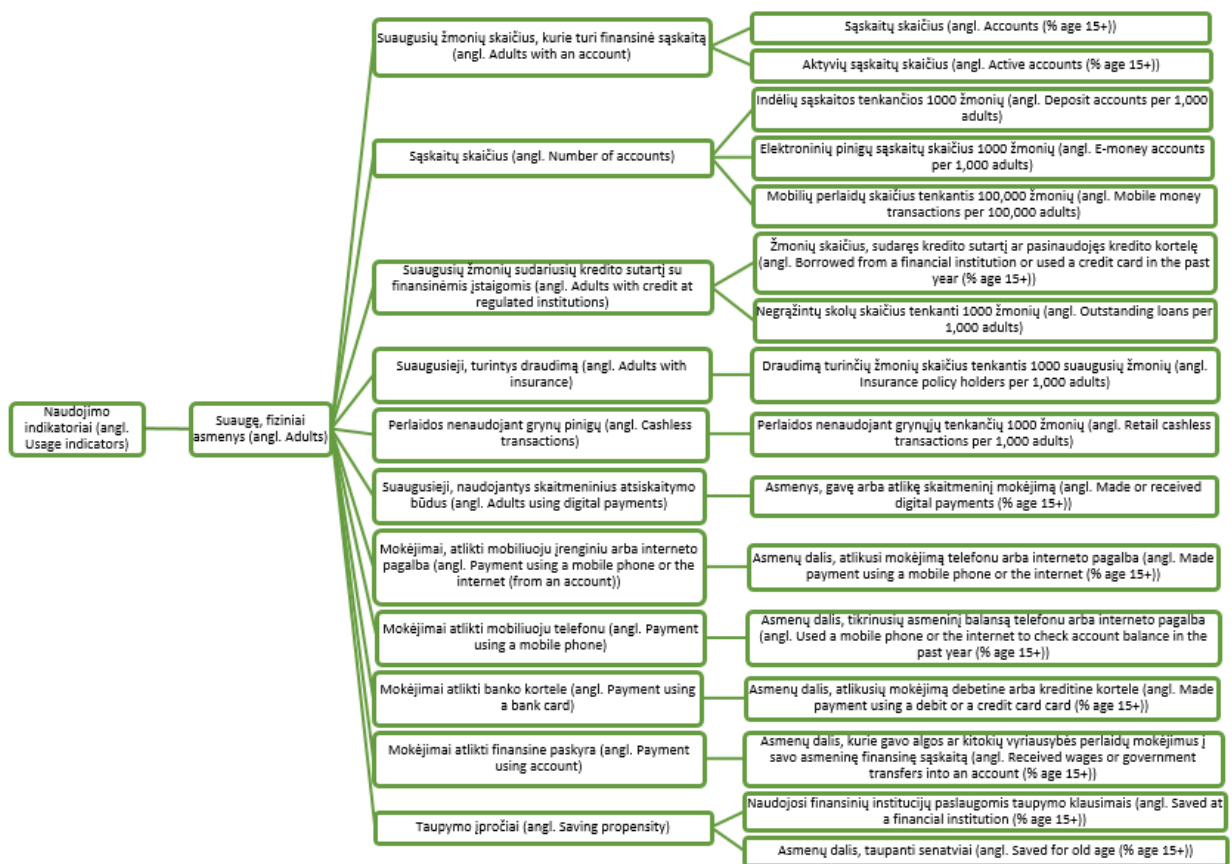
proc., o Kinijoje apie 20 proc. Neįtraukus šio rodiklio prarandama gana svarbi informacija, kuri padeda suprasti skaitmenizuotos finansinės rinkos augimo greitį bei mastą [8].



2 pav. Wang X. bei Guan J. pasiūlytas finansinės įtraukties indekso konstruktas [12]

Aptarto finansinės įtraukties indekso sudarymui pasirinktas Sarma bei Arora autorių taikytas metodas. Analizuojamos šalies indikatoriaus įvertis yra apskaičiuojamas realios reikšmės ir minimalios kintamojo reikšmės skirtumą padalinus iš maksimalios ir minimalios kintamojo reikšmių skirtumo. Matematiškai šį procesą galima apibūdinti, kaip indikatoriaus reikšmių normalizavimą intervalo $[0, 1]$ ribose. Šis procesas yra atliekamas su visais finansinės įtraukties indekso konstrukto sudarančiais kintamaisiais kiekvienos šalies atžvilgiu.

Vystymosi pagreitį įgaunanti finansų rinka bei vieno, universalaus konstrukto nebuvimas, skatina tarptautines organizacijas prisijungti prie finansinės įtraukties indekso konstrukto modeliavimo proceso. G20 yra dvidešimties stipriausių pasaulio valstybių bei sąjungų grupė, kurioje yra tokios šalys, kaip Kinija, Jungtinės Amerikos Valstijos, Europos Sąjungos delegatai, atstovaujantys šalių-narių interesus, Japonija bei kitos šalys. Lygiai prieš dešimtmetį, 2011 metais Kanų suvažiavimo metu G20 grupė išreiškė susirūpinimą dėl finansinės įtraukties vertinimo. Didžiausios problemos, kurias iškėlė G20 grupė buvo šalių nacionalinių statistikos institucijų pateikiamų duomenų vientisumo ir kaupimo praktikos spragos [13]. Nors dažnu atveju šalys stengiasi susitarti dėl svarbių duomenų rinkimo ir pateikimo principų, tačiau šių susitarimų įgyvendinimo procesas nėra greitas.



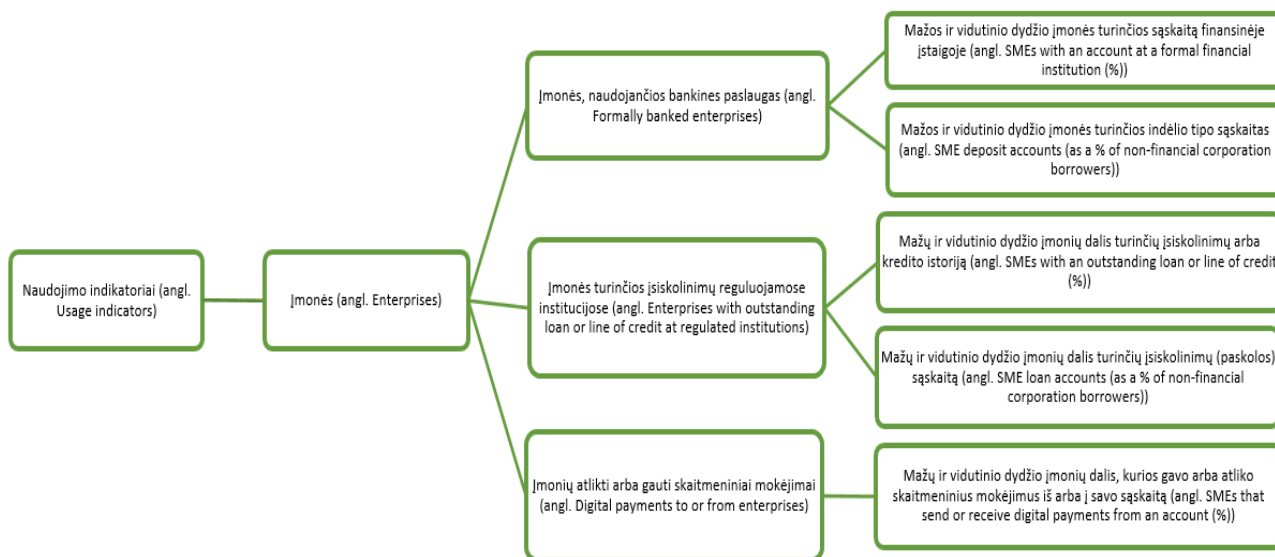
3 pav. G20 sudaryto finansinės įtraukties indekso naudojimo dimensijos modelio 1 dalis [13]

G20 atstovai nuosekliai tyrė finansinės įtraukties poveikį globaliu mastu bei indekso konstrukta ir ieškojo būdų, kaip sudaryti kuo tiksliau realybę atspindintį indeksą. 2016 metais G20 grupės atstovai bendradarbiaudami su „Group Partnership for Financial Inclusion“ („GPFİ“) organizacija sudarė išsamų trijų dimensijų finansinės įtraukties indeksą, kuriam apskaičiuoti siūlomas didesnis nei 19 skirtingų latentinių kintamųjų rinkinys. Sudarytas konstruktas išskyrė šias 3 dimensijas:

- **finansinių paslaugų prieinamumo** (angl. *access to financial services*) – kurioje analizuojamas finansinių paslaugų ir produktų pasiekiamumas šalyje;
- **finansinių paslaugų naudojimo** (angl. *usage of financial services*) – kurioje analizuojamas prieinamų paslaugų ir produktų realus naudojimo mastas šalyje;
- **finansinių produktų ir paslaugų teikimo kokybės** (angl. *quality of the products and the service delivery*) – dimensiją, skirtą analizuoti finansinių paslaugų ir produktų kokybę bei barjerus, kurie egzistuoja šalyje.

G20 pasiūlytas finansinės įtraukties indekso konstruktas yra ypač platus, lyginant su ankščiau aptartais, skirtingų autorių siūlytais, modeliais. Analizuojamame modelyje išskiriami naudojimo indikatoriai į dvi grupes: suaugusių asmenų grupę, kuriai priskiriamos 11 skirtingų indikatorių kategorijos bei įmonių grupę, kuriai priskiriamos 3 skirtingos latentinių kintamųjų kategorijos. Suaugusių, fizinių asmenų naudojimo įpročius įvertinti pasiūlyta į modelį įtraukiant 16 skirtingų indikatorių (3 pav.). Dalį šių indikatorių siūloma suskaidyti į 8 grupes, įvertinant ne tik bendrą indikatorius paplitimą tarp suaugusių žmonių, tačiau taip pat atsižvelgti į lytį, amžiaus kategorijas bei socialinį statusą, nustatant pastarąjį pagal pajamų dydį. Minėtas indikatorius suskaidymas padeda nustatyti, kuri amžiaus grupė yra labiausiai įsitraukusi į finansų rinką, o kuri patiria didžiausią

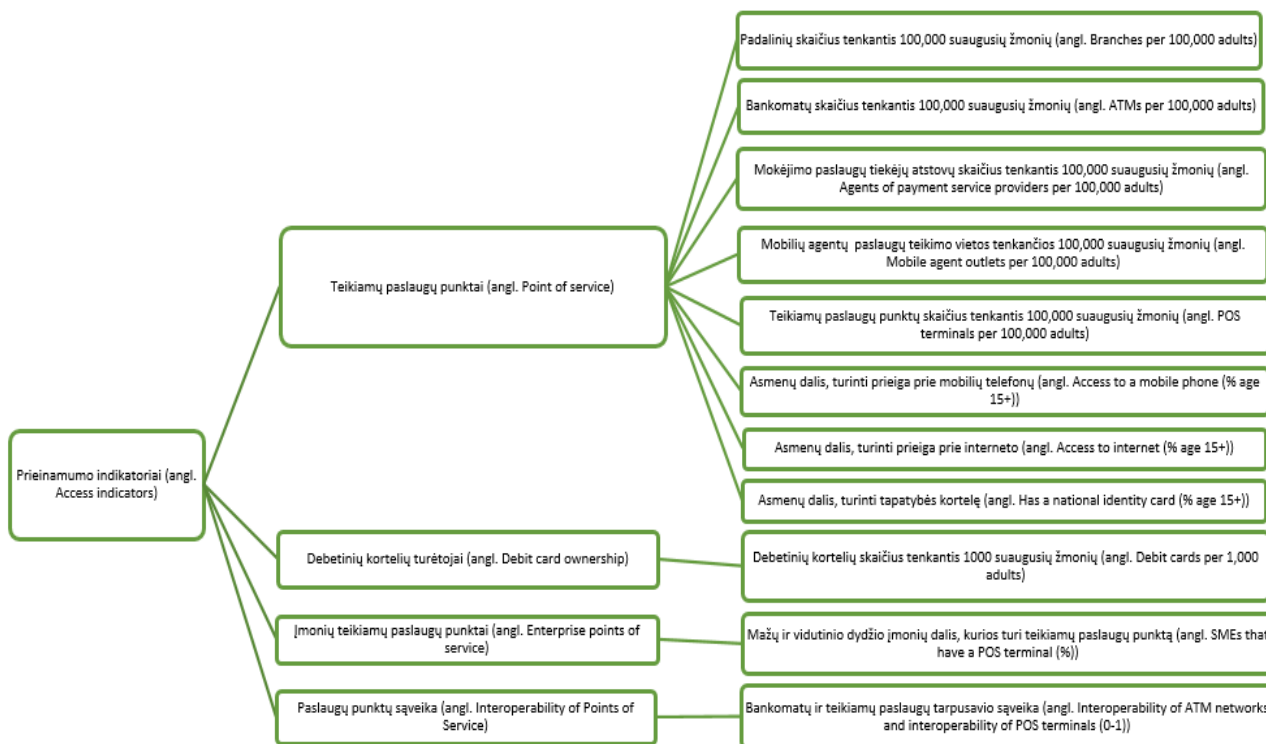
atskirtį šalyje. Indikatoriaus tyrimas, atsižvelgiant į lytį, padeda suprasti lyčių nelygybės mastą šalyje, o geriausią ir prasčiausią ekonominę padėtį turinčių gyventojų vertinimas padeda nustatyti atskirties dydį bei ištraukimo į finansų rinką įpročius [13]. Verta atkreipti dėmesį, jog G20 pasiūlytas konstruktas įvertina skaitmenizavimo ir technologijų vystymosi daromą įtaką finansų rinkai šalies lygiu. Didžioji dalis visų indikatorių yra renkami kas tris metus, todėl finansinės įtraukties indeksas per pastarąjį dešimtmetį Pasaulio banko grupės iniciatyva įvertintas 2011, 2014 ir 2017 metais [8].



4 pav. G20 sudaryto finansinės įtraukties indekso naudojimo dimensijos modelio 2 dalis [13]

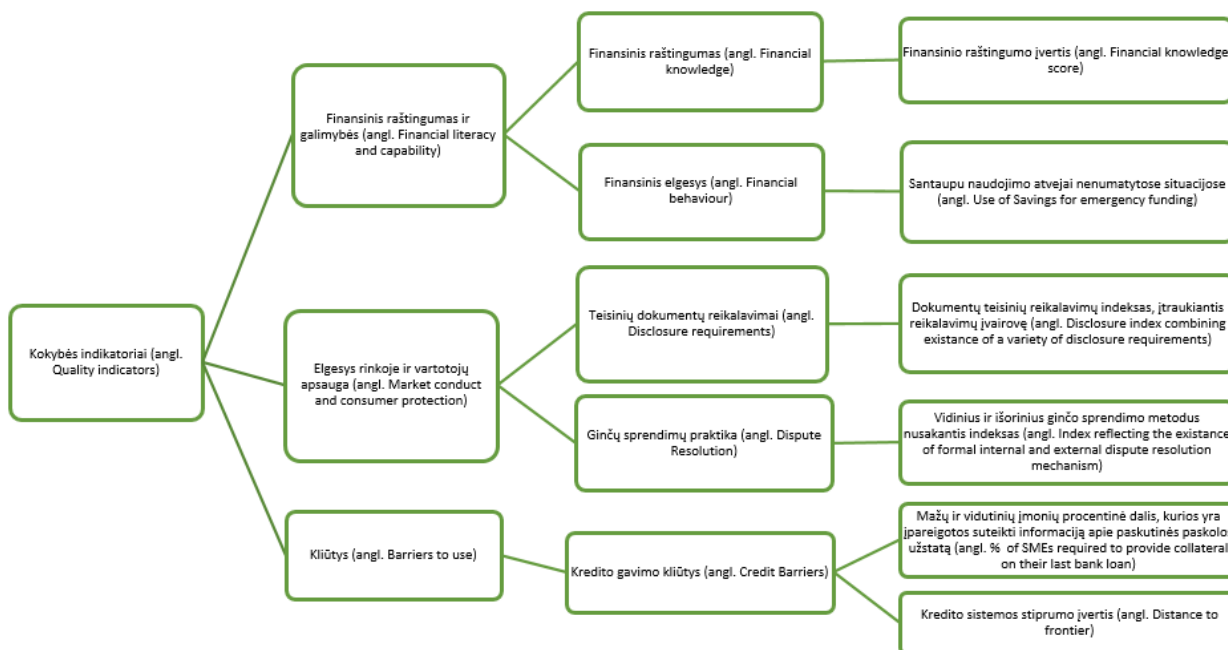
G20 pasiūlytas konstruktas įvertina ne tik namų ūkių, tačiau ir juridinių asmenų finansinių paslaugų ir įrankių naudojimo galimybes bei įpročius. Ši dimensija suskaidyta į 3 kategorijas, kurios turi 5 skirtingus indikatorius. Keli iš indikatorių yra metiniai, tačiau likusieji renkami kas 3–5 metus. Verta atkreipti dėmesį į vertinamų įmonių dydį. Konstrukte nėra įtrauktos didelės kompanijos. Konstrukto autoriai nusprendė vertinti tik mažų ar vidutinių įmonių įsitraukimą į finansinę rinką. Toks sprendimas padeda apskaičiuoti neiškreiptą šalies įvertį. Priešingu atveju, kuomet būtų įtraukiami visi juridiniai asmenys, neatsižvelgiant į jų dydį, stambios korporacijos taptų rodiklio išskirtimis [13].

Antroji G20 išskirta finansinės įtraukties dimensija – prieinamumas. Konstrukta sudaro 4 latentinių kintamųjų kategorijos ir 11 indikatorių. Prieinamumo dimensija apibūdina šalies gyventojų galimybę naudotis finansinėmis priemonėmis ir paslaugomis, atsižvelgiant į interneto bei mobiliųjų įrenginių prieinamumą šalyje. Taip pat įvertinama galimybė gauti kredito kortelę bei asmens identifikavimo dokumentus. Aptariant naudojimo dimensiją buvo pastebėta, jog dalį kintamųjų buvo rekomenduojama tyrinėti plačiau. Ta pati situacija pastebima ir prieinamumo dimensijoje. Dalį indikatorių rekomenduojama tyrinėti, atsižvelgiant į lyties, amžiaus kategorijos bei socialinio statuso padėtį, nustatant pastarąjį pagal pajamų dydį. Šioje dimensijoje esančių indikatorių rinkimo laikas yra skirtingas. Kai kurie iš indikatorių pateikiami kasmet, tačiau dalis rodiklių yra atnaujinami 3–5 metų laikotarpyje.



5 pav. G20 sudaryto finansinės įtraukties indekso prieinamumo dimensijos konstrukto dalis [13]

Trečioji pasiūlyto finansinės įtraukties indekso dimensija – kokybė. Ši dimensija įvertina finansinę įtraukti skatinančios finansinių paslaugų kokybės lygį šalyje. Tai vienintelė konstrukto dimensija, kuri rodiklius vertina, atsižvelgiant į jų kokybinę, o ne kiekybinę pusę. Dimensiją sudarančių indikatorių tikslas apskaičiuoti teikiamų finansinių paslaugų ir prekių kokybę. Kokybės dimensija suskirstyta į 5 kategorijas, kurias apibūdina 6 indikatoriai, įvertinantys finansinių paslaugų ir produktų kokybės lygį šalyje. Nors rodiklių skaičius nėra gausus, tačiau jų specifika smarkiai skiriasi tarpusavyje. Dalis rekomenduojamų konstrukto indikatorių yra atnaujinami kasmet, kita dalis indikatorių renkami kas 3–5 metus arba neapibrėžtu laiko periodu [13].



6 pav. G20 sudaryto finansinės įtraukties indekso kokybės dimensijos konstrukto dalis [13]

Pateiktame G20 siūlomame konstrukte išskiriamos trys, šią dimensiją apibūdinančios, indikatorių kategorijos (6 pav.):

- finansinis raštingumas ir galimybės;
- elgesys rinkoje ir vartotojų apsauga;
- kliūtys.

Svarbu atkreipti dėmesį į tai, jog G20 pasiūlytas indikatorių sąrašas bei išskirtos dimensijos kol kas nėra naudojamos praktikoje. Sudaryto sąrašo autoriai nepateikia ir nerekomenduoja konkrečių matematinių sprendimų, kurie turėtų būti taikomi, norint apskaičiuoti finansinės įtraukties indekso įverčius įtraukiant rekomenduojamus indikatorius.

Pagrindinis kliuvinys, sudarant finansinės įtraukties indekso konstrukta, yra duomenų stygius. Sarma pasiūlytas konstruktas turi tik 4 indikatorius, kurie yra gana lengvai prieinami ir dažnai atnaujinami, tačiau modelis įvertina tik siaurą finansinės įtraukties aspektą. Neįvertinus technologijos daromo poveikio finansų rinkai, kurios tobulėjimas suteikia daugiau galimybių vartotojams prisijungti prie šalies finansinės ekosistemos, prarandama galimybė priimti sprendimus, atitinkančius realią ekonominę situaciją. Analizuotas Arora požiūris į tiriamą fenomeną yra platesnis, tačiau taip pat praleidžiama įvairių technologijų svarba finansinės įtraukties klausimu. „BBVA“ sudarytas modelis žengia pirmą žingsnį į gilesnę finansinės įtraukties analizę, įtraukiant skaitmeninių atsiskaitymų indikatorius. Šį indikatorių į siūlomą modelį taip pat įtraukė X. Wang bei J. Guan tyrėjų komanda. Visgi, plačiausias požiūris į finansinės įtraukties indekso konstrukta pasiūlytas G20 ir „GPMI“ partnerystės metu. Pastarasis finansinės įtraukties konstruktas sudarytas iš daugiau nei 100 skirtingų indikatorių. Atsižvelgiant į rekomenduojamo modelio teorinę pusę, konstruktas turėtų visapusiškai įvertinti finansinės įtraukties fenomeną. Problema iškyla duomenų rinkimo stadijos metu. Pastebimas ypač didelis duomenų trūkumas, kuris lemia konstrukto modifikacijas arba visišką jo negalėjimą panaudoti praktikoje. Kadangi, finansinės įtraukties konstrukto metodika nėra galutinai patvirtinta, norimų duomenų prieiga ne visuomet yra galima. Atsižvelgus į Pasaulio banko duomenų bazės turimus duomenis bei mokslinės literatūros analizės metu išskirtas problemas, galima teigti, jog finansinę įtrauktį analizuojantys mokslininkai susiduria su kritiškai dideliu statistinių duomenų trūkumu. Tai lemia mokslininkų nesibaigiančias paieškas kuriant įvairiausius naujus konstruktus, kurie suteiktų galimybę kaip įmanoma labiau sumažinti arba visiškai eliminuoti duomenų trūkumo daromą įtaką modelio kokybei [2].

1.4. Finansinė įtrauktis ir darnaus vystymosi tikslai

Finansinės įtraukties klausimas yra ypač svarbus Jungtinių Tautų Organizacijai, kuri 2015 metais išsikėlė 17 darnaus vystymosi tikslų (angl. *SDG – Sustainable Development Goals*), kurių įgyvendinamas yra numatomas iki 2030 metų (7 pav.). Darnaus vystymosi tikslai yra bendras 193 šalių nuoseklus darbo rezultatas, kurio ištakos siekia 1992 metus [15]. Nuo tada, siekiant įgyvendinti užsibrėžtus tikslus, surengti beveik 3 000 renginiai, išleista daugiau nei 1 200 publikacijų susijusiomis temomis ir imtasi beveik 5 360 atskirų veiksmų, skirtų prisidėti prie tikslų įgyvendinimo [15]. Vienas iš svarbiausių aspektų, norint įvertinti išsikeltų tikslų pažangą, yra nuoseklus tikslų įgyvendinimo matavimas. Pasaulio banko organizacija savo duomenų bazėje siūlo nemokamą prieigą prie 387 laiko eilučių, kurios yra pripažintos, kaip pagrindiniai darnaus vystymosi tikslų indikatoriai, kurie padeda apskaičiuoti siekiamų tikslų progresą. Tiesa, duomenų nevisiškumo ir trūkumo problema pastebima ir šiame duomenų rinkinyje [14].



7 pav. Darnaus vystymosi tikslai (angl. *SDG – Sustainable development goals*)

2016 metais atliktas Jungtinių Tautų Organizacijos tyrimas nustatė, jog finansinės įtraukties svarba darnaus vystymosi tikslams yra iš tiesų didelė. Pasiekus aukštesnius finansinės įtraukties rezultatus, šie prisideda prie 11 skirtingų darnaus vystymosi programos tikslų įgyvendinimo. Finansinių paslaugų prieinamumas bei aktyvesnis šalies gyventojų dalyvavimas finansų rinkoje padeda siekti šių užsibrėžtų tikslų:

- ekstremalaus skurdo mažinimas (DVT 1);
- bado, kaip reiškinių pasaulyje mažinimas arba visiškai pašalinimas (DVT 2);
- sveikatos kokybės ir gerovės kėlimas (DVT 3);
- išsilavinimo kokybės užtikrinimas ir kėlimas (DVT 4);
- lyčių lygybės užtikrinimas (DVT 5);
- higienos normų ir švaraus geriamo vandens užtikrinimas (DVT 6);
- prieinama bei tvari energija (DVT 7);
- tenkinamas darbo užmokestis ir ekonominis augimas (DVT 8);
- inovacijų ir tvarios industrijos skatinimas (DVT 9);
- nelygybės mažinimas (DVT 10);
- taika, teisingumas ir tvirtos institucijos (DVT 16).

L. Klapper'io atliktame tyrime nustatyta, jog finansinių paslaugų prieinamumas bei finansinio raštingumo didinimas, padeda prisidėti prie aukščiau aptartų tikslų. Vienas iš pavyzdžių yra lyčių nelygybės mažinimas suteikiant moterims lengvesnę prieigą prie bankinių paslaugų. Tokiu būdu moterys tampa savarankiškesnės ir drąsesnės priimančios svarbius finansinius sprendimus. Sekantis pavyzdys yra bado, kaip reiškinių pasaulyje mažinimas arba visiškai pašalinimas. Vienas iš būdų tai įgyvendinti – skolinimosi lengvatos, skirtos žemės ūkininkams. Suteikiant lengvesnes finansinių išteklių skolinimosi galimybes smulkiems arba vidutinio dydžio ūkininkams yra sudaromos palankesnės sąlygos aprūpinti didesnę dalį visuomenės maisto produktais. Lengviau prieinamos skolinimosi galybės lemia didesnes ūkininkų investicijas į būsimą derlių, o gausnis derlius didina maisto produktų pasiūlą. Didėjanti pasiūla neturtinguose regionuose skatina maisto produktų kainų mažėjimą bei mažina produktų deficitą. Svarbu pabrėžti, jog aukščiau išvardinti tikslai yra tiesiogiai veikiami finansinės įtraukties šalyje, tačiau nėra griežto įrodymo, jog analizuojamas fenomenas neprisideda prie likusių šešių darnaus vystymosi tikslų [16].

Ypač didelę socialinę atskirtį turinčiuose regionuose, finansinė įtrauktis padeda mažinti socialinę nelygybę, korupcijos bei šešėlio lygį šalyje. Vienas iš pagrindinių veiksnių – atsiskaitymų perkėlimas į virtualią erdvę. Elektroninės programėlės ir skaitmeninės valiutos užtikrina skaidrėjimo procesą finansiniuose santykiuose tarp vartotojų, įmonių bei valstybinių institucijų. 2014 metais atliktame tyrime nustatyta, jog skaitmeniniai atsiskaitymai Indijoje, susiję su vyriausybinėmis įstaigomis, kyšininkavimo atvejus sumažino net 47 proc. [17]. Mažesnis kyšininkavimo procentas ne tik daro teigiamą įtaką skaidriems vyriausybės sprendimams, tačiau taip pat prisideda prie valstybės lėšų panaudojimo skaidrumo. O tai lemia skurdo šalyje mažinimą, daugelio sektorių kokybės lygio kėlimą bei pačios šalies ekonomikos augimą. Atliktų tyrimų metu nustatytas ryšys, tarp asmenų finansinės padėties ir įsitraukimo į finansų rinką. Globaliu mastu nustatyta, jog didesnis procentas finansiškai pasiturinčių žmonių turi asmeninę banko sąskaitą, lyginant su asmenimis, kurie patiria finansinius sunkumus. Puikus pavyzdys yra penktadalis skurdžiausių pasaulio namų ūkių iš kurių finansinę sąskaitą turi vos 43 proc. Nepriteklius bei finansinio raštingumo nebuvimas arba ypač žemas lygis lemia žmonių vangumą arba baimę tapti finansinės rinkos dalimi. Taigi, finansinio raštingumo lygio augimas šalyje lemia reikšmingus pokyčius skurdo klausimais [18].

Svarbu pabrėžti, jog finansinę įtrauktį lemia ne tik technologijų pažanga, tačiau taip pat prie šio reiškinio prisideda ekonominis šalies ar regiono išsivystymas. Prieiga prie finansinių paslaugų vaidina svarbų vaidmenį, didinant finansinę įtrauktį ir tuo pačiu mažinant skurdą šalyje. 2014 metais pastebėta, jog Meksikos regionuose, kuriuose vyko sparti bankų ir kitų finansinių institucijų plėtra, gyventojų pajamos išaugo apie 7 proc. Panašus pajamų augimas lyginant su regionais, kuriuose vyko finansinių institucijų plėtra, nebuvo pastebėtas regionuose, kuriuose finansinių institucijų plėtros požymių nebuvo užfiksuota [19].

Tyrimuose dažniausiai pabrėžiamas finansinės įtraukties lygio didėjimo ir skurdo mažėjimo tarpusavio ryšys, tačiau tokį patį svarbų vaidmenį šis reiškinys turi bado mažinimo, sveikatos bei gerovės ir išsilavinimo bei lyčių lygybės klausimais. Finansinės įtraukties skatinimas šalyse padeda didinti vietinių ūkininkų integraciją į finansų rinką. Vienas iš paprasčiausių pavyzdžių – didėjanti produkcijos apimtis padeda aprūpinti didesnę žmonių dalį maisto produktais. Tam reikalingos lengvesnės galimybės gauti finansavimą, sudaryti draudimo sutartis bei turėti greitesnę ir patogesnę prieigą prie finansinių paslaugų. Atlikto tyrimo metu pastebėta, jog ūkininkai, turintys derliaus draudimą, yra linkę išleisti didesnes sumas sėjos bei derliaus nuėmimo metu, lyginant su kolegomis, kurie nesinaudoja draudimo paslaugomis. Tai lemia aukštesnes pajamas ūkininkų, kurie draudimo sutartis buvo sudarę su finansinėmis institucijomis, kadangi šie ūkininkai yra labiau linkę rizikuoti ir investuoti daugiau pinigų bei kitų išteklių į būsimą derliaus užauginimą [20]. Analizuojant finansinės įtraukties daromą poveikį sveikatos ir gerovės sričiai, pastebėta, jog finansinių paslaugų naudojimas sumažina finansinio bankroto riziką stipraus sveikatos sutrikdymo atveju. Sveikatos draudimo turėjimas taip pat užtikrina greitesnę ir kokybiškesnę medicininių paslaugų teikimą, taip sudarant atotrūkį tarp vidutinės gyvenimo trukmės įvairiuose šalyse, atsižvelgiant į finansinių paslaugų prieinamumą ir naudojimo įpročius [21]. Aukštesnis finansinis raštingumas taip pat yra glaudžiai susijęs su išsilavinimo kokybės gerinimu. Pasaulio banko duomenimis, daugiau nei 57 mln. vaikų visame pasaulyje negauna net pradinio išsilavinimo. Didesnės investicijos į švietimo sistemą bei trumpalaikių paskolų gavimo galimybių didinimą, norint padengti kainas už mokslų kaštus, skatina didesnę visuomenės dalį mokytis bei sudaryti sąlygas savo atžaloms įgyti aukštesnį išsilavinimą [22]. Nors aukštesnė išsilavinimo kokybė yra pirmas žingsnis mažinant lyčių nelygybę, svarbu atkreipti dėmesį, jog finansinė įtrauktis gali paspartinti šį procesą. Aukštesnis finansinis raštingumas bei

lengva prieiga prie finansinių paslaugų, nediskriminuojant lyties pagrindu, padeda moterims tapti dalinai arba pilnai finansiškai nepriklausomomis [23]. 2012 metais atliktas tyrimas parodė, jog moterys yra labiau linkusios leisti savo pajamas būtiniausiems maisto ir sanitarijos produktams, remti vaikų išsilavinimą bei rūpintis medicininėmis išlaidomis. Šie rezultatai leidžia teigti, jog moters finansinė nepriklausomybė ne tik mažina atskirtį tarp lyčių, tačiau taip pat prisideda prie švietimo sistemos bei sveikatos sistemos gerinimo šalyje [24]. Svarbu paminėti, jog didesnė šalies finansinė įtrauktis padeda skatinti naujų įmonių kūrimąsi šalyse, kurias valdo moterys. Finansinių paslaugų skaitmenizavimas suteikia daugiau drąsos moterims įkurti savo įmones bei sėkmingai jas plėsti. Šalyse, kuriuose socialinis bei ekonominis skirtumas tarp lyčių yra pakankamai aukštas, skaitmeninės paslaugos padeda pašalinti daugelį nemalonių aspektų, kuriuos verslios moterys galėtų patirti, norėdamos įkurti ir vystyti savo įmonę [25]. Vienas iš jų, fizinio kontakto pašalinimas, norint įregistruoti naują įmonę.

Finansinės įtraukties didinimas šalyse glaudžiai susijęs su svarbių infrastruktūrų gerinimu. Finansinių paslaugų perkėlimas į skaitmeninę erdvę prisideda prie geriamo vandens ir pagrindinių sanitarinių sąlygų bei elektros energijos tiekimo užtikrinimo atokesniuose šalies regionuose. Taip pat, padeda gerinti minėtų paslaugų kokybę. Mokėjimo už šias paslaugas skaitmenizavimas ne tik padidina prieiga prie jų, tačiau taip pat padeda sumažinti aptarnavimo kaštus [26].

Galiausiai, analizuojamas fenomenas prisideda prie ekonomikos skatinimo ir socialinių tikslų įgyvendinimo. Finansinės įtraukties augimas šalyje yra glaudžiai susijęs su tos šalies makroekonominės situacijos gerėjimu. Finansinio sektoriaus augimas šalyje ne tik leidžia namų ūkiams efektyviau valdyti savo išlaidas bei pajamas, tačiau taip pat prisideda ir prie verslo plėtros. Meksikoje atlikto tyrimo metu nustatyta, jog naujų banko padalinių atidarymas regionuose paskatino parduotuvių plėtrą. Skaičiuojama, jog 7 proc. išaugęs banko padalinių skaičius į regioną pritraukė daugiau nei 800 naujų parduotuvių [19]. Pradedančiųjų verslininkų lengva prieiga prie finansinių paslaugų taip pat yra vienas iš faktorių, skatinančių verslo plėtrą ir naujų įmonių atsiradimą šalyje. Finansinio raštingumo didinimas bei lengvesnis kredito gavimas, skirtas naujų įmonių steigimui, sukuria geresnes sąlygas rinkos naujokams bei leidžia drąsiau žengti į verslo pasaulį. Tai prisideda ne tik prie greitesnės verslo plėtros, tačiau taip pat užtikrina didesnę moterų įsitraukimą į verslo pasaulį [27]. Galiausiai, mobiliųjų programėlių revoliucija lėmė tai, jog labiau pasiturintys žmonės, kelių mygtuko paspaudimų metu turi galimybę padėti finansiškai nukentėjusiems asmenims savo šalyje bei užsienyje. Ruandos gyventojai yra puikus pavyzdys. 2016 metais vykdyto tyrimo metu atskleista, jog geresnę finansinę situaciją turintys asmenys yra linkę mobilių atsiskaitymų pagalba paremti finansinėmis priemonėmis nuo ekonominių permainų nukentėjusius šalies gyventojus [28].

Kiekvieną iš darnaus vystymosi tikslų leidžia įvertinti atskiros indikatorių grupės. 2016 metais „Inter-Agency and Expert Group on SDG Indicators“ (IAEG-SDG's) sudarytas sąrašas indikatorių, kurie padeda įvertinti kiekvieną iš 17 darnaus vystymosi tikslų. Indikatoriai suskirstyti pagal kiekvieno iš darnaus vystymosi tikslų siekius ir užduotis. 1 priede pateikiami tik tolimesniame tyrime naudojami indikatoriai. Indikatoriai, neįtraukti į tyrimą dėl duomenų stokos, lentelėje nėra išskirti (1 priedas). Svarbu pabrėžti, jog pilną sąrašą sudaro 230 indikatoriai, tačiau lentelėje pateikta tik maža indikatorių dalis, kuri yra aktuali tolimesnei projekto eigai. Pagrindinė priežastis dėl kurios kintamųjų skaičius yra gerokai mažesnis nei pilnas indikatorių sąrašas yra duomenų stoka. Svarbu paminėti, jog didelė dalis indikatorių nėra aktuali analizuojamos temos atžvilgiu [29]. Pabrėžiama, jog ne visi indikatoriai, kurie yra nenaudojami šiame darbe, pasižymi duomenų trūkumu.

Šioje teorinės apžvalgos dalyje aptarti tyrimai atskleidžia glaudų ryšį tarp finansinės įtraukties ir darnaus vystymosi tikslų įgyvendinimo. Augantis šalies ar regiono finansinės įtraukties lygis suteikia pagreitį darnaus vystymosi tikslų įgyvendinimui. Dėl glaudaus ryšio galima daryti prielaidą, jog aptartų darnaus vystymosi tikslų indikatorių panaudojimas galėtų būti taikomas modeliuojant finansinės įtraukties indeksą. Tiesa, analizuojant literatūros šaltinius bei Pasaulio banko duomenų bazę, kurioje renkami darnaus vystymosi tikslams įvertinti išskirti indikatoriai, pastebėta ta pati duomenų trūkumo bei vientisumo nebuvimo problema. Vienas iš sudėtingiausių uždavinių tyrinėjant finansinę įtraukti bei darnaus vystymosi tikslus yra reikalingų duomenų surinkimas. Net visapusiškai sudarytas indekso modelis gali būti beprasmis ar nepanaudojamas, jeigu reikalingų indikatorių duomenys nėra tinkami naudoti. Ši priežastis skatina ieškoti būdų, kurie padėtų rasti tinkamą finansinės įtraukties įvertinimo metodą. Kadangi, finansinė įtrauktis ir darnaus vystymosi tikslai yra glaudžiai susiję, pastarųjų indikatoriai, skirti įvertinti tikslų siekimo progresą, gali padėti įvertinti finansinės įtraukties lygį konkrečioje šalyje.

1.5. Finansinė įtrauktis ir pasaulio konkurencingumo indeksas

Pasaulio ekonomikos forumas (angl. *World Economic Forum*) daugiau nei 2 dešimtmečius sudarinėja pasaulio konkurencingumo ataskaitą. Kasmet publikuojamas leidinys apžvelgia pasaulio šalis, kurios yra reitinguojamos atsižvelgiant į pasaulio konkurencingumo indekso (angl. *Global Competitiveness Index*) rezultatus. Šis indeksas sujungė ilgus metus naudotus augimo ir vystymosi indeksą, skirta įvertinti šalių makroekonominę padėtį bei verslo konkurencingumo indeksą, kuris įvertina šalies mikroekonominę padėtį [51]. Pasaulio konkurencingumo indeksą sudaro daugiau nei 110 kintamųjų, kurie yra suskirstyti į 12 kategorijų:

- institucijų kategorija (angl. *institutions*);
- tinkama infrastruktūra (angl. *appropriate infrastructure*);
- stabili makroekonominė sistema (angl. *stable macroeconomic framework*);
- tinkama sveikatos sistema ir pradinio švietimo lygio užtikrinimas (angl. *good health and primary education*);
- aukštesnis švietimo ir mokymo lygis (angl. *higher education and training*);
- efektyviai veikiančios prekių rinkos (angl. *efficient goods markets*);
- efektyviai veikiančios darbo rinkos (angl. *efficient labor markets*);
- išsivysčiusios finansinės rinkos (angl. *developed financial markets*);
- gebėjimas panaudoti esamas technologijas (angl. *ability to harness existing technology*);
- rinkos dydis atsižvelgiant į tarptautinį ir šalies vidaus mastą (angl. *market size – both domestic and international*);
- naujų ir skirtingų produktų gamyba naudojant moderniausius gamybos procesus (angl. *production of new and different goods using the most sophisticated production processes*);
- inovacijos (angl. *innovation*).

Peržiūrėjus sąrašą kintamųjų, kurie yra naudojami pasaulio konkurencingumo indekso dimensijoms įvertinti, pastebima, jog identiškų kintamųjų nėra, lyginant su patobulintu finansinės įtraukties indekso konstruktu (2 priedas). Tai leidžia daryti išvadą, jog validavimui naudojamas pasaulio konkurencingumo indeksas turėtų objektyviai įvertinti patobulinto finansinės įtraukties indekso kokybę.

Kaip ir daugelis praktikoje naudojamų indeksų, pasaulio konkurencingumo indeksas turi trūkumų. Indeksas neįvertina tokių aspektų, kaip energijos šaltiniai bei geriamo vandens kokybė šalyje. Taip pat daugėjant stichinių nelaimių skaičiui pasaulyje būtų prasminga įvertinti klimato rizikos faktorius. Ekologinės nelaimės ir globalinio atšilimo krizė yra ypač svarbūs veiksniai, prisidedantys prie pokyčių finansų rinkoje. Tarptautinės sutartys, kaip 2016 metų Paryžiaus sutartis, yra skirtos kovai su klimato kaita. Šalys, pasirašiusios šią sutartį įsipareigoja įvesti tam tikrus apribojimus, kaip CO₂ emisijos mažinimą, kurie tiesiogiai lemia gamybos kaštų augimą bei produkcijos kiekio sumažinimą. Taigi, ekologiniai bei aplinkosaugos aspektai taip pat turėtų būti įvertinti, analizuojant pasaulio šalių konkurencingumą [60]. Galiausiai, pasaulio konkurencingumo indeksas neįtraukia gamtos išteklių bei maisto kokybę įvertinančius rodiklius. Į tai atsižvelgusi „World Economic Forum“ komanda nuo 2018 metų įtraukė indikatorius, kurie įvertina žmonių paliekamą pėdsaką planetos ekosistemoje. Deja, bet šie indikatoriai ataskaitoje yra naudojami kaip kontekstinė medžiaga ir į patį pasaulio konkurencingumo indeksą nėra įtraukti [52].

Atsižvelgiant į pasaulio konkurencingumo indekso konstrukta, galima teigti, jog modelis įvertina kiekvienos šalies konkurencingumo lygį įtraukdamas daugelį skirtingų svarbių reiškinų. Šis indeksas galėtų būti naudojamas norint validuoti patobulintą finansinės įtraukties indeksą. 2016 metais atliktame tyrime, mokslininkų grupė lygino pasaulio konkurencingumo indeksą bei pasaulio inovacijų indeksą (angl. *Global Innovation Index*). Autorių teigimu inovacijų dimensija pasaulio konkurencingumo indekso konstrukte yra viena iš svarbiausių modelio dalių. Taip pat nustatyta, jog šie du analizuojami indeksai yra glaudžiai susiję [53]. Panašus tyrimas buvo atliktas 2020 metais, kuomet autoriai siekė nustatyti pasaulio konkurencingumo indekso įverčių ryšį su daugiašalių kompanijų vykdoma veikla šalies viduje. Tyrimo rezultatai parodė, jog vidutiniškai daugiašalių įmonių veikla šalyje 30 proc. pagerina valstybės konkurencingumo parametrus [54].

Pasaulio konkurencingumo indeksas gali būti naudojamas kaip patobulinto finansinės įtraukties indekso validavimo įrankis. Viena iš pagrindinių to priežasčių – pasaulio konkurencingumo indekso ryški sąsaja su inovacijomis. Aptarus finansinės įtraukties indekso siūlomus konstruktus pastebėta, jog finansinių technologijų dalis konstrukte artimoje ateityje užims itin svarbią vietą. Teorinių šaltinių analizės metu pastebėta, jog inovacijos taip pat yra vienas iš pagrindinių pasaulio konkurencijos indekso konstrukto dalių. Antroji priežastis – panašių indikatorių analizė. 2020 metais publikuotame tyrime nustatyta, jog pasaulio konkurencingumo indeksas koreliuoja su tokiais indikatoriais, kaip BVP, užsienio investicijos ar išsilavinimo kokybė [55]. Teisingai sudarytas finansinės įtraukties indeksas turėtų turėti aiškų ryšį su pasaulio konkurencingumo indekso įverčiais. Jeigu toks ryšys nebūtų pastebimas, kiltų abejonės dėl patobulinto finansinės įtraukties indekso patikimumo.

1.6. Literatūros šaltinių apžvalgos rezultatai

Išanalizavus mokslinę literatūrą, strateginius dokumentus ir apžvalgas, nustatyta, jog pagrindinė finansinės įtraukties indekso sudarymo problema – duomenų stoka ir jų nevientisumas. Įvairūs autoriai siūlo skirtingus indekso konstrukto variantus, tačiau dažna problema – nepakankamas duomenų kiekis. Nors sudėtingesnis modelis leistų išanalizuoti finansinės įtraukties indeksą, apžvelgiant labiau reikšmingus aspektus, tačiau duomenų trūkumas lemia indikatorių kiekio mažinimą.

Literatūros apžvalgos metu nustatyta, jog *fintech* svarba finansinės įtraukties kontekstui yra reikšminga. Šios industrijos augimas skatina finansinę įtrauktį, tačiau šiuo metu, dėl duomenų

stygiaus bei esamų duomenų prieinamumo problemų, *fintech* indikatorių įtraukimas į finansinės įtraukties konstrukta yra sudėtingas, o kai kuriais atvejais ir neįmanomas. Tuo tarpu aptarus pasaulio konkurencingumo indekso sąsają su inovacijomis ir pagrindiniais ekonominiais bei socialiniais reiškiniais daroma prielaida, jog šis indikatorius yra tinkamas norint nustatyti patobulinto finansinės įtraukties indekso tinkamumą bei teisingumą.

Apžvelgus literatūros analizėje aptartų modelių konstruktus, pastebėta, jog nesudėtingų modelių sudarymui naudojami tokie metodai, kaip Euklido atstumas, kurio taikymo metu apskaičiuojami skirtingų koeficientų bei dimensijų svoriai. Tiesa, dimensijų mažinantys metodai taip pat yra taikomi, norint nustatyti konstrukto dimensijų bei kintamųjų svorius. Nors aptartame „BBVA“ tyrime naudojamas PCA metodas, finansinės įtraukties indekso tobulinimui, įtraukiant darnaus vystymosi indikatorius buvo nuspręsta naudoti patvirtinančiosios faktorinės analizės metodą. To priežastis – metodo suteikiama galimybė įvertinti išsikelto teorinę hipotezę bei tuo pačiu apskaičiuoti indikatorių bei dimensijų svorius konstrukto kontekste.

Galiausia, teorinės analizės metu paaiškėjo, kad egzistuoja glaudus ryšys tarp darnaus vystymosi tikslų įgyvendinimo ir finansinės įtraukties. Nustatyta, jog finansinė įtrauktis prisideda prie tokių iššūkių kaip bado mažinimas, sveikatos bei švietimo sistemų gerinimas, verslo augimas bei lyčių lygybės siekimas, būtinausių sanitarinių bei komunalinių išteklių užtikrinimas, inovacijų skatinimas bei daugelis kitų reiškinų. Remiantis tuo iškeliamą hipotezę: ar darnaus vystymosi tikslams įvertinti naudojamų indikatorių naudojimas, sudarant finansinės įtraukties indekso konstrukta, padėtų efektyviau įvertinti pastarąjį reiškinį?

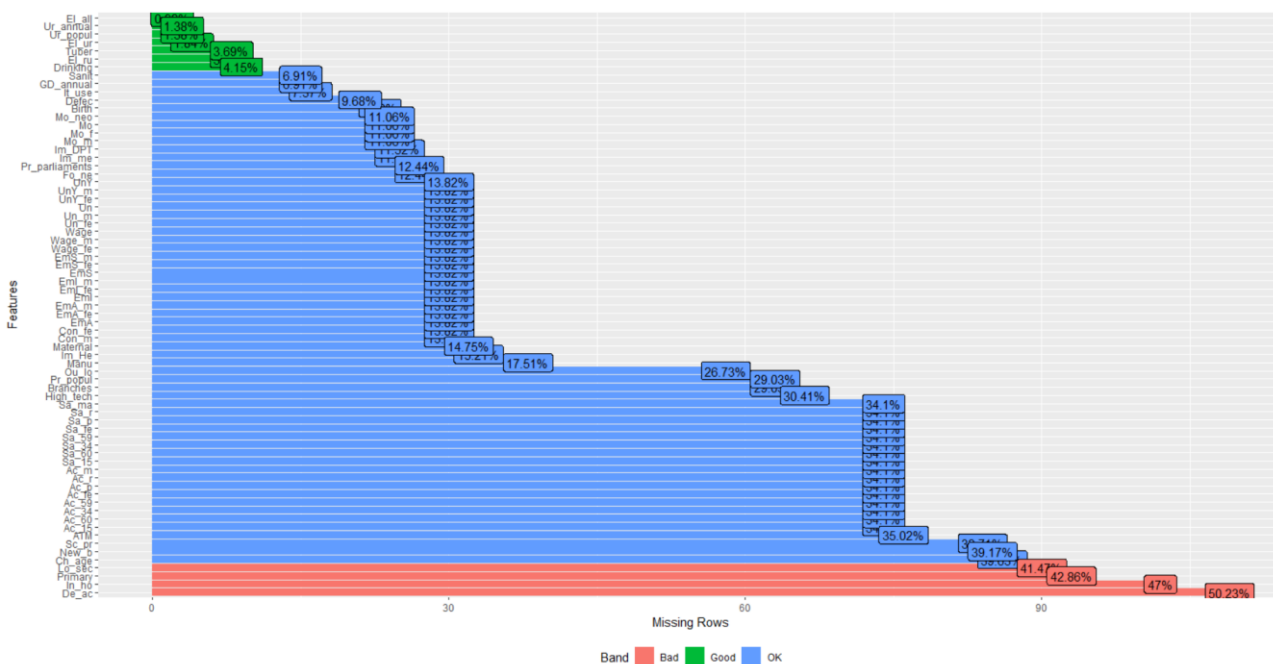
2. Tyrimo objektas ir metodai

Šiame skyriuje glaustai aptariamas tyrimo objektas bei matematiniai metodai, kurie yra pritaikomi tiriamo objekto analizei atlikti. Taip pat, aprašoma programinė įranga, kuri naudojama norint sudaryti finansinės įtraukties indeksą konstrukta, apskaičiuoti modelio rezultatus bei atlikti gautų rezultatų analizę.

2.1. Tyrimo objektas

Šio darbo tyrimo objektas yra finansinės įtraukties indeksas, kurio sudarymo metu naudojami literatūros apžvalgoje išskirti indikatoriai. Pradinį duomenų masyvą sudarė 71 indikatorius ir 217 valstybių bei teritorijų. Surinktas duomenų masyvas pasižymėjo akivaizdžiu duomenų trūkumu. Pritaikius „R Studio“ programos vizualizacijos bibliotekos „DataExplorer“ įrankius, nustatyta, jog nemaža dalis indikatorių pasižymi didesniu nei 30 proc. duomenų trūkumu. Pilnas analizuojamų indikatorių sąrašas bei naudojami sutrumpinimai yra pateikti 2 priede. Žemiau pateiktame paveikslyje (8 pav.) pastebima, jog didžiausias duomenų trūkumas užfiksuotas šiuose indikatoriuose:

- indelio sąskaitų skaičius, tenkantis 1 000 suaugusių žmonių (De_ac);
- žmogūdysčių skaičius, tenkantis 100 000 žmonių (In_ho);
- pradinių klasių pabaigimo procentinis lygis, analizuojamoje amžiaus grupėje (Primary);
- žemesnio vidurinio išsilavinimo lygio dalis, analizuojamoje amžiaus grupėje (Lo_sec).



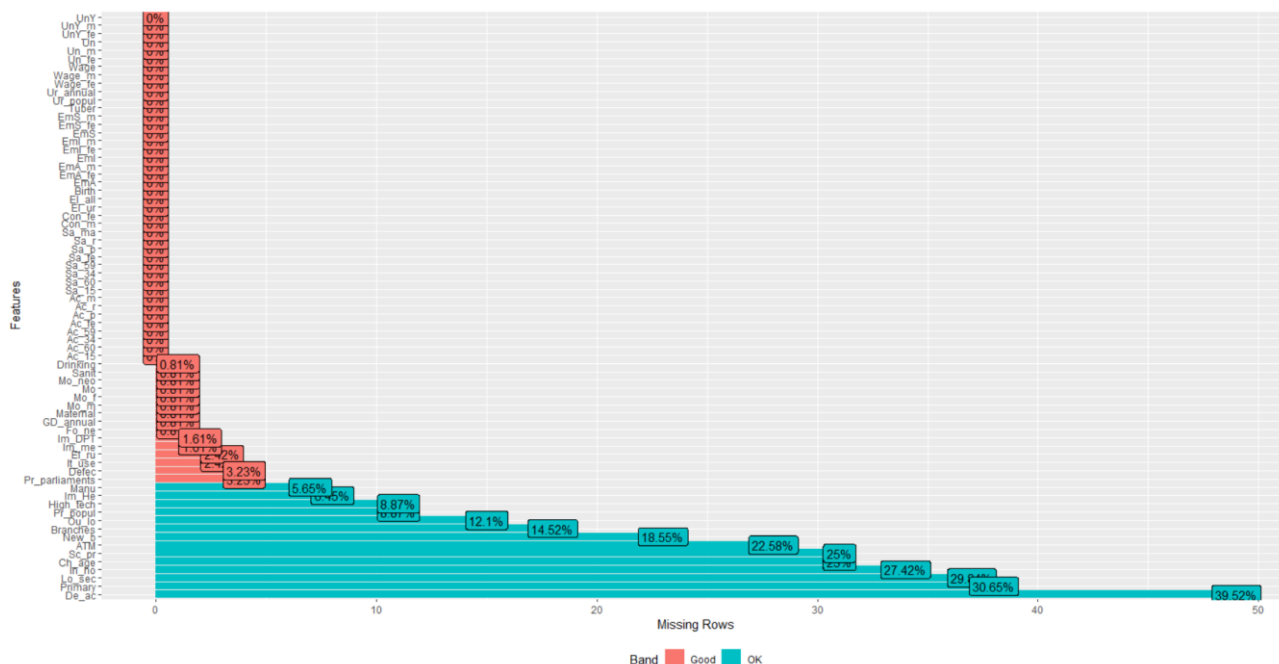
8 pav. Pradinį duomenų masyvą sudarančių indikatorių trūkstamų reikišmių vizualizacija

Visu pirma, svarbu pabrėžti, jog aukščiau esančiame paveikslyje (8 pav.) grafiškai vizualizuotas 2017 metų duomenų masyvas, tačiau beveik identiška situacija pastebima 2011 bei 2014 metais. Peržiūrėjus duomenų masyvą, pastebima, jog tam tikros šalys beveik nepateikia duomenų analizuojama tema. Tarp tokių teritorijų ir šalių pastebimos tokios valstybės, kaip Norvegija, Šveicarija, Paragvajus, Šiaurės Korėja bei Kuba. Nuspręsta, jog 93 valstybės bei teritorijos, kurios visiškai nepateikia analizuojamų indikatorių arba pateikia ypač mažai informacijos, yra pašalinamos iš tolimesnio tyrimo. Pilnas šalių sąrašas pateikiamas žemiau esančiame paveikslyje (9 pav.).



9 pav. Šalys bei teritorijos, kurios yra pašalintos iš tyrimo dėl duomenų trūkumo

Pašalinus visas išvardintas teritorijas bei šalis, duomenų masyvas sumažėjo iki 124 šalių bei teritorijų. Pilnas likusių šalių sąrašas pateikiamas 4 priede. Peržvelgus trūkstančių reikšmių kieki, pastebimas ryškus duomenų masyvo kokybės pagerėjimas. Žemiau esančiame paveikslėlyje (10 pav.) raudona spalva pažymėti indikatoriai, kurių duomenų trūkumas nėra užfiksuotas arba yra ypač mažas. Tuo tarpu, turkio spalva pažymėti indikatoriai turi žymų duomenų trūkumą, tačiau yra tinkami naudoti tolimesniame tyrime.



10 pav. Po šalių ir teritorijų pašalinimo duomenų masyvą sudarančių indikatorių trūkstančių reikšmių vizualizacija

Svarbu atkreipti dėmesį į keturis didžiausių duomenų trūkumą turinčius indikatorius, kurie buvo išskirti prieš tam tikrų šalių ir teritorijų pašalinimą iš tyrimo. Visi minėti indikatoriai prieš šalių ir teritorijų pašalinimą neatitiko duomenų kokybės reikalavimo [64] ir vizualizacijoje buvo išskirti, kaip netinkami naudoti tyrime. Po šalių ir teritorijų pašalinimo šie keturi indikatoriai pasiekė patenkinamą duomenų trūkumo ribą. Pilni indikatorių pavadinimai pateikiami 2 priede. Šalių bei teritorijų pašalinimas prasčiausių keturių indikatorių duomenų trūkumą sumažino: De_ac – 10,71 proc., In_ho – 16,35 proc., Primary – 12,92 proc., Lo_sec – 14,05 proc.

Analizės metu tiriami 2011, 2014 ir 2017 metų duomenys. Būtų tikslinga ir įdomu analizuoti 2020 metus bei COVID–19 pandemijos sukeltus pokyčius, tačiau praeitų metų duomenys bus pateikti tik antroje 2021 metų pusėje. Svarbu pabrėžti, jog atsižvelgiant į literatūros apžvalgos metų aptartus indikatorius, kuriuos būtų prasminga įtraukti į tyrimo eigą, reikiamų duomenų šaltinis yra Pasaulio banko duomenų bazė. Trūkstamų duomenų buvo ieškota naudojantis „Bloomberg Terminal“ bei „Eurostat“ duomenų bazėmis, tačiau dėl duomenų specifiškumo nepavyko surasti trūkstamų indikatorių.

Tyrimo metu sudaromas finansinės įtraukties modelis, papildant tradicinių indikatorių sąrašą įtraukiant darnaus vystymosi indikatorius. Šio proceso metu bandoma patvirtinti hipotezę, jog finansinė įtrauktis gali būti išmatuojama naudojant darnaus vystymo tikslų įvertinimui skirtus indikatorius. Patvirtinta hipotezė leistų eliminuoti finansinės įtraukties indekso konstrukto siaurumą, kuris kyla dėl ypač didelio duomenų stygiaus bei duomenų nevientisumo.

2.2. Patvirtinančioji faktorinė analizė

Literatūros apžvalgos metu pastebėta, jog labiausiai paplitęs matematinis metodas, skirtas tirti tokių reiškinius kaip finansinės įtraukties indekso sandarą, yra patvirtinančioji faktorinė analizė (angl. *CFA – Confirmatory Factor Analysis*). Atsižvelgiant į metodo populiarumą bei pritaikymo galimybes, būtent CFA metodika yra pasirinkta sudarant finansinės įtraukties indeksą, kuomet yra įtraukiami darnaus vystymosi tikslų procesui įvertinti skirti indikatoriai.

2.2.1. Patvirtinančiosios faktorinės analizės modelio sudarymas

Patvirtinančioji faktorinė analizė yra vienas iš faktorinės analizės metodų, padedančių įvertinti ryšį tarp išmatuojamų kintamųjų bei latentinių faktorių. Pastarųjų grupei yra priskiriami tokie kintamieji, kurie negali būtų tiesiogiai išmatuoti, kaip laimė, socialinis sąmoningumas, emocinė būseną. Svarbu pabrėžti pagrindinį skirtumą tarp dviejų ypač panašių faktorinės analizės metodų. Tiriamoji faktorinė analizė (angl. *EFA – Exploratory Factor Analysis*) yra metodas, kurio metu ieškomas ryšys tarp pasirinktų latentinių kintamųjų ir visų išmatuojamų kintamųjų. Šios analizės metu tiriamas kintamųjų tarpusavio ryšys ir nustatomas galimas latentinių kintamųjų skaičius bei priskiriami atitinkami indikatoriai, kurie tarpusavyje geriausiai įvertina konkretų latentinį kintamąjį. Tuo tarpu CFA metodo metu, vertinami konkretūs indikatoriai, priskirti konkrečiam latentiniam faktoriui. Šio metodo metu remiantis teorinėmis žiniomis vertinama išsikelta hipotezė apie duomenų tinkamumą, norint išmatuoti latentinius faktorius [40].

Praktikoje taikant CFA metodą pirmas svarbus aspektas kurį reikia įvertinti yra duomenų tinkamumas. Duomenų masyvas turi būti sudarytas iš intervalinių duomenų, kurie yra pasiskirstę pagal normalųjį skirstinį. Pageidautina, jog stebinių skaičius siektų bent 100 vienetų, nors kai kuriais atvejais mažesnė duomenų imtis taip pat gali būti sėkmingai naudojama taikant CFA metodą. Svarbu

pabrėžti, jog ypač mažas duomenų kiekis gali lemti nekorektiškus analizės rezultatus. Išskirčių bei trūkstamų reikšmių gausa taip pat gali pakenkti analizės rezultatams. Visgi, praktikoje naudojami duomenys dažnu atveju pasižymi trūkstamomis reikšmėmis bei nevientisumu. Šiais atvejais taikomi įvairūs metodai, kurie padeda išspręsti trūkstamų reikšmių problemą. Vienas iš populiariausių metodų yra apskaičiuotos duomenų imties vidurkio reikšmės įrašymas į trūkstamos reikšmės vietą [41]. Pritaikius šį metodą duomenų masyvas yra paruošiamas CFA analizės procesui.

Sudarytas CFA modelis yra aprašomas naudojant tiesinių lygčių sistemą arba pavaizduojamas diagramoje. Paprasčiausia lygtis, kuomet latentinį kintamąjį paaiškina vienas faktorius užrašoma (2.1) taip:

$$x_1 = \lambda_1 y_1 + e_1; \quad (2.1)$$

čia y_1 latentinis faktorius, λ_1 – faktoriaus svoris, x_1 – kintamasis, o e_1 – liekamoji paklaida. Tiesa, svarbu pabrėžti, jog praktikoje vieną latentinį kintamąjį turėtų sudaryti ne mažiau kaip du indikatoriai. Remiantis aprašyta lygtimi (2.1), kiekvienas iš latentinių faktorių aprašomas panašia forma. Galiausiai, visos lygtis užrašomos bendra lygčių sistema (2.2), kuri atrodytų taip, jeigu latentinį kintamąjį paaiškintų 4 indikatoriai:

$$\begin{cases} x_1 = \lambda_1 y_1 + e_1, \\ x_2 = \lambda_2 y_1 + e_2, \\ x_3 = \lambda_3 y_1 + e_3, \\ x_4 = \lambda_4 y_1 + e_4. \end{cases} \quad (2.2)$$

Šią lygčių sistemą galima užrašyti ir matricos forma:

$$\begin{pmatrix} x_1 \\ x_2 \\ x_3 \\ x_4 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} \lambda_1 \\ \lambda_2 \\ \lambda_3 \\ \lambda_4 \end{pmatrix} (y_1) + \begin{pmatrix} e_1 \\ e_2 \\ e_3 \\ e_4 \end{pmatrix}. \quad (2.3)$$

Galiausiai, CFA modelis apibendrintai užrašomas tokia matricine lygtimi, kuomet yra k latentinių faktorių ir n kintamųjų:

$$X = \Lambda \xi + e; \quad (2.4)$$

čia X yra kintamųjų (indikatorių) $(n \times 1)$ dydžio vektorius, Λ atitinka latentinio faktoriaus $(n \times k)$ svorių matricą, kurioje k yra latentinių faktorių skaičius. Lygtyje (2.4) ξ yra latentinių faktorių $(k \times 1)$ vektorius, o e atitinka liekamųjų paklaidų vektorius $(n \times 1)$ [42].

Taikant CFA metodą, duomenų masyvas yra standartizuojamas. Šis procesas svarbus, nes jo metu kintamieji įgauna nulinį vidurkį, o latentinių faktorių ir liekamųjų paklaidų dispersija yra lygi vienetui. Duomenų standartizavimas padeda neiškreipti analizės rezultatų dėl skirtingų kintamųjų reikšmių amplitudės bei įvertinti kintamųjų ir latentinio faktoriaus sąveikos ryšio stiprumą. Standartizavimas yra ypač svarbus CFA metodo taikymo žingsnis.

2.2.2. Patvirtinančiosios faktorinės analizės modelio tinkamumo vertinimas

Sudarius CFA modelį įvertinama, ar jis yra identifikuojamas. Tai padaryti galima naudojant paprastą lygtį. Šios lygties nežinomų parametru skaičius modelyje neturi viršyti $k(k+1)/2$. CFA analizės atveju nežinomų parametru skaičių sudaro faktorių svoriai bei jų dispersija ir liekamųjų paklaidų dispersija, o k lygtyje yra indikatorių skaičius.

Identifikavus modelį – nustatomas jo panaudojimo tinkamumas atsižvelgiant į duomenų specifiškumą. Latentinių faktorių kovariacijos matrica Φ ir liekamųjų paklaidų matrica Θ , yra naudojamos nustatant modelio tinkamumą darbu su konkrečiu duomenų masyvu. Naudojant sudarytą modelį gaunamos matricos, kurias naudojant apskaičiuojama kintamųjų kovariacijos matrica: $\Sigma_M = \Lambda\Phi\Lambda' + \Theta$. Tuo tarpu indikatorių kovariacijos matrica Σ apskaičiuojama įtraukus populiacijos indikatorių kovariacijos reikšmes. Gaunamos kintamųjų ir indikatorių kovariacijos matricos, kurios gali būti aprašytos šia lygybe: $\Sigma M = \Sigma$. Jeigu lygybė yra teisinga, modelis yra laikomas tinkamu konkrečių duomenų analizei atlikti. Taikant CFA metodą, iškeliami statistinė hipotezė, kurią galima išreikšti (2.5) lygčių sistema:

$$\begin{cases} H_0: \Sigma_M = \Sigma, \\ H_1: \Sigma_M \neq \Sigma. \end{cases} \quad (2.5)$$

Modelio tinkamumą analizuojamų duomenų atžvilgiu padeda įvertinti apskaičiuojama χ^2 statistikos reikšmė. Pagal formulę: $\chi^2 = (n-1)F(\Sigma_M, \Sigma)$, kurioje n yra imties dydis, o $F(\Sigma_M, \Sigma)$ – funkcija, apskaičiuojanti mažiausią skirtumą tarp Σ_M bei Σ kovariacijos matricų [63]. Priklausomai nuo autorių, χ^2 statistikos reikšmės įverčiai gali skirtis, tačiau priimta manyti, jog kuo mažesnė yra reikšmė, tuo modelis yra labiau tinkamas konkretiems duomenims. Tiesa, vertinant normuotą χ^2 reikšmę yra manoma, jog didesnis rodiklio įvertis nei 5 yra laikomas netinkamu. Modelis, kurios χ^2 reikšmė yra aukštesnė už 5 nėra tinkamas konkretiems duomenims analizuoti. Kuo normuota χ^2 reikšmė yra mažesnė, tuo modelis yra labiau tinkamas duomenims analizuoti. Svarbu pabrėžti, jog atvejais, kuomet normuota $\chi^2 < 5$, statistikos reikšmė p turi tenkinti $p < 0.001$ sąlyga [43].

χ^2 statistikos patikimumas priklauso nuo duomenų imties dydžio. Jeigu analizėje naudojamų duomenų imtis yra pakankamai didelė, o pats modelis yra sudėtingas, tuomet rekomenduojama atsižvelgti į suderinamumo indeksus (angl. *Approximate Fit Index*). Jie skirstomi į dvi rūšis: absoliučius (angl. *Absolute*) ir inkrementinius (angl. *Incremental*). Šiame projekte modelio tinkamumo nustatymui naudojami šie suderinamumo indeksai:

- normuotas χ^2 reikšmė (angl. *NC – Normed Chi-Square*);
- kvadratinė šaknis iš vidutinės aproksimacijos paklaidos (angl. *RMSEA – Root Mean Square Error of Approximation*);
- kvadratinė šaknis iš standartizuotos vidutinės liekanos (angl. *SRMR – Standardised Root Mean Square Residual*);
- Tucker'io-Lewis'o indeksas (angl. *TLI – Tucker Lewis index*);
- Sąlyginis suderinamumo indeksas (angl. *CFI – Comparative Fit Index*).

Nors pasirinktų indeksų atitikimas rekomenduojamoms reikšmėms yra labai svarbus, tačiau tam tikrais atvejais net ypač gerus įverčius turintis modelis ne visuomet yra tinkamas duomenų masyvu.

Žemiau esančioje lentelėje pateikiamos teorinės skirtingų suderinamumo indeksų reikšmių ribos (2 lentelė).

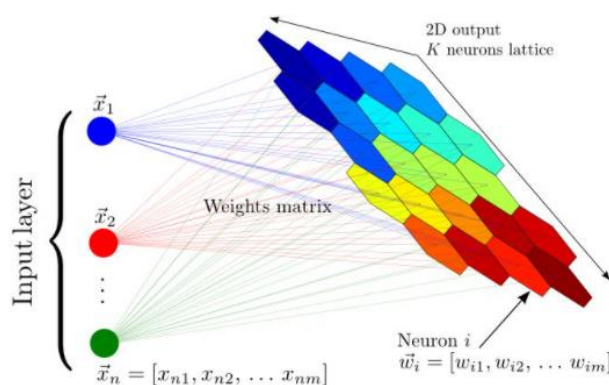
2 lentelė. Suderinamumo indeksų teorinės reikšmės

Suderinamumo indeksas	Pageidautina reikšmė	Priimtina reikšmė
NC	≤ 2	≤ 5
RMSEA	≤ 0.05	≤ 0.08
SRMR	≤ 0.05	≤ 0.08
TLI	≤ 0.95	≤ 0.90
CFI	≤ 0.95	≤ 0.90

Nustačius, jog modelis tenkina χ^2 statistikos ar suderinamumo indeksų sąlygas, daroma prielaida, jog toks konstruktas yra tinkamas analizuojamų duomenų atžvilgiu. Toks modelis yra tinkamas naudoti norint apskaičiuoti latentinių kintamųjų reikšmes. Galiausiai apskaičiuotos latentinių kintamųjų reikšmės padeda įvertinti skyriaus pradžioje aptartus kintamuosius kaip laimė, emocinė būsena ar socialinis sąmoningumas.

2.3. Savaimė besiorganizuojantys vaizdiniai

Savaimė besiorganizuojantys vaizdiniai (angl. *SOM – Self-Organizing Map*) yra vienas iš dirbtinio neuroninio tinklo (angl. *ANN – Artificial Neural Network*) galimų tipų. Suomų mokslininkas Teuvo Kohonen'as yra laikomas SOM algoritmo pradininku. Mokslininkas savo išleistoje knygoje 1982 metais aprašė šį algoritmas. SOM algoritmas remiasi neprižiūrimo mokymosi (angl. *Unsupervised Learning*) metodu kurdamas mažų dimensijų (dažniausiai 2 dimensijų) sprendimus. Vienas iš pagrindinių SOM taikymo bruožų yra įvesties ir išvesties sluoksniai. Įvesties sluoksnį (dimensiją) sudaro χ_n vektoriai, kuomet n yra vektorių skaičius, o šiuos vektorius sudaro m skirtingų reikšmių (11 pav.). Tuo tarpu išvesties sluoksnį sudaro mazgai, kurie vektorius sugrupuoja pagal tam tikrą panašumą. Tai lemia sumažintą duomenų dimensijos skaičių [44].



11 pav. SOM tinklo grafinė struktūra [45]

Vienas iš pagrindinių skirtumų tarp savaimė besiorganizuojančių vaizdinių algoritmo bei kitų dirbtinio neuroninio tinklo algoritmų yra naudojamas mokymosi tipas. SOM algoritmas naudoja konkurencingo mokymosi (angl. *Competitive Learning*) principą, kuomet kiti ANN algoritmai atlieka skaičiavimus klaidų taisymo mokymosi (angl. *Error-Correction Learning*) principu. Atkreipus

dėmesį į aukščiau esantį paveikslėlį (11 pav.), pastebima, jog kiekvienas iš įvesties vektorių susijungia su išeities mazgu, tačiau patys mazgai tarpusavyje nėra sujungti. Tai dar vienas skirtumas tarp SOM algoritmo ir kitų ANN algoritmų.

SOM algoritmo veikimas gali būti suskirstytas į dvi stadijas: mokymo ir duomenų atvaizdavimo. Pirmas žingsnis yra tinkamų mazgų skaičiaus pasirinkimas. Skirtingi metodai yra taikomi praktikoje, norint nustatyti tinkamą mazgų skaičių. Vienas iš populiariausių ir paprasčiausių metodų yra Kohonen'o siūloma formulė (2.6), kuri apskaičiuoja optimalų mazgų skaičių [62]:

$$S = 5\sqrt{n}; \quad (2.6)$$

čia n yra stebinių skaičius.

Mokymo metu, algoritmas suskirsto įvesties duomenis į grupes atsižvelgdamas į Euklido atstumo reikšmės dydį. Įvesties reikšmė yra priskiriama tam mazgui, kuris su įvesties vektoriumi turi mažiausią Euklido atstumo reikšmę [44]. Visu pirma, apskaičiuojamas Euklido normos dydis vektoriui x , naudojant šią formulę (2.7):

$$\|x\| = \sqrt{\sum_{i=1}^n x_i^2}, \quad (2.7)$$

o tuomet apskaičiuojamas Euklido atstumas, atsižvelgiant į dviejų vektorių padėtį pagal formulę (2.8):

$$d_E(x, y) = \|x - y\|. \quad (2.8)$$

Galiausiai, apskaičiuojamas mažiausias ryšys tarp atskiro įvesties vektoriaus ir išvesties mazgo naudojant (2.9) formulę:

$$\|x - w_c\| = \min_i \{\|x - w_i\|\}; \quad (2.9)$$

čia w_c yra artimiausias mazgas, o w_i – mazgo skaičius, kuomet $i = (1, 2, 3, \dots, n)$.

Šis procesas kartojamas tol, kol algoritmas išanalizuoja visus vektoriaus taškus, kas kartą atnaujindamas visų mazgų padėtį. Galiausiai SOM algoritmas sugeneruoja mazgų vaizdinį, kuris atspindi visą įvesties metu naudotą duomenų masyvą. SOM pritaikymą galima suskirstyti į 5 esminius etapus, kurie gali būti įvardinti taip:

1. **duomenų paruošimas**, kurio metu svarbu išspręsti kelis aspektus. Visu pirma, svarbu pabrėžti, jog algoritmas pateikia rezultatus pagal įvestyje naudojamus duomenis. Prieš pradėdant analizę, svarbu atlikti atranką, kurios metu yra nustatomos reikšmingos duomenų masyvo dalys, kurios yra būtinos siekiamo rezultato įvertinimui apskaičiuoti. Taip pat būtina įvertinti, ar duomenų masyvas yra paruoštas, pašalinus esamas duomenų įvesties klaidas bei sutvarkius reikšmių skales. Taip pat svarbu įsitikinti, ar duomenys nėra koduoti;
2. **inicijavimas**, kurio metu parenkamas išvesties tinklo dydis. Algoritmas suteikia galimybę atlikti šį žingsnį remiantis trimis skirtingais būdais:

- atsitiktinė iniciacija (angl. *Random Initialization*);
 - iniciacija, naudojant pradinį duomenų mėginį (angl. *Initialization Using Initial Samples*);
 - tiesinė iniciacija (angl. *Linear Initialization*);
3. **mokymas**, kurio metu atliekami skirtingų vektorių atstumo skaičiavimai naudojantis Euklido metoda. Kiekvieną kartą atlikus iteraciją, atliekamas svorių atnaujinimas pagal (2.10) formulę:

$$w_i(t + 1) = w_i(t) + \alpha(t)h_{ci}(t)[x(t) + w_i(t)]; \quad (2.10)$$

čia $\alpha(t)$ yra algoritmo mokymosi greitis, o $h_{ci}(t)$ – kaimynystės funkcija. Ją galima išreikšti (2.11) matematine formule:

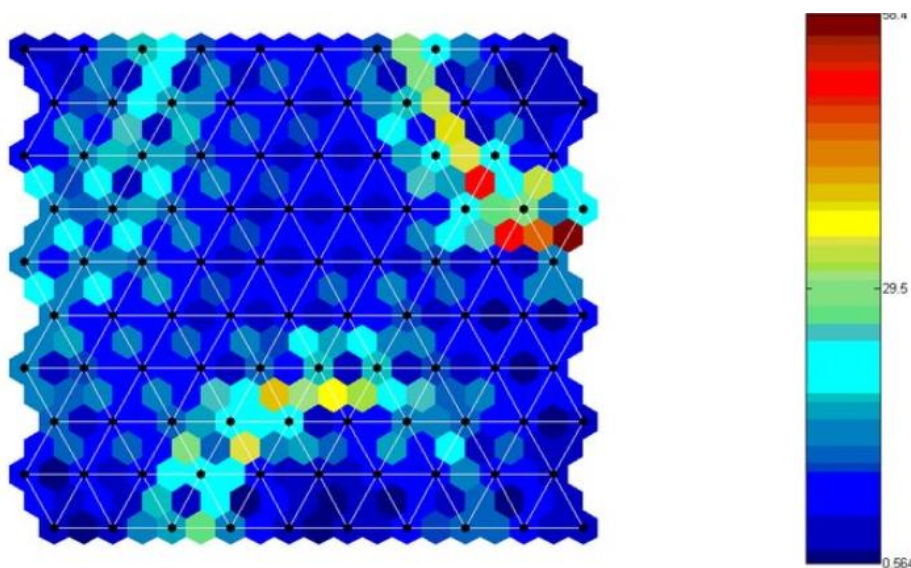
$$h_{ci}(t) = \exp\left(-\frac{d_{ci}^2}{2\sigma^2(t)}\right); \quad (2.11)$$

čia d_{ci} atstumas tarp tinkamiausio mazgo ir kitų mazgų, σ – kaimynystės spindulys. Svarbu pabrėžti, jog vertinant svorius pagal (2.10) formulę, geriausio mazgo kaimynystės funkcijos įvertis yra lygus vienetui [44]. Galiausiai mokymosi etape nustatomas mokymosi greitis bei kaimynystės spindulio parametras, perskaičius iteracijos t reikšmę, pridėdam vieną prie esamos t reikšmės. Naudojama (2.12) formulė parametru perskaičiavimui:

$$\alpha(t) = \alpha(0) * \exp\left(\frac{-t}{\lambda}\right). \quad (2.12)$$

Ši formulė įvertina tiek mokymosi greitį, tiek kaimynystės spindulį. Norint įvertinti kaimynystės spindulį, $\alpha(t)$ ir $\alpha(0)$ keičiamas į $\sigma(t)$ ir $\sigma(0)$. Formulėje (2.12) simbolis λ atitinka laiko konstantą, o t – sekančios iteracijos skaičius. Aprašytos procedūros, išskyrus kaimynystės funkcijos skaičiavimą, atliekamos tol kol yra pasiektas maksimalus iteracijų skaičius arba peržengtas svorių pokyčio slenkstis;

4. **vizualizacija**, kurios metu gauti rezultatai pavaizduojami grafiškai (12 pav.). Šiuo atveju dažniausiai naudojama vieninga atstumo matrica (angl. *U-matrix – Unified Distance Matrix*).



12 pav. SOM algoritmo rezultatų grafinis paveikslas naudojant vieningą atstumo matricą [46]

Aukščiau pateiktame paveikslėlyje atvaizduoti skirtingomis spalvomis išsidėstę mazgai vieningo atstumo matricoje. Matricos mazgų spalvos skiriasi, priklausomai nuo mazgų viduje išsidėsciusių duomenų atstumo ilgių tarpusavyje;

5. **validavimas**, kurio metu įvertinama ar SOM algoritmas pritaikytas sėkmingai. Vienas iš būdų yra kvantavimo klaidų pasiskirstymo įvertinimas. Šis rodiklis apskaičiuoja vidutinį atstumą tarp duomenų taškų ir SOM mazgų, kuriems yra priskiriami konkretūs duomenų taškai. Šiam atstumui apskaičiuoti yra naudojama (2.13) formulė:

$$QE(M) = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n \|\varphi(x_i) - x_i\|; \quad (2.13)$$

čia n yra duomenų masyve esančių eilučių skaičius, o $\varphi: D \rightarrow M$ – atstumas tarp įvesties dimensijos D ir SOM dimensijos M . Vienas iš svarbių šio procesų aspektų – klaidų pasiskirstymo įverčių skalė. Ji atitinka duomenų įvesties skalę, todėl gali būti naudojama tik kaip lyginimo matas tarp sugeneruotų vaizdinių [56].

2.4. K-vidurkių klasterizavimo metodas

Dažnu atveju, praktikoje taikomas vienas iš šių metodų: SOM arba k-vidurkių (angl. *k-means*), kurie padeda sumažinti duomenų masyvo dimensijos dydį. Visgi, tyrimo metu nustatyta, jog taikant šiuos du metodus kartu galima pasiekti tikslesnių analizės rezultatų [61]. SOM analizės metu apskaičiuoti atstumai tarp artimiausio mazgo ir duomenų taškų yra surašomi į D matricą, kuri aprašoma (2.14) pavidalu:

$$D = \begin{bmatrix} \|w_1 - x_1\|^2 & \cdots & \|w_1 - x_i\|^2 \\ \vdots & \ddots & \vdots \\ \|w_c - x_1\|^2 & \cdots & \|w_c - x_i\|^2 \end{bmatrix}; \quad (2.14)$$

čia w_c yra artimiausias mazgas, kuomet c – mazgų skaičius, o x_i – duomenų taškas, kuomet $i = (1, 2, 3, \dots, n)$. Sudaryta $c \times i$ matrica D yra naudojama kaip duomenų masyvas tolimesniems veiksmams, pritaikant k-vidurkių metodą [61].

Taikant k-vidurkių klasterizavimo metodą pirmasis žingsnis – klasterių skaičiaus k nustatymas. Kiekvienas iš k sudarytų klasterių turi savo centroidą, kurio reikšmė yra apskaičiuojama (2.15) formule:

$$c_k = \frac{\sum_{j=1}^{n_k} x_i^j}{n_k}; \quad (2.15)$$

čia k – klasterio skaičius, n_k – duomenų taškų skaičius, priklausantis k klasteriui, o x_i^j – duomenų aibė, priklausantis k klasteriui, kuomet $i=(1, \dots, k)$, o $j=(1, \dots, n_k)$. Apskaičiavus konkretaus klasterio centroido padėtį, pritaikoma (2.16) formulė, kuri įvertina kiekvieno klasterio elemento atstumą nuo klasterio centroido:

$$E_{K_i} = \sum_{j=1}^{n_k} \|X_i^j - C_i\|^2; \quad (2.16)$$

čia C_i – klasterio centroido padėtis, kuomet $i=(1, \dots, k)$, o X_i^j – duomenų aibė, priklausantis k klasteriui. Galiausiai pritaikoma (2.17) formulė, kuri įvertina kvadratinę paklaidą:

$$E_k = \sum_{i=1}^K E_{K_i}; \quad (2.17)$$

čia K – klasterių aibė, kuomet $K=\{K_1, \dots, K_k\}$.

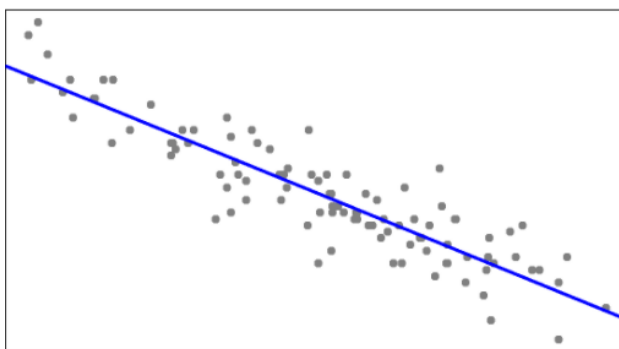
Analizuotame moksliniame šaltinyje pritaikius SOM metodą duomenų dimensijos mažinimui siūloma naudoti Calinski'o–Harabasz'io indeksą (angl. *CH – Calinski–Harabasz Index*), kurio rezultatais vadovaujantis galima spręsti apie optimaliausią klasterių skaičių. Indeksui apskaičiuoti taikoma (2.18) formulė:

$$CH = \frac{\left[\frac{\sum_{k=1}^K n_k \|c_k - c\|^2}{K - 1} \right]}{\left[\frac{\sum_{k=1}^K \sum_{i=1}^{n_k} \|d_i - c_k\|^2}{N - K} \right]}; \quad (2.18)$$

čia N – duomenų skaičius, n_k – duomenų skaičius k klasteryje, c_k – centroidas, priklausanti k klasteriui, o K – klasterių aibė. Vertinant CH indekso reikšmę, svarbu atkreipti dėmesį į tai, kad kuo aukštesnis apskaičiuotas indekso įvertis, tuo klasteris yra geriau suformuotas. Tiesa, indeksui nėra taikoma skaitinė įverčio riba, kurios nepasiekus, rezultatas būtų laikomas nepriimtiniu [61].

2.5. Regresinė analizė

Naujai sudaryto indekso atžvilgiu yra rekomenduojama atlikti validavimo analizę. Šiam tikslui įgyvendinti vienas iš patikimų būdų yra regresinės analizės pritaikymas. Šios analizės pritaikymo metu yra nustatomas ryšys tarp priklausomo kintamojo ir vieno ar kelių nepriklausomų kintamųjų. Ryšio tarp kintamųjų nustatymui yra naudojamas grafikas bei sudaryto modelio tinkamumo parametų vertinimas. Žemiau esančiame paveikslėlyje (13 pav.) pateiktas tiesinės regresijos grafinio sprendimo pavyzdys.



13 pav. Tiesinės regresijos scheminis pavyzdys

Regresinė analizė yra vienas iš plačiausiai naudojamų statistinių metodų. Šios analizės taikymo metu siekiama įgyvendinti žemiau pateiktus tikslus:

- nustatyti ryšį tarp priklausomo kintamojo y ir regresorių x_1, x_2, \dots, x_n ;

- prognozuoti priklausomo kintamojo y reikšmes remiantis regresorių reikšmėmis x_1, x_2, \dots, x_n ;
- nustatyti, kuris iš regresorių x_1, x_2, \dots, x_n daro didesnę įtaką y įverčio atžvilgiu.

Viena iš lengviausių regresijos rūšių yra tiesinė regresija, kurią aprašo (2.19) lygtis:

$$y_i = \beta_0 + \beta_1 x_i + e_i; \quad (2.19)$$

čia $i = (1, \dots, n)$, β_0 yra laisvasis narys, β_1 – nepriklausomo kintamojo koeficientas, e_i – liekamoji paklaida, o y_i bei x_i atitinkamai priklausomas kintamasis bei nepriklausomas kintamasis. Dažniausiai daroma prielaida, jog liekamosios paklaidos sklaida atitinka normaliojo pasiskirstymo principus, kuomet $E(e) = 0$, o dispersija yra nekintanti [47]. Visgi, regresinės analizės metodai nėra apriboti vien paprastosios tiesinės regresijos taikymu. Dažnu atveju priklausomam kintamajam įtaką daro daugiau nei vienas regresorius. Tokiu atveju matematiškai tokia priklausomybė yra apibūdinama kaip daugialypis regresijos modelis. Jis yra užrašomas (2.20) lygtimi, čia $i = (1, \dots, n)$:

$$y = \beta_0 + \beta_1 x_1 + \beta_2 x_2 + \dots + \beta_i x_i + e_i. \quad (2.20)$$

Nors dažniausiai praktikoje taikoma paprastoji tiesinė arba daugialypė tiesinė regresija, egzistuoja ir sudėtingesni matematinę priklausomybę apibūdinantys modeliai. Priklausomai nuo kintamųjų tarpusavio ryšio, regresinės analizės metu gali būti sudarytas vienas iš šių modelių, kurie apibūdinia sudėtingesnius matematinės priklausomybės atvejus:

- binarinis regresijos modelis;
- logaritminis regresijos modelis;
- Puasono regresijos modelis;
- binominės regresijos modelis;
- bei kiti.

Norint praktikoje taikyti vieną iš regresinės analizės rūšių, duomenys turi atitikti kelis rekomenduojamus kriterijus:

1. duomenų rinkinio pavyzdys, kuris yra naudojamas analizės metu turi reprezentuoti visos duomenų populiacijos savybes;
2. nepriklausomi kintamieji turi būti išmatuojami be paklaidos;
3. nuokrypio nuo modelio tikėtina reikšmė turi būti lygi nuliui, priklausomai nuo kovariacijos: $E(e_i|X_i) = 0$;
4. duomenys turi būti homoskedastiški;
5. visų paklaidų dispersijos lygios iš anksto nežinomam skaičiui σ^2 .

Sudaryto modelio patikimumas duomenų atžvilgiu nustatomas atsižvelgus į tinkamumo indikatorius. Pagrindiniai du indikatoriai yra *standartinė regresijos paklaida* ir *determinacijos koeficientas*. Vieni iš pagrindinių modelio tinkamumo indikatorius – liekanos (angl. *Residual*) dydis. Ši liekana yra skirtumo reikšmė tarp stebėtų reiškinų įverčių ir regresijos modelio apskaičiuotų prognozių. Kuo liekanos skirtumas yra mažesnis, tuo modelis geriau atitinka duomenų imtį. Bendroji nuokrypių kvadratų suma (angl. *Total Sum of Squares*) taip pat yra vienas iš modelio kokybę įvertinančių matų. Šis matas aprašomas (2.21) lygtimi [48]:

$$SS_P = \sum_{i=1}^n (Y_i - \bar{Y})^2; \quad (2.21)$$

čia \bar{Y} – priklausomo kintamojo, apskaičiuoto naudojant sudarytą regresijos lygtį, vidurkis. Lygtyje Y_i atitinka realias prognozuojamo kintamojo reikšmes. Bendroji nuokrypių kvadratų suma įvertina realių reikšmių sklaidą aplink apskaičiuoto priklausomo kintamojo vidurkį, naudojant sudarytą regresijos lygtį. Kuo apskaičiuota sklaida yra mažesnė, tuo sudarytas modelis tiksliau prognozuoja priklausomo kintamojo reikšmes. Norint įvertinti sklaidos dalį, kurią galima paaiškinti naudojant sudarytą tiesinę regresiją, yra vertinama regresinė nuokrypio kvadratų suma (angl. *Regression Sum of Squares*). Matematinė šio rodiklio išraiška aprašoma (2.22) formule:

$$SS_R = \sum_{i=1}^n (\hat{Y}_i - \bar{Y})^2. \quad (2.22)$$

Taip pat modelio tinkamumo nustatymui naudojama liekanų kvadratų suma (angl. *Error Sum of Squares*). Šis indikatorius nusako priklausomo kintamojo sklaidą apie regresijos funkciją. Skirtingai nei nuokrypio kvadratų sumos rodiklis, liekanų kvadratų suma apskaičiuoja sklaidos dalį, kurios tiesinės regresijos modelis negali paaiškinti. Matematinė šio rodiklio išraiška aprašoma (2.23) formule:

$$SS_e = \sum_{i=1}^n (Y_i - \hat{Y}_i)^2 = \sum_{i=1}^n e_i^2. \quad (2.23)$$

Taip pat vertinamas daugialypės regresijos determinacijos koeficientas, kuris yra regresinio nuokrypio kvadratų sumos ir bendrojo nuokrypio kvadratų sumos santykis. Šis santykis apibūdina realių reikšmių sklaidą apie apskaičiuoto priklausomo kintamojo vidurkio dalį, kurią gali paaiškinti sudaryta tiesinė regresija. Kuo šis matas yra artimesnis vienetui, tuo tiesinė regresija sugeba paaiškinti didesnę sklaidos dalį. Daugialypės tiesinės regresinės analizės metu yra naudojama koreguota rodiklio reikšmė, kurią galima apskaičiuoti pagal (2.24) formulę:

$$r_{adj}^2 = 1 - \frac{\frac{SS_e}{n-K-1}}{\frac{SS_P}{n-1}}; \quad (2.24)$$

čia n – imties dydis, o K – nepriklausomų kintamųjų skaičius regresijos funkcijoje.

Galiausiai apžvelgiama F statistikos (angl. *F-test*) reikšmė. Šis rodiklis įvertina liekanos kvadratų sumos rodiklio įverčių skirtumą tarp neribojamo modelio (angl. *unrestricted model*) bei riboto modelio (angl. *restricted model*). Neribotas modelis yra laikomas geriausiai duomenis atspindinčiu regresijos modeliu, kuomet ribotas modelis atitinka nulinės hipotezės metu apibrėžtą modelį. F statistikos rodiklis matematiškai aprašomas formule:

$$F = \frac{\left(\frac{SS_e(R) - SS_e(F)}{df_R - df_F}\right)}{\left(\frac{SS_e(F)}{df_F}\right)}; \quad (2.25)$$

čia $SS_e(R) - SS_e(F)$ yra skirtumas tarp dviejų modelių liekanų kvadratų sumos įverčių, o df_R ir df_F yra laisvės laipsniai neribojamo ir riboto modelių atitinkamai. Kuo didesnė apskaičiuota F statistikos reikšmė, tuo lengviau galima atmesti nulinę hipotezę ir pripažinti, jog sudarytas regresijos modelis yra efektyvus konkrečių duomenų analizėje. Taip pat, atsižvelgiant į F statistikos apskaičiuotą *p-value* reikšmę patvirtinamas arba atmetamas sudaryto modelio tinkamumas praktikoje. *P-value* reikšmė, kuri yra mažesnė nei 0.05 apibūdina modelį, kuris tiksliau įvertina duomenis lyginant su baziniu modeliu (ribotu modeliu).

2.6. R Studio programinė įranga

Tyrimo metu modelio sudarymui, rezultatų klasterizavimui bei modelio rezultatų patvirtinimui naudojama „R Studio“ programinė įranga. Tai nemokama, atviro priėjimo kompiuterinė programinė įranga, skirta duomenų analizei ir vizualizacijai atlikti. Skaičiuojama, jog ši programa turi daugiau nei 16 000 bibliotekų, kurios leidžia atlikti įvairiausio tipo veiksmus. Projekto metu yra naudojamos įvairios programos bibliotekos, kurios leidžia apskaičiuoti bei vizualiai pateikti gautus tyrimo rezultatus. Šio baigiamojo projekto tyrimo dalyje naudojamos šios pagrindinės „R Studio“ bibliotekos, kurios suteikė galimybę sėkmingai gauti siekiamus rezultatus:

- „lavaan“ – programos biblioteka, skirtas faktorinės analizės modelių sudarymui bei patvirtinimui. Ši biblioteka turi įdiegtą pavyzdinį „HolzingerSwineford1939“ duomenų paketą, kuris yra skirtas išmėginti pagrindines bibliotekos teikiamas funkcijas prieš pradėdant darbą su tyrimo duomenimis [48];
- „kohonen“ – biblioteka skirta SOM algoritmo pritaikymui analizuojamiems duomenims. Šis paketas leidžia sudaryti įvesčių ir išvesčių dimensijas bei grafiškai pavaizduoti sudarytas dimensijas vieningo atstumo matricoje;
- „rworldmap“ – biblioteka skirta duomenų vizualizacijai pasaulio šalių ar regionų žemėlapyje. Baigiamojo projekto metu ši biblioteka yra naudojama šalių kontūrus nuspalvinant skirtingomis spalvomis, kurios atitinka 1 iš 4 klasterių, apskaičiuotų naudojant SOM bei k-vidurkio algoritmus.

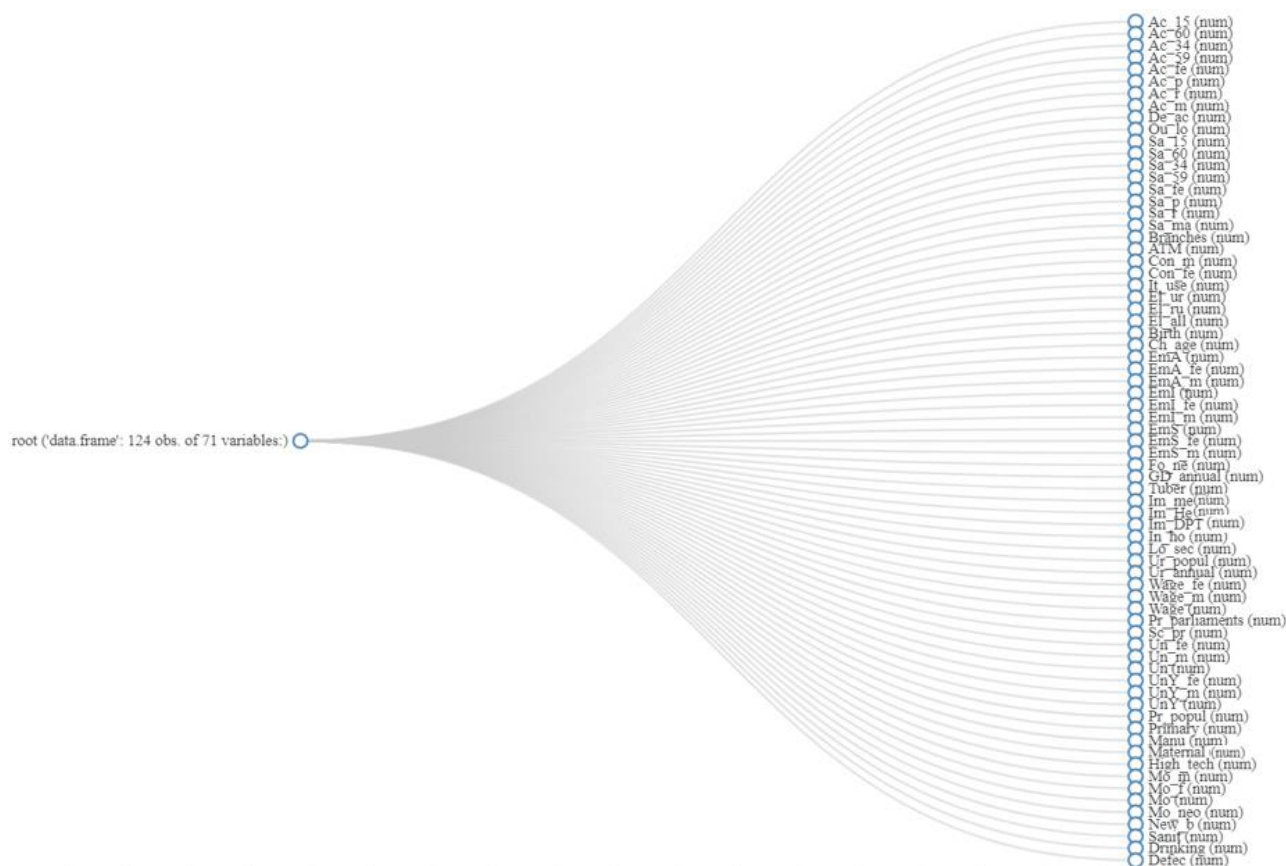
3. Tyrimų rezultatai ir jų aptarimas

Šioje projekto dalyje aptariami tyrimo metu gauti rezultatai. Aprašytiems metodams naudojamas duomenų masyvas, kurį sudaro 124 šalys ir 71 indikatorius (2 priedas). Tyrimas susideda iš šių žingsnių:

1. Duomenų paruošimo ir reikšmingų indikatorių išskyrimo;
2. CFA metodo pritaikymo paruoštai duomenų imčiai ir finansinės įtraukties indekso apskaičiavimo;
3. SOM algoritmo pritaikymo apskaičiuotiems finansinės įtraukties indekso rezultatams;
4. Sudaryto indekso validavimo.

3.1. Duomenų apžvalga bei paruošimas

Projekto tyrimo dalyje naudojamas duomenų masyvas susideda iš kelių skirtingų indikatorių grupių. Visu pirma, finansinės įtraukties indekso tobulinimui pradėti rinkti G20 siūlyti indikatoriai [13]. Literatūros šaltinių analizės metu nustatyta problema susijusi su duomenų trūkumu bei nevientisumu atsispindėjo ir pradiniam duomenų masyve. Atliekant tyrimą naudojami 2011, 2014 ir 2017 metų duomenys, kurie yra viešai prieinami Pasaulio banko duomenų bazėje. Sudarant duomenų masyvą pastebėta duomenų trūkumo tendencija tiek finansinės įtraukties indikatorių tarpe, tiek pildant pradinį duomenų masyvą indikatoriais, skirtais įvertinti darnaus vystymosi tikslų progresą. Surinkus pilną duomenų masyvą pastebėta nevientisumo problema bei didelis duomenų trūkumas.



14 pav. Paruoštas duomenų masyvas tolimesniam tyrimui

Pasaulio bankas daugelį analizei svarbių indikatorių pradėjo rinkti tik 2014 metais, taigi šie indikatoriai nėra tinkami modelio sudarymui. Taip pat užfiksuoti keli atvejai, kuomet 2011 ir 2017 metų duomenys yra pateikti duomenų bazėje, tačiau trūksta 2014 metų duomenų. Dar viena problema su kuria susiduria renkant duomenų masyvą yra G20 siūlomi indikatoriai. Dalis šių indikatorių dar nėra pradėti kaupti duomenų bazėse, o tik planuojamas jų rinkimas artimoje ateityje. Paruoštą analizei duomenų masyvą sudaro 124 šalys ir 71 indikatorius. Atrinkti indikatoriai pateikti aukščiau esančiame paveikslėlyje (14 pav.), o pilnas jų sąrašas lietuvių bei anglų kalbomis pateiktas 2 priede.

Prieš pradėdant sudaryti matematinį finansinės įtraukties indekso konstrukta, atsižvelgta į duomenų eilučių kiekį bei indikatorių skaičių. Dirbant su sudėtingesniu modeliu yra rekomenduojama naudoti pakankamai platų duomenų masyvą, kurį sudaro sąlyginai didelis stebinių skaičius. Visgi, šiuo atveju dėl riboto šalių ir teritorijų skaičiaus, duomenų eilučių papildymas nėra įmanomas. Tai lemia būtinybę mažinti indikatorių skaičių [43]. Atsižvelgus į Pearsono koreliacijos rezultatus, indikatorių kiekis sumažintas iki 32 vienetų. Koreliacijos vizualizacija pateikta 5 priede. Vadovautasi skaitine „R Studio“ programos bibliotekos *corrplot* išvestimis. Taip pat svarbu pabrėžti, jog kai kurie indikatoriai nebuvo pašalinti iš analizės, nors tarp jų ir buvo stiprus ryšys. Spėdymas buvo priimtas atsižvelgiant į indikatorių svarbą bendram indekso objektyvumui bei svarbumą, kuris nustatytas literatūros apžvalgos metu.

Šio tyrimo metu analizuojami 32 indikatoriai, kurie yra naudojami 7-ių latentinių kintamųjų reikšmėms apskaičiuoti. Modelio sudarymo metu, nustatyta, jog 2 kintamieji ypač smarkiai prisideda prie modelio rezultatų prastėjimo. Atsižvelgiant į prastus modelio vertinimo parametrus, iš analizės pašalinami šie indikatoriai:

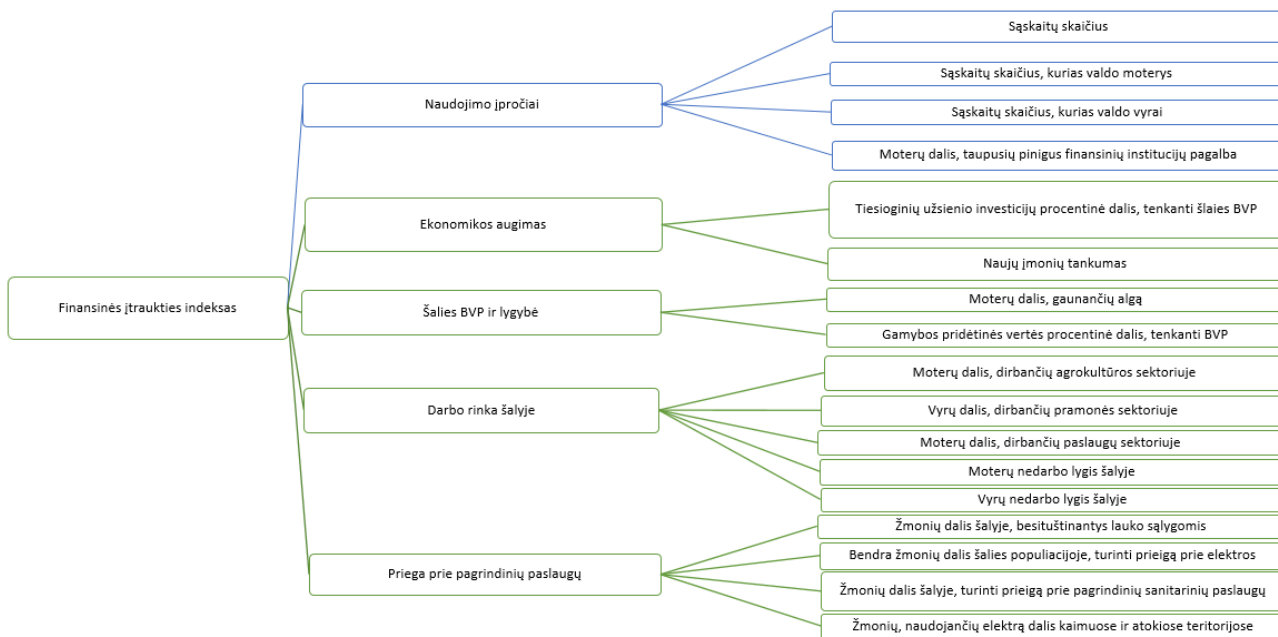
- Neįrašytų skolų skaičius tenkantis 1 000 žmonių (angl. Outstanding loans per 1,000 adults);
- Vyrų procentinė dalis, taupymo klausimais naudojanti finansinių institucijų paslaugas (angl. Saved at financial institution, male (% age 15+)).



15 pav. Finansinės įtraukties indeksą sudarančios dimensijos

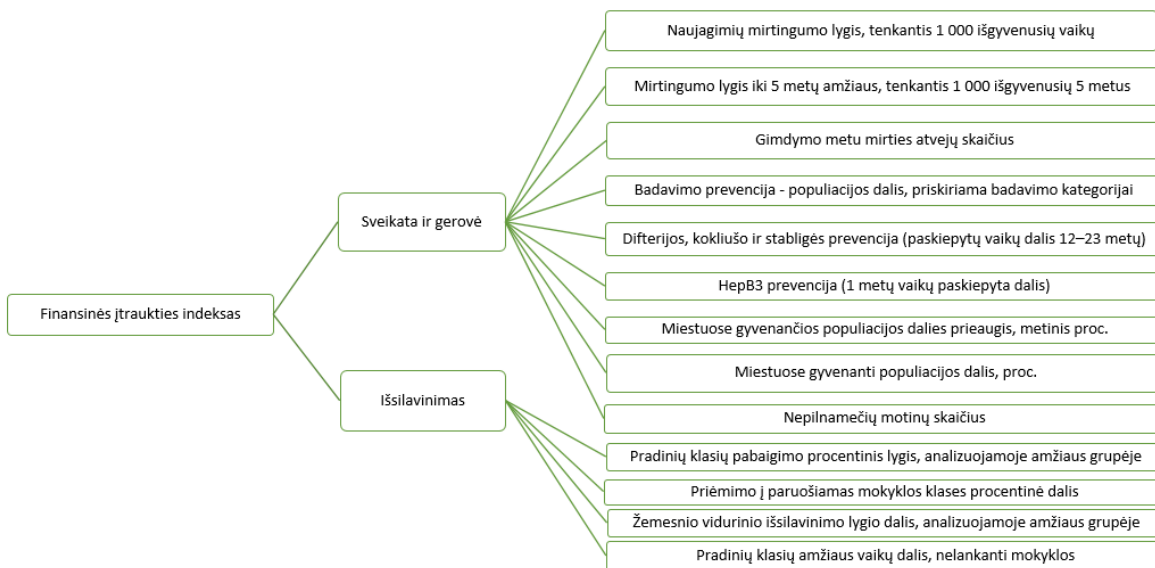
Galutinis finansinės įtraukties indekso konstruktas aprašytas aukščiau esančiame paveikslėlyje (15 pav.). Patobulintą finansinės įtraukties indeksą sudarančių dimensijų sąrašas pateiktas aukščiau esančiame paveikslėlyje. Konstrukta sudaro 7 latentiniai faktoriai: prieiga prie pagrindinių paslaugų,

naudojimo įpročiai, sveikata ir gerovė, išsilavinimas, darbo rinka šalyje, ekonomikos augimas bei šalies BVP ir lygybė. Iš viso konstrukta sudaro 30 skirtingų indikatorių. Svarbu atkreipti dėmesį į tai, jog naudojimo įpročių dimensiją sudaro tik finansinę įtraukti matuoti skirti indikatoriai. Šioje dimensijoje nėra naudojamas nei vienas DVT analizuoti skirtas indikatorius.



16 pav. Finansinės įtraukties indeksą sudarantys indeksai 1 dalis

Aukščiau esančiame paveikslėlyje (16 pav.) pateikiama dalis sudaryto finansinės įtraukties indekso konstrukto. Mėlynai pažymėtuose stačiakampiuose yra įvardinti indikatoriai, kuriuos pasiūlė G20 grupė savo sudarytame sąrašė [13]. Žalia spalva apvesti indikatoriai įtraukti į modelį, atsižvelgus į Jungtinių Tautų Organizacijos išleistą, DVT progresą įvertinti skirtų indikatorių, sąrašą [29]. Dimensijų ir indikatorių pasirinkimas atliktas atsižvelgus į analizuotos ataskaitos išvadas [16].



17 pav. Finansinės įtraukties indeksą sudarantys indeksai 2 dalis

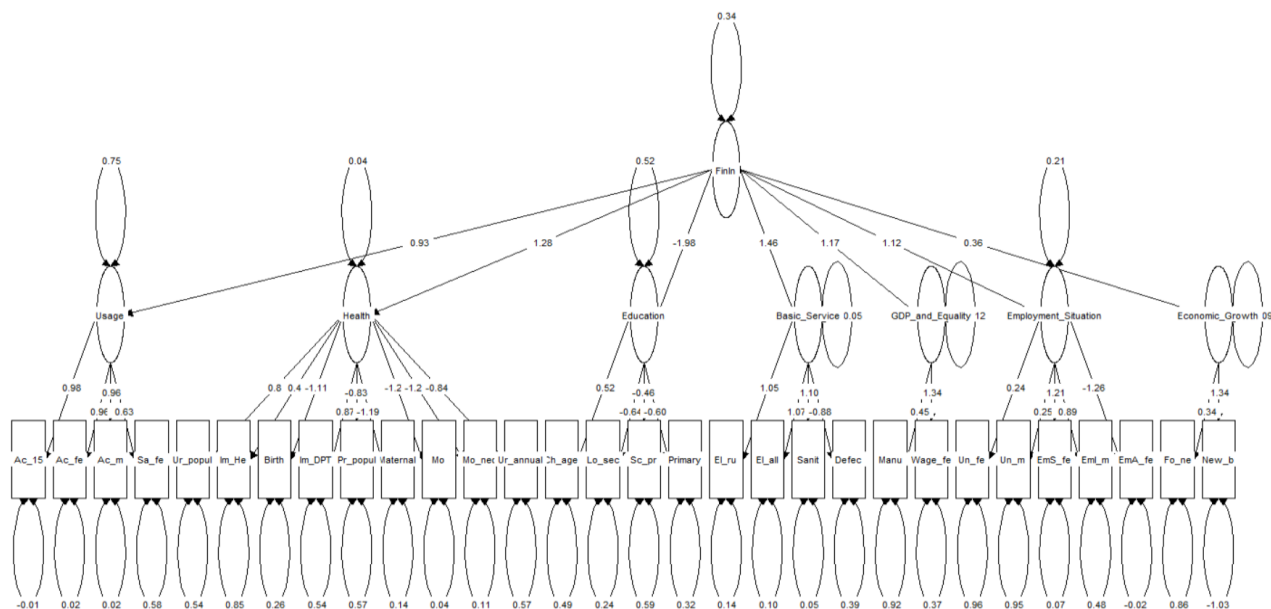
Aukščiau esančiame paveikslėlyje (17 pav.) pateikiama finansinės įtraukties indekso konstrukto antroji dalis. Sveikatą ir gerovę šalyje vertinanti dimensija yra didžiausia patobulinto finansinės

įtraukties indekso konstrukte. Dimensijoje vertinama ne tik su įvairių ligų prevencija susijusi padėtis šalyje, tačiau ir valstybės ar tam tikros teritorijos viduje pastebimos tendencijos susijusios su nėštumo ir gimdymo klausimais.

Literatūros analizės metu nustatyta, jog finansinės įtraukties lygis stipriai prisideda prie sveikatos ir gerovės, ekonomikos augimo bei išsilavinimo kokybės gerinimo šalyje ar regione [21]. Taip pat pastebėta, jog aukštesnė finansinė įtrauktis šalyje yra priežastis, kuri palengvina prieigą prie bazinių paslaugų, kaip prieigą prie elektros energijos ar švaraus vandens [24]. Dėl šios priežasties įvardintus aspektus įvertinantys indikatoriai buvo įtraukti į sudarytą patobulintą finansinės įtraukties konstrukta.

3.2. Patvirtinančiosios faktorinės analizės taikymas indekso metodikos gerinimui

Naudojant „R Studio“ programinę įrangą atrinktiems kintamiesiems pritaikytas CFA algoritmas. Sudarytas finansinės įtraukties indekso modelis pavaizduotas žemiau esančiame paveikslėlyje (18 pav.). Kaip jau minėta anksčiau modelis yra sudarytas iš 30 indikatorių, kurie yra naudojami 7-ių latentinių faktorių įvertinimui.



18 pav. CFA analizės metu sudarytas finansinės įtraukties indekso modelis

Aukščiau pateiktame paveikslėlyje (18 pav.) pavaizduotas 2011 metų duomenims skirtas CFA modelis, kuris atitinka 3.1. skyriuje aprašytą teorinį patobulintą finansinės įtraukties modelį. Platesnis modelio dimensijų ir indikatorių paaiškinimas bei įverčiai pateikti 3 priede. Svarbu pabrėžti, jog visiems analizuojamiems metams modelio konstruktas nesiskiria, tačiau „R Studio“ programos biblioteka *lavaan* apskaičiavo skirtingus įverčius, kurie pateikti jau minėtame 3 priede.

Patyrinėjus sudaryto modelio schemą, galima pastebėti, jog kiekvieno iš latentinio faktoriaus apskaičiuotas svoris bendrame indekso konstrukte pateiktas ant rodyklės, jungiančios konkretų latentinį faktorių ir finansinės įtraukties indeksą (grafike pažymėtas trumpiniu – FinIn). Šiuo atveju analizuojant naudojimo įpročių dimensiją (angl. *Usage*) pastebima, jog šiam latentiniui faktoriui priskiriamas 0,93 dydžio svoris. Pačią dimensiją sudaro 4 skirtingi indikatoriai, kurių svorio įverčiai yra taikomi norint įvertinti dimensiją. Naudojimo įpročių dimensijos atžvilgiu, mažiausią svorį turi indikatorius, vertinantis moterų dalį, kuri taupymo klausimais naudojasi finansinių institucijų paslaugomis (grafike pažymėtas trumpiniu – *Se_fe*). Galima teigti, jog tarp keturių indikatorių,

matuojančių naudojimo įpročių dimensiją, minėtas indikatorius turi žemiausią reikšmingumą. Aptartu principu yra įvertinti visų analizuojamų dimensijų svoriai bendrame patobulinto finansinės įtraukties indekso konstrukte bei kiekvienai dimensijai priskirti indikatoriai. Galiausiai pateiktame paveikslėlyje (18 pav.) taip pat yra pažymėti dispersijos įverčiai. Didžiausias dispersijos įvertis apskaičiuotas ekonomikos augimo dimensijai (grafike pažymėta kodu – Economic_Growth). Finansinės įtraukties indekso dispersijos įvertis 2011 metų modeliui yra 0,34.

Toliau aptariami patobulinto finansinės įtraukties modelio kokybės įverčiai. Sudaryto modelio su pašalintais kintamaisiais CFI reikšmė 2017 metais siekė vos 0,712, o TLI reikšmė vos 0,685. Atsisakius į modelio konstrukta įtraukti negrąžintų skolų skaičių tenkantį 1 000 žmonių bei vyrų procentinę dalį, kurie taupymo klausimais naudojami finansinių institucijų paslaugomis, rezultatai ženkliai pagerėjo.

Sudaryto modelio tinkamumas vertinamas, atsižvelgiant į apskaičiuotas suderinamumo indeksų reikšmes, kurios gautos naudojant „R Studio“ programos biblioteką *lavaan* (3 lentelė). 2011, 2014 ir 2017 metais naudojamas identiškas CFA modelio konstruktas, todėl laisvės laipsnių skaičius (angl. *DF – degree of freedom*) visiems analizuojamiems metams yra vienodas ir lygus 390. Tuo tarpu, minimalų neatitikimą matuojantis χ^2 (angl. *CMIN – Chi-Square Value*) rodiklis nežymiai skiriasi kiekvienais metais. Kuo χ^2 statistikos reikšmė yra žemesnė, tuo modelis yra tiksliau sudarytas ir geriau atitinka analizuojamą duomenų masyvą. Metodologijos dalyje aprašytos dvi CFA analizės metu sudaryto modelio vertinimo alternatyvos. Viena iš jų – normuota χ^2 reikšmė. Normuota χ^2 statistikos reikšmė (angl. *NC – Normed Chi-Square*) apskaičiuojama kaip χ^2 statistikos reikšmės ir laisvės laipsnių skaičiaus (DF) santykis. Pageidaujama, kad normuotos χ^2 statistikos reikšmės įvertis būtų ne didesnis nei 2, tačiau kritinė riba yra 5. Jeigu modelio normuota χ^2 statistikos reikšmės yra daugiau nei 5, modelis yra vertinamas, kaip netinkamas analizuojamam duomenų masyvui [43].

Normuota χ^2 statistikos reikšmė priklauso inkrementinių indeksų grupei. Sudaryto modelio normuota χ^2 statistikos reikšmė 2011, 2014 ir 2017 metais patenka į patenkinamą teorinę įverčio ribą (3 lentelė). Mažiausia šio rodiklio reikšmė apskaičiuota 2011 metais, kuomet ji siekė 3,94. Tuo tarpu didžiausia normuota χ^2 statistikos reikšmė apskaičiuota 2017 metais, kuomet χ^2 statistikos reikšmės ir laisvės laipsnių skaičiaus santykis siekė 4,27 įvertį. Atsižvelgiant į šio rodiklio reikšmes, galima teigti, jog sudarytas CFA modelis yra tinkamas analizuojamiems duomenims. Svarbu pabrėžti, jog žemesnė aptarto indekso reikšmė dažniausiai atspindi aukštesnės kokybės CFA konstrukta.

3 lentelė. Suderinamumo indeksų apskaičiuotos reikšmės skirtos sudarytam modeliui

Rodikliai	Įverčių teorinė riba	2011	2014	2017
DF	-	390	390	390
CMIN	-	1537,342	1589,225	1667,180
CMIN/DF (NC)	< 5	3,94	4,07	4,27
p-reikšmė	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05
SRMR	< 0,08	0,124	0,107	0,111
TLI	> 0,90	0,771	0,758	0,738
CFI	> 0,90	0,795	0,783	0,765
RMSEA	< 0,08	0,154	0,158	0,163

Modelio tinkamumą nustatyti taip pat galima naudojant absoliučius suderinamumo indeksus: SRMR, TLI bei RMSEA. Taip pat naudojamas inkrementinių indeksų grupei priskiriamas CFI rodiklis. Apskaičiuotos rodiklių reikšmės visais analizuojamais metais yra prastesnės negu rekomenduojama teorinėje literatūroje. 2011 metais kvadratinės šaknies iš standartizuotos vidutinės liekanos (SRMR) rodiklis pasiekia prasčiausią įvertį, kuris siekia 0,124, kuomet teorinė priimtina rodiklio reikšmė neturėtų būti didesnė nei 0,08. Tuo tarpu TLI rodiklis analizuojamu laikotarpiu svyruoja nuo 0,738 iki 0,771, kuomet teorinė priimtina rodiklio reikšmė yra ne mažesnė nei 0,9. Visgi, aptartos reikšmės yra pakankamai geros, jeigu atsižvelgiama į dštebinių kiekį bei ankstesnio modelio su 32-iais indikatoriais reikšmės. Daugiau indikatorių turintis modelis, kuriame naudoti indikatoriai įvertinantys negražintų skolų skaičių tenkantį 1 000 žmonių bei vyrų procentinę dalį, taupymo klausimais naudojančią finansinių institucijų paslaugas, pasiekė tik 0,700 Tucker'io-Lewis'o (TLI) rodiklio reikšmę. Prasčiausia TLI rodiklio reikšmė 2017 metais, apskaičiuota daugiau indikatorių turinčiam CFA modelio variantui, siekė vos 0,685. Įvertinus, jog dviejų indikatorių pašalinimas ženkliai pagerino CFA metodu sudarytą modelio konstruklą bei jo rezultatus, toliau tęsiamas tik iš 30 indikatorių sudaryto modelio rezultatų aptarimas.

Pastebima, jog sąlyginio suderinamumo indekso (CFI) apskaičiuoti įverčiai taip pat netenkina teorinės ribos. 2011 metais gaunamas geriausias rodiklio įvertis, kuris siekia 0,795. Tuo tarpu, 2017 metais rodiklio įvertis pasiekė prasčiausią reikšmę – 0,765. Visų trijų metų apskaičiuotos CFI rodiklio reikšmės neleidžia teigti, jog modelis yra tinkamas analizuojamiems duomenims. Galiausiai įvertinamas kvadratinės šaknies iš vidutinės aproksimacijos paklaidos (RMSEA) rodiklis. Analizuojamu atveju RMSEA įverčiai svyruoja nuo 0,154 iki 0,163. Akivaizdu, jog apskaičiuotos rodiklio reikšmės dvigubai viršija rekomenduojamą teorinę ribą, kuri siekia vos 0,08.

Priimant sprendimą dėl sudaryto modelio tinkamumo, svarbu atsižvelgti į kelis aspektus. Visu pirma, žemos rodiklių reikšmės nebūtinai leidžia teigti, jog modelis yra netinkamas konkrečių duomenų analizei atlikti. Aukštesnė RMSEA rodiklio reikšmė lyginant su teorine riba gali numatyti, jog sudarytas CFA modelio konstruklą yra sudėtingas. Žemesnės TLI bei CFI reikšmės lyginant su teorine riba taip pat neleidžia teigti, jog modelis yra griežtai netinkamas konkrečių duomenų analizei atlikti. Tokią išvadą būtų privaloma priimti tik tokiu atveju, jeigu šių rodiklių reikšmės būtų artimos 0. RMSEA, SRMS, CFI bei TLI rodiklių reikšmėms didelę įtaką daro duomenų imties dydis. Svarbu pabrėžti, jog kuo duomenų imtis yra mažesnė, o modelio konstruktas yra sudėtingesnis, tuo CFI ir TLI rodiklių reikšmės yra sudėtingiau priartinti prie vieneto ribos [50]. Antras aspektas – normuotos χ^2 statistikos reikšmė. Atsižvelgiant į visų trijų metų įverčius galima teigti, jog modelis yra tinkamas naudoti. Normuota χ^2 statistikos reikšmė yra pirmas indikatorius, leidžiantis daryti išvadą apie CFA modelio tinkamumą. Analizuojamu atveju sudaryto konstrukto normuota χ^2 statistikos reikšmė yra tinkama. Galiausiai, apie modelio tinkamumą sunku spręsti vadovaujantis tik suderinamumo indeksų reikšmėmis. Net itin gerus rezultatus turintys modeliai ne visuomet yra tinkami analizuojamų duomenų atžvilgiu. Teorinis analizuojamo reiškinio supratimas yra ypač svarbus, norint teisingai interpretuoti modelio įverčių reikšmes ir priimti sprendimą, ar sudarytas modelis yra tinkamas.

Analizuojamu atveju, galima teigti, jog modelis yra tinkamas duomenų masyvo tyrimui atlikti. Sprendimas priimamas atsižvelgus į šiuos kriterijus:

- normuota χ^2 statistikos reikšmė atitinka teorinius kriterijus;
- RMSEA, SRMS, CFI bei TLI rodiklių reikšmės yra gana žemos dėl mažos duomenų imties bei sudėtingo modelio konstrukto.

Teorinės analizės metu nustatyta, jog analizuojamais atvejais latentinių faktorių ir juos sudarančių indikatorių svoriai modelyje nustatomi skirtingais būdais, atsižvelgiant į taikomus matematinius metodus. „BBVA“ finansinės įtraukties modelio sudarymui naudojamas PCA metodas, kurio metu ir buvo nustatyti indikatorių bei dimensijų svoriai [11]. Plačiau apie taikytus metodus, nustatant finansinės įtraukties indekso konstrukto dalių svorius pateikiama 1.3. skyriuje. Patobulintas finansinės įtraukties indekso modelis sudarytas remiantis „BBVA“ tyrimo pavyzdžiu, kuomet svoriai yra apskaičiuojami CFA metodo taikymo metu. Sudaryto modelio teorinis konstruktas aprašomas (2.20) lygtimi:

$$\begin{aligned}
 & \omega_1 * \text{Naudojimo įpročiai} + \\
 & \omega_2 * \text{Sveikata ir gerovė} + \\
 & \omega_3 * \text{Išsilavinimas} + \\
 \text{Finansinės įtraukties indeksas} = & \omega_4 * \text{Prieiga prie pagrindinių paslaugų} + \\
 & \omega_5 * \text{Šalies BVP ir lygybė} + \\
 & \omega_6 * \text{Ekonomikos augimas} + \\
 & \omega_7 * \text{Darbo rinka šalyje} ;
 \end{aligned}
 \tag{2.20}$$

čia $\omega_1, \omega_2, \dots, \omega_7$ yra latentinių indikatorių koeficientų reikšmės, apskaičiuotos naudojant „R Studio“ programą. Svarbu pabrėžti, jog koeficientų reikšmės skiriasi 2011, 2014 ir 2017 metais.

Naudojant „R Studio“ programą apskaičiuotos indikatorių reikšmės (angl. *loadings*) yra naudojamos latentinių kintamųjų apskaičiavimui (3 priedas). Visos reikšmės padauginamos iš indikatorių atitinkamų reikšmių ir sudedamos, taip apskaičiuojant finansinės įtraukties indekso įvertį kiekvienai iš 124 šalių analizuojamiems metams. Kiekviena šalis yra reitinguojama nuo aukščiausio iki žemiausio indekso įverčio.

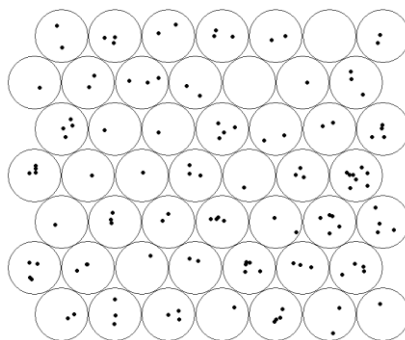
Visų trijų metų sudarytų modelių apskaičiuoti dimensijų bei jas sudarančių indikatorių įverčiai tarpusavyje skiriasi. Didžiausią skaitinę reikšmę turi dimensija, kuri vertina išsilavinimo lygį analizuojamoje šalyje. 2011 metais sudarytame modelyje šiai dimensijai priskiriamas -1,981 svoris, 2014 metais svorio skaitinė reikšmė sumažėjo iki -1,337, o 2017 metų modelyje vėl padidėjo iki -1,652. Mažiausią svorį turinti dimensija visais analizuotais metais yra ekonomikos augimas. Šios dimensijos svorio koeficientas svyruoja nuo 0,306 apskaičiuoto 2011 metų modeliui iki 0,544 apskaičiuoto 2017 metų modeliui. Lyginant šias dvi dimensijas pastebima, jog skirtingų latentinių faktorių daroma įtaką galutiniam finansinės įtraukties indekso įverčiui gali skirtis daugiau nei 4 kartus.

4 priedo lentelėje pateikiamas kiekvienos šalies įvertis ir pokytis analizuojamu laikotarpiu. Didžiausi pokyčiai nuo 2011 iki 2017 metų finansinės įtraukties indekso įverčių prasme pastebimi Bosnijoje ir Hercegovinoje, Bulgarijoje, Vengrijoje, Italijoje bei Makedonijoje. Analizuojamu laikotarpiu buvo ir tokių šalių, kurių vieta tarp 124 šalių nepakito. Prasčiausią indekso reikšmę gavusi Čado valstybė, esanti Afrikos žemyne visais analizuojamais metais užėmė 124-ą vietą. Atsižvelgiant į gautus rezultatus, atrodo, jog indekso rezultatai yra logiški. Panašu, jog Šiaurės Amerikos ir Europos Sąjungos šalys yra tarp pirmaujančių finansinės įtraukties atžvilgiu, kai tuo tarpu Afrikos bei Pietų Amerikos ir kai kurių Azijos regionų šalys labiausiai atsilieka tarp analizuojamų valstybių bei teritorijų. Visgi, apskaičiuotų indekso reikšmių klasterizavimas padės patvirtinti arba paneigti šią išvadą.

3.3. Finansinės įtraukties indekso rezultatų klasterizavimas

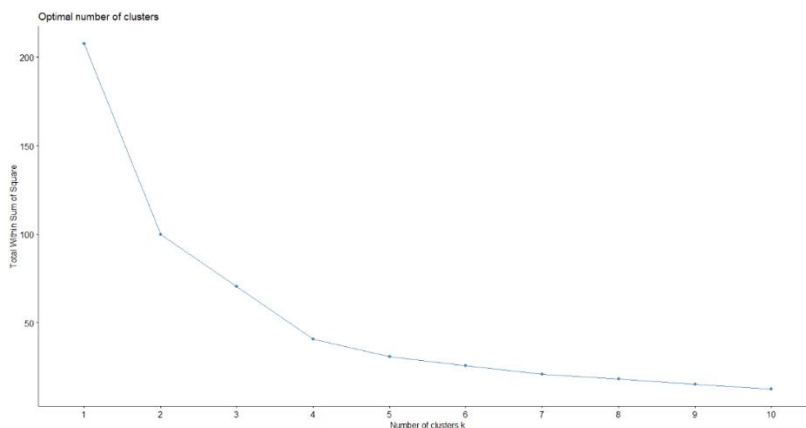
Finansinės įtraukties indekso įverčius, apskaičiuotus kiekvienai iš 124 šalių, galima suskirstyti į atskirus klasterius. Sudaryti klasteriai padėtų aiškiau išskirti panašius šalių regionus ir įvertinti panašumą tarp skirtingų šalių. Tikėtina, jog sudaryti klasteriai skirsis priklausomai nuo analizuojamų metų. Šalių, kaip Italija ar Bulgarija finansinės įtraukties indekso įverčiai ženkliai pagerėjo, kai tuo tarpu Makedonijos ar Vengrijos smuko žemyn. Analizuojant finansinės įtraukties indekso įverčius 2011, 2014 ir 2017 metais pastebėta, jog aukštesnius įverčius pelnė daugelis Europos, Šiaurės Amerikos šalių bei kai kurios Azijos šalys. Tuo tarpu, žemiausi finansinės įtraukties įverčiai apskaičiuoti daugeliui Afrikos bei tokioms Azijos šalims, kaip Bangladešas ar Indija (4 priedas).

Šalių klasterizavimui pritaikomas neuroninio tinklo metodas – savaimė besiorganizuojantys vaizdiniai (SOM). Tyrime analizuojamos 124 šalys, atsižvelgiant į joms apskaičiuotus finansinės įtraukties įverčius, kurios yra išskirstomos tarp 49 mazgų SOM išėities dimensijoje. Į vieną mazgą patenką šalys, kurios yra labiausiai panašios pagal tam tikrus požymius (19 pav.).



19 pav. 2011 metų šalių indekso įverčių pavyzdžio išsidėstymas SOM tinklo mazguose

Kiekvieniems iš analizuojamų metų sudaroma matrica, pritaikius SOM metodą. Matricos pavidalu surašomi atstumai tarp artimiausio mazgo ir duomenų taško. Ši matrica naudojama kaip duomenų masyvas toliau taikant k-vidurkio klasterizavimo algoritmą. Algoritmas suskirsto kiekvieną iš 124 šalių į atskirus klasterius pagal šias finansinės įtraukties indekso dalis: finansinių paslaugų naudojimo įpročius, sveikatos ir gerovės lygį šalyje, išsilavinimo lygį šalyje, prieigą prie pagrindinių sanitarinių paslaugų, šalies BVP ir socialinės lygybės lygį, šalies ekonomikos augimą bei darbo rinkos ypatumus šalys viduje.

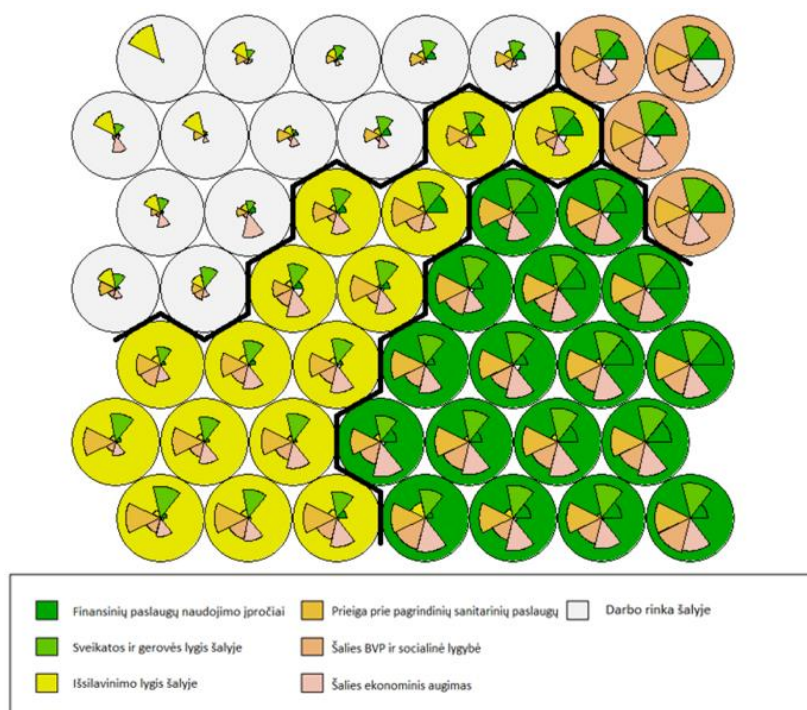


20 pav. 2011 metų rezultatams skirta diagrama optimalaus klasterių skaičiaus nustatymui

Pritaikius SOM algoritmą, šalys suskirstomos į 49 mazgus. Naudojant k-vidurkio klasterizavimo algoritmą nustatomas optimalus klasterių skaičius. Pritaikius minėtą klasterizavimo algoritmą, nubraižoma diagrama (20 pav.). Atsižvelgiant į gautą diagramos rezultatą, galima teigti, jog optimalus klasterių skaičius yra 4.

3.3.1. Analizuojamoms šalims sudarytų klasterių rezultatai 2011 metais

Šalys į konkrečius klasterius patenka dėl šiam klasteriui būdingų bruožų. Kiekvienas iš klasterių gali būti apibūdintas pagal tam tikrus latentinių kintamųjų bruožus (21 pav.). Žemiau pateiktame paveikslėlyje pastebima, jog kiekvieno iš keturių klasterių mazgai turi bendras išsidėstymo tendencijas ir vizualiai skiriasi nuo kitų likusių klasterių.



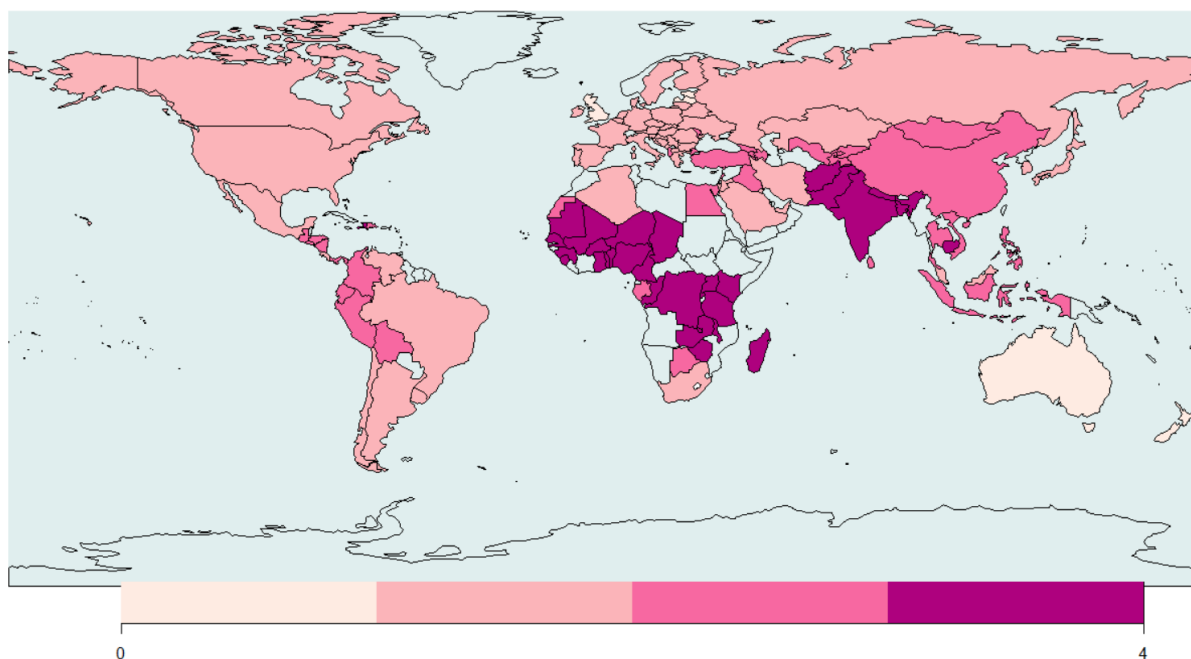
21 pav. 2011 metų rezultatams skirti SOM tinklo mazgai klasterių sudarymui

Kiekvienas iš sudarytų klasterių naudojant SOM algoritmą gali būti apibūdinamas taip:

- **1 klasteris (raudoni mazgai)** – mažiausias šalių klasteris. Jį sudaro 9 valstybės, kurių indekso reikšmės yra tarp 15 aukščiausių įvertinimų, apskaičiuotų 2011 metais. Klasteryje esančios šalys pasižymi giliais finansinių paslaugų naudojimo įpročiais, išsivysčiusia sveikatos sistema, aukštu išsilavinimo lygiu. Taip pat, šio klasterio šalys turi panašią ekonominę padėtį ir socialinės lygybės įverčius. Visgi, pagrindinis panašumas tarp šių šalių, kuris jas vienija šiame klasteryje yra darbo rinkos situacija valstybėje.
- **2 klasteris (žali mazgai)** – kurį sudaro 53 šalys. Šių valstybių finansinės įtraukties indekso įverčiai yra vieni iš aukščiausių tarp visų analizuojamų šalių ir teritorijų. Klasteryje esančios šalys pasižymi stipriais finansinių paslaugų naudojimo įpročiais bei aukštu sveikatos ir gerovės lygiu šalyje. Šio klasterio šalys turi išvystytą pagrindinių sanitarinių paslaugų teikimo infrastruktūrą bei pasižymi stipria ekonomine padėtimi. Visgi, atsižvelgus į aukščiau esantį poveikslėlį (21 pav.) pastebima, jog didžiausią įtaką klasterio susidarymui darė sveikatos

sistemos išsivystymo lygio panašumas, nors daugelis iš faktorių yra ganėtinai stiprūs tarp šio klasterio šalių. Tarp šio klasterio šalių yra ir Lietuva.

- **3 klasteris (geltoni mazgai)** – kurį sudaro 32 šalys. Šios šalys pasižymi silpnais finansinių paslaugų naudojimo įpročiais bei sveikatos ir gerovės lygiu šalyje. Taip pat šiame klasteryje esančios valstybės atsilieka nuo kitų analizuojamų šalių, vertinant išsilavinimo lygį bei prieigos prie pagrindinių sanitarinių paslaugų galimybes. Sudarytas klasteris pasižymi stipriu šalies BVP ir socialinės lygybės bei prieigos prie pagrindinių sanitarinių paslaugų galimybės šalyje latentinių kintamųjų dominavimu. Tai sufleruoja, jog šiais aspektais klasteryje esančios šalys tarpusavyje yra panašios. Svarbu pabrėžti, jog klasterio sudarymo metu, šalies išsilavinimo lygis bei darbo rinkos situacija visiškai nedarė įtakos šio klasterio suformavimui. Tuo tarpu kiti aptarti veiksniai gana panašiu stiprumu lėmė trečiojo klasterio suformavimą.
- **4 klasteris (balti mazgai)** – šį klasterį sudaro 30 skirtingų šalių ir teritorijų. Šių šalių klasteris buvo sugeneruotas dėl išsilavinimo lygio šalyje rezultatų. Visas šias šalis vienija ypač prasti latentinio faktoriaus, vertinančio išsilavinimo lygį, įverčiai. Kiti latentiniai kintamieji didelės įtakos klasterio sudarymui neturėjo.



22 pav. 2011 metų šalims sudarytų klasterių vizualinis atvaizdavimas

Sekantis analizės žingsnis – SOM bei k-vidurkio metodų taikymo metu sudarytų klasterių atvaizdavimas pasaulio žemėlapyje. Šiam tikslui įgyvendinti naudojama „R Studio“ programa. Aukščiau esančiame paveikslėlyje (22 pav.) pavaizduoti visoms 2011 metų analizuojamoms šalims sudaryti klasteriai, kurie tarpusavyje yra atskirti naudojant skirtingus rožinės spalvos tonus.

Pirmasis šalių klasteris pažymėtas blankiausiu rausvos spalvos tonu. Kaip jau buvo minėta, šį klasterį sudaro aukščiausius finansinės įtraukties indekso įverčius gavusios šalys. Klasterį sudaro Australija, Didžioji Britanija, Kipras, Naujoji Zelandija, Singapūras, Estija, Malta, Latvija bei Honkongas.

Analizuojant pasaulio žemėlapi (22 pav.) pastebima, jog antrojo klasterio dydis ženkliai skiriasi nuo likusių klasterių. Į didžiausią šalių klasterį patenka Pietų, Centrinės bei Šiaurės Amerikos šalys, dauguma Azijos bei Europos valstybių. Taip pat pastebimos kelios Afrikos žemyno šalys. Svarbu atkreipti dėmesį į tai, jog šalys į klasterius yra suskirstytos ne pagal galutinius finansinės įtraukties

indekso įverčius, o atsižvelgiant į šalių tarpusavio ryšį analizuojant indeksą sudarančius 7 latentinius faktorius.

Galiausiai analizuojant sudarytus klasterius, pastebimas glaudus ryšys tarp 1 ir 2 klasterių. Šių klasterių šalys tarpusavyje yra labai panašios, tačiau 1 klasterio šalys pasižymi geresniais darbo rinką matuojančių rodiklių įverčiais. Tai buvo pagrindinė priežastis lėmusi 1 ir 2 klasterio šalių išskirstymą į du atskirus klasterius. Taip pat svarbu pabrėžti, jog prasčiausia finansinės įtraukties padėtis pastebima Afrikos žemyne bei keliose Pietų Azijos regiono šalyse. Tokios šalys, kaip Indija, Bangladešas, Nigerija ar Malis aktyviai kovoja su skurdo mažinimu bei infrastruktūros gerinimu šalies viduje, tačiau vis dar yra jaučiamas atotrūkis lyginant su stipresniomis pasaulio valstybėmis bei teritorijomis. Daugelis iš 3 bei 4 klasterio šalių gyventojų 2011 metais neturėjo prieigos prie finansinių produktų ir buvo atskirti nuo finansų rinkos [5].

3.3.2. Analizuojamoms šalims sudarytų klasterių rezultatai 2014 metais

Toliau tas pats procesas yra pritaikomas 2014 metų apskaičiuotiems finansinės įtraukties indekso rezultatams. Šalys bei teritorijos vėl suskirstomos į 4 klasterius pagal tam tikrus bruožus. Visu pirma pastebimas pakitęs šalių suskirstymas tarp klasterių (23 pav.). Plačiau šie pakitimai aptariami po paveikslėliu pateiktame tekste.



23 pav. 2014 metų rezultatams skirti SOM tinklo mazgai klasterių sudarymui

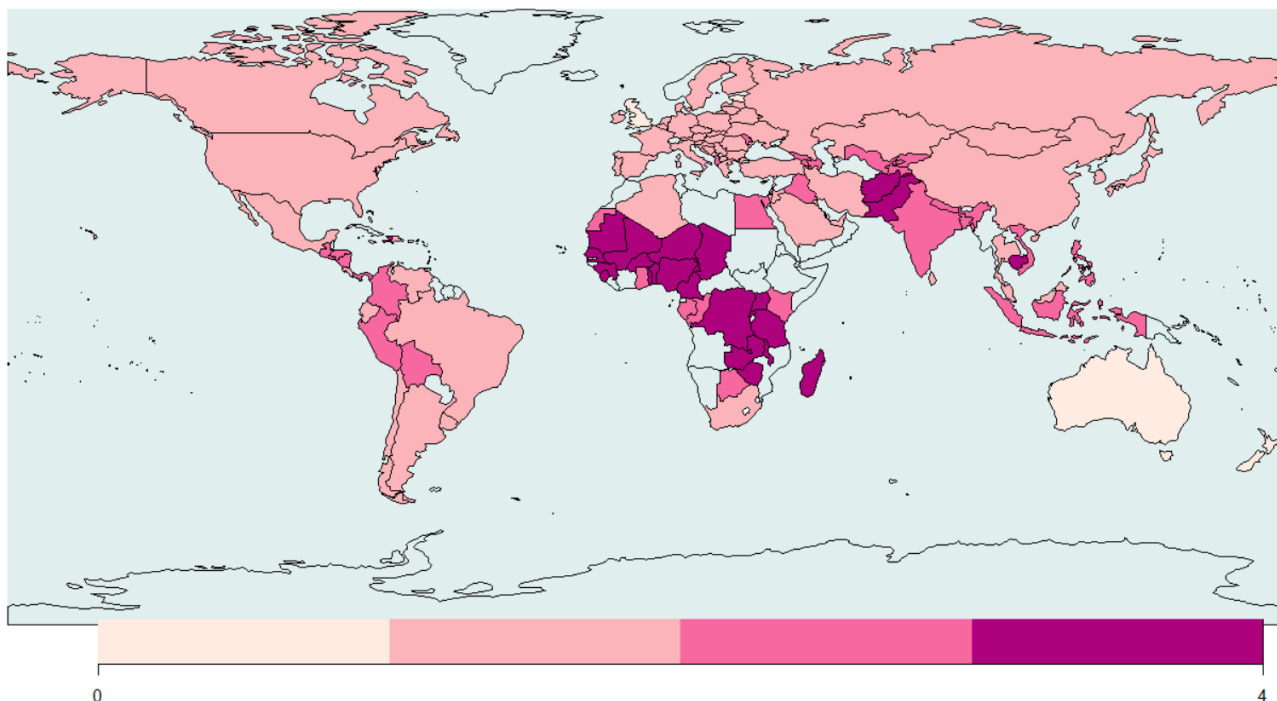
124 šalys yra suskirstytos į 4 klasterius, pagal tokius kriterijus:

- **1 klasteris (rausvi mazgai)** – kurį sudaro 8 šalys. Nors dauguma veiksnių daro pakankamai didelę įtaką šio klasterio sudarymui, tačiau vieni iš pagrindinių yra šalies ekonominis augimas, finansinių paslaugų naudojimo įpročiai, prieiga prie pagrindinių sanitarinių paslaugų bei sveikatos ir gerovės lygis šalyje. Pastebima, jog išsilavinimo lygis šalyje sudarant šį klasterį nebuvo esminis latentinis kintamasis. Svarbu pabrėžti, jog pagrindinis latentinis faktorius, lėmęs šio klasterio susidarymą yra ekonomikos augimas šalyje. Pastebima, jog šalių skaičius

klasteryje sumažėjo bei pačių šalių sudėtis šiek tiek pasikeitė. Kaip ir 2011 metais, klasterį vis dar sudaro Honkongas, Kipras, Naujoji Zelandija, Estija, Australija, Malta bei Didžioji Britanija. Visgi, atsižvelgiant į latentinių kintamųjų, kurie lėmė šio klasterio susidarymą, reikšmes, pastebima, jog Latvijos bei Singapūro rezultatai suprastėjo. Nors 2014 metais Singapūro valstybė yra 5 vietoje pagal finansinės įtraukties rezultata, pastebima, jog ekonomikos augimo rezultatas gerokai atsilieka nuo ši klasterį sudarančių valstybių. Svarbu atkreipti dėmesį į tai, jog dėl aukštų finansinės įtraukties indeksą sudarančių latentinių kintamųjų įverčių, klasterį papildė Liuksemburgas.

- **2 klasteris (žali mazgai)** – kurį papildė dar 9 naujos šalys. Iš viso ši klasterį sudaro 62 valstybės, kurių finansinės įtraukties indekso įverčiai yra vieni iš aukščiausių tarp visų analizuojamų šalių ir teritorijų. Klasteryje esančios šalys pasižymi stipriais finansinių paslaugų naudojimo įpročiais bei aukštu sveikatos ir gerovės lygiu šalyje. Šio klasterio šalys turi išvystytą pagrindinių sanitarinių paslaugų teikimo infrastruktūrą bei pasižymi stipria ekonomine padėtimi. Galiausiai, šio klasterio valstybes bei teritorijas vienija panašios šalies BVP ir lygių teisių tendencijos. Pastebima, jog darbo rinką bei išsilavinimo lygį matuojantys latentiniai kintamieji neturėjo didelės įtakos šio klasterio sudarymui. Galima daryti išvadą, jog klasterio šalių skaičiaus išaugimą lėmė tam tikrų latentinių kintamųjų įverčių gerėjanti situacija konkrečiose šalyje. Tarp tokių šalių pastebima Kinija, Mongolija, Ekvadoras bei Tailandas. Analizuojant Kinijos klasterių pokytį, pastebimas ryškus finansinių paslaugų naudojimo įpročius matuojančio latentinio kintamojo augimas, kuris lėmė pačio finansinės įtraukties indekso įverčio augimą. Kinijos finansinės įtraukties įverčio augimas 2011–2014 metais lėmė, kad šalis iš 50 vietos pakilų į 46 vietą, tarp visų projekte analizuojamų šalių. Tarp klasterio valstybių yra ir Lietuva.
- **3 klasteris (geltoni mazgai)** – kurį sudaro 30 šalių. Sudaryto klasterio šalys turi panašumą sveikatos sistemos ir gerovės bei prieigos prie pagrindinių sanitarinių paslaugų galimybės klausimais. Pastebima, jog išsilavinimą, darbo rinką bei finansinių paslaugų naudojimą matuojantys latentiniai kintamieji nebuvo dominuojantys šio klasterio susidarymo veiksniai. Tai leidžia daryti išvadą, jog šių latentinių faktorių atžvilgiu, šalys tarpusavyje nebūtinai buvo panašios. Aprašant 2-į klasterį buvo minėta, jog Kinija bei Tailandas papildė geresnę situaciją finansinės įtraukties atžvilgiu turinčių šalių sąrašą. Nors trečiasis klasteris sumažėjo, tačiau jį palikusių šalių vietą papildė naujos šalys. Vienas iš pavyzdžių yra Gana. Šios valstybės finansinės įtraukties indekso pokyčiai susiję su visų 7 latentinių faktorių geresniais rezultatais. Šalis tarp 124 analizuojamų valstybių 2011–2014 metais iš 97 vietos pakilo į 95. Nors tai nėra ypač žymus pokytis, visgi jis lėmė šalies klasterio pakeitimą iš 4 į 3 klasterį. Panaši situacija pastebima Indijos, Nepalo bei Bangladešo valstybėse.
- **4 klasteris (balti mazgai)** – ši klasterį sudaro 24 šalis. Pastebimas ryškus klasterio šalių sumažėjimas, o tai leidžia daryti išvadą, jog tam tikrų šalių situacija finansinės įtraukties klausimu pagerėjo. Svarbu prisiminti, jog šio klasterio šalys iš kitų valstybių konteksto išsiskiria tuo, jog turi ypač panašius išsilavinimo lygį šalyje nustatančius įverčius, kurie yra žemiausi tarp analizuojamų valstybių. Tarp šio klasterio šalių nebeliko Bangladešo, Kongo Respublikos, Gvinėjos, Indijos, Kenijos bei Nepalo. Svarbu pabrėžti, jog nei viena nauja šalis nebuvo priskirta šiam klasteriui.

Suformuoti klasteriai vėl atvaizduojami pasaulio žemėlapyje naudojant „R Studio“ programos biblioteką *rworldmap*. Žemiau esančiame paveikslėlyje (24 pav.) galima pastebėti aptartus pokyčius.



24 pav. 2014 metų šalims sudarytų klasterių vizualinis atvaizdavimas

Visu pirma, galima pastebėti vieną ryškią tendenciją. Finansinės įtraukties indekso ir jo komponentų pagerėjimas nėra atskirų šalių fenomenas, tačiau apima tam tikrus pasaulio šalių regionus. Vienas iš akivaizdžių pavyzdžių yra Pietų Azijos regionas, kurio net 4 valstybių finansinės įtraukties įverčiai buvo pakankamai aukšti, jog iš žemesnio klasterio būtų perkeltos į aukštesnį. Šiame regione išsiskiria Šri Lanka, kuri yra vienintelė iš šio regiono analizuojamų valstybių esanti 2 klasteryje. Kalbant apie Rytų Azijos šalis taip pat pastebima, jog 2011–2014 metais dvi kaimyninės šalys: Kinija bei Mongolija pagerino savo finansinės įtraukties indeksą sudarančių komponentų įverčius ir pakeitė 3 klasterį į 2. Tai lėmė, jog visos Rytų Azijos regiono šalys 2014 metais atsidūrė 2 klasteryje.

Atsižvelgiant į klasterių išsidėstymą aukščiau esančiame pasaulio žemėlapyje, pastebima, jog prasčiausius finansinės įtraukties įverčius turinčios šalys (3 ir 4 klasteriai) yra Afrikos žemyne, Pietryčių bei Pietų Azijos ir Centrinės Amerikos regionuose. Taip pat į šiuos klasterius 2014 metais pateko trys Pietų Amerikos valstybės: Bolivija, Peru bei Kolumbija. Galima daryti išvadą, jog šių regionų integracija į bendrą finansų rinkos sistemą smarkiai atsilieka nuo likusio pasaulio šalių. Taip pat pastebima, jog finansinės įtraukties indekso įverčių augimas tarpusavyje siejasi tarp kaimyninių šalių bei tam pačiam regionui priklausančių valstybių.

3.3.3. Analizuojamoms šalims sudarytų klasterių rezultatai 2017 metais

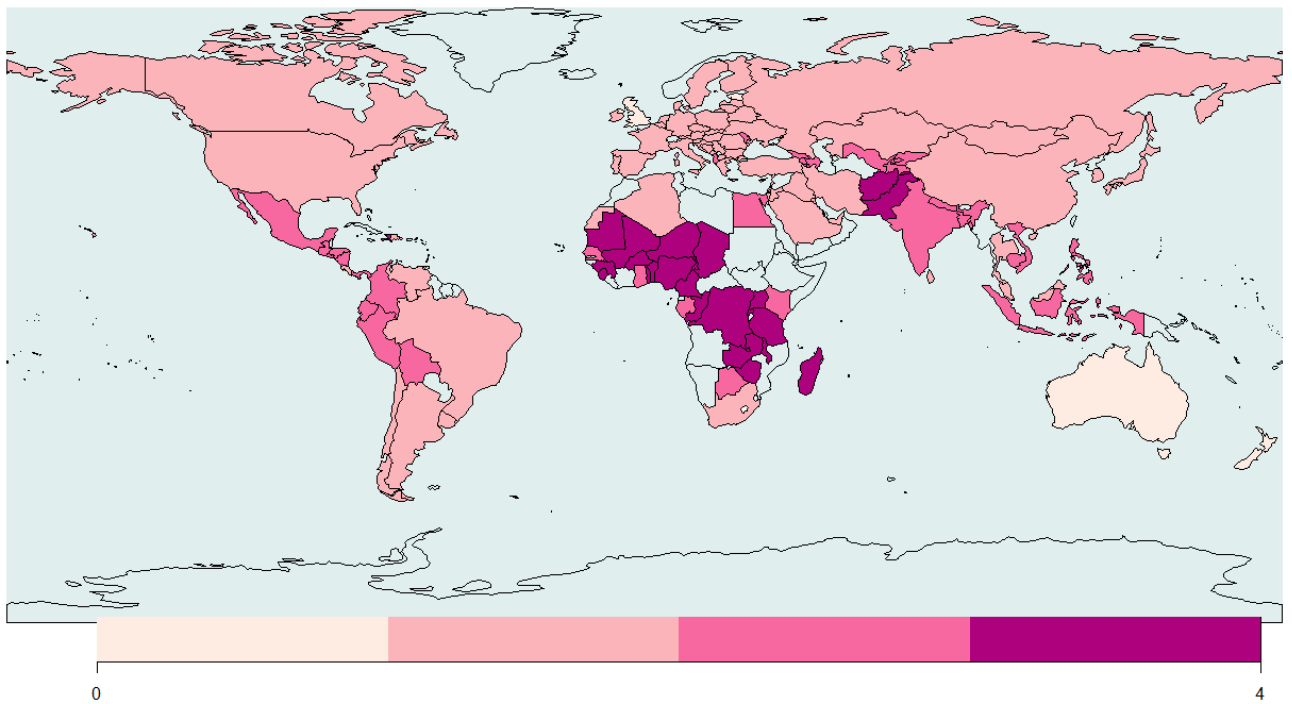
Galiausiai SOM analizės metodas pritaikomas finansinės įtraukties indekso rezultatams, kurie apskaičiuoti vadovaujantis 2017 metų analizuojamų šalių pateiktomis duomenimis. Kaip ir ankstesniais metais šalys yra suskirstomos į 4 skirtingus klasterius pagal tam tikrą, šalių indeksą sudarančių, latentinių faktorių tarpusavio panašumą.



25 pav. 2017 metų rezultatams skirti SOM tinklo mazgai klasterių sudarymui

Tyrimo analizuojamos 124 šalys yra suskirstytos į 4 klasterius, pagal tokius kriterijus:

- **1 klasteris (rausvi mazgai)** – kurį sudaro 8 šalys. Svarbu pabrėžti, jog šio klasterių sudėtis visiškai nepakito lyginant su 2014 metų rezultatais. Nors tarpusavyje šalių padėtis bendrame indekso kontekste pakito, tačiau neatsirado kitų valstybių, kurios būtų papildžiusios šį klasterį. Vienas iš didžiausių pokyčių – Estija, kuri iš 7 vietos 2014 pakilo į 1 vietą 2017 metais. Tai lėmė išsilavinimo kokybės augimas bei ekonomikos augimo tempas šalyje.
- **2 klasteris (žali mazgai)** – kurį sudaro 62 valstybės. Kaip jau minėta anksčiau, šio klasterio šalys pasižymi aukštais finansinės įtraukties indekso įverčiais, bendrame analizuojamų šalių kontekste. Klasteryje esančios šalys pasižymi stipriais finansinių paslaugų naudojimo įpročiais bei aukštu sveikatos ir gerovės lygiu šalyje. Galiausiai, šio klasterio valstybės bei teritorijas vienija panašios šalies BVP ir lygių teisių tendencijos. Nors šalių skaičius klasteryje nepakito, pačios šalys šiame klasteryje šiek tiek pasikeitė. Suprastėjus Meksikos bei Ekvadoro rezultatams, šios šalys buvo priskirtos prie 3 klasterio valstybių, o tuo tarpu iš 3 klasterio šalių į 2 buvo priskirtas Irakas bei Vakarų Sachara. Tarp šio klasterių šalių yra ir Lietuvos valstybė.
- **3 klasteris (geltoni mazgai)** – šį klasterį 2017 metais sudaro 31 valstybė. Pastebima, jog šalių skaičius lyginant su 2014 išaugo, kadangi į klasterį buvo priskirtas Kongas. Visgi, klasteris nepasiekė 2011 metų skaičiaus, kuomet šį klasterį sudarė 32 šalys.
- **4 klasteris (balti mazgai)** – šį klasterį sudaro 23 šalys. Primenant, šio klasterio šalys pasižymi ypač prastais išsilavinimo įverčiais, o kartu ir bendrais finansinės įtraukties indekso rezultatais. Šalių skaičius sumažėjo viena valstybe, tačiau klasteryje įvyko daugiau pokyčių. Kambodža nei Senegalas buvo priskirti prie 3 klasterio šalių, o tuo tarpu iš 3 į 4 klasterį priskirta Kongo Respublika.



26 pav. 2017 metų šalims sudarytų klasterių vizualinis atvaizdavimas

Atsižvelgus į aukščiau esantį paveikslėlį (26 pav.) galima pastebėti, jog šalių išsidėstymas tarp skirtingų klasterių nedaug skiriasi nuo 2011 bei 2014 metams sudarytų pasaulio žemėlapių. Tarpiniai finansinės įtraukties indekso rezultatai, kurie buvo naudojami klasterių sudarymui yra pateikti 6–8 prieduose.

Aptariant visų trijų analizuojamų metų rezultatus, pastebima, jog finansinės įtraukties indekso rezultatai yra pakankamai pastovūs. Drastiškų pokyčių nebuvo pastebėta analizuojant algoritmo taikymo metu suskirstytas šalis į 4 atskirus klasterius. Atsižvelgus į sudarytų klasterių išsidėstymą buvo pastebėta, jog prasčiausi finansinės įtraukties indekso rezultatai apskaičiuoti Afrikos žemyno šalims bei Pietų Azijos regiono valstybėms. Taip pat svarbu pabrėžti, jog analizuojamu laikotarpiu klasteriai nežymiai keitė savo dydžius. Mažiausi pokyčiai užfiksuoti 1 klasteryje, kuriam priskiriamos aukščiausią indekso reikšmę turinčios šalys.

Nors apskaičiuoti rezultatai neleidžia sudaryti ateities prognozių, galima išvelgti tam tikras tendencijas. Visu pirma, pagerėjus vienos šalies finansinės įtraukties indekso įverčiui ar vienam iš indeksą sudarančių latentinio faktoriaus reikšmių, galima tikėtis, jog panaši situacija bus pastebėta ir kitų to pačio regiono šalių atžvilgiu. Tyrimo metu tokia situacija buvo aptarta, kuomet net kelios Pietų Azijos regiono šalys pagerino savo finansinės įtraukties indekso įverčius ir iš 4 klasterio buvo perkeltos į 3. Tyrimo metu taip pat pastebėta, jog prasčiausi patobulinto indekso rezultatai priskiriami šalims, kurios tarpusavyje siejasi ypač prastais išsilavinimo įverčiais. Papildomos finansinės injekcijos galėtų padėti paspartinti finansinės įtraukties augimą 4 klasterio šalyse. Apie išsilavinimo svarbą užsimenama ir Pasaulio banko pateikiamoje ataskaitoje [17].

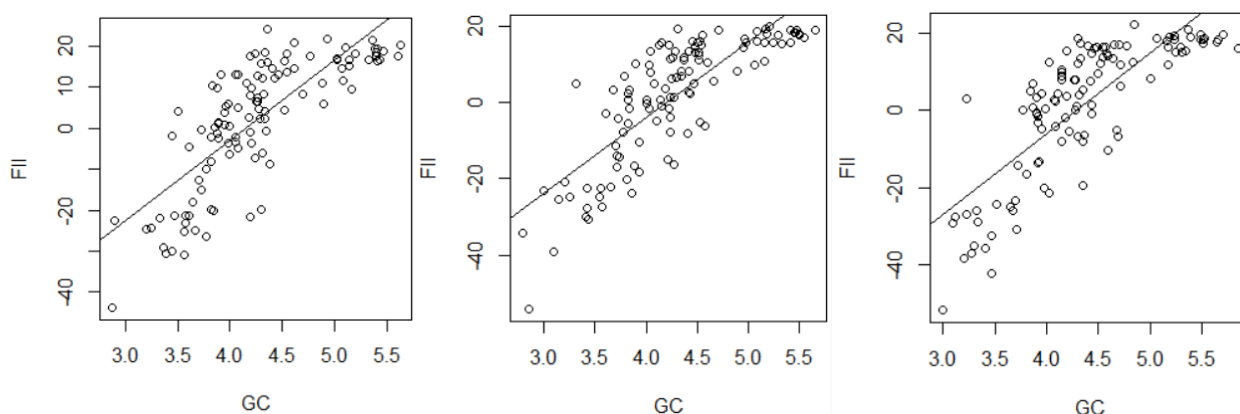
Atsižvelgus į Lietuvos padėtį tarp tiriamų šalių, kiekvienos iš analizuojamų dimensijų rezultatai yra peržvelgiami. Nustatyta, jog norint, kad Lietuvos valstybė būtų tarp pirmojo klasterio valstybių yra būtina pagerinti darbo rinkos šalyje dimensijos rezultatus. Finansinių įpročių, šalies ekonomikos augimo bei prieigos prie pagrindinių paslaugų dimensijų įverčiai taip pat nėra itin aukšti. Tiesa,

išsilavinimo bei sveikatos sistemų kokybė šalyje yra aukšta, lyginant su kitomis valstybėmis, kurios yra analizuojamos tyrime.

3.4. Finansinės įtraukties indekso validavimas

Sudaryto finansinės įtraukties modelio kokybę būtų prasminga patvirtinti. Šiam tikslui naudojama tiesinė regresija, kuomet finansinės įtraukties indekso apskaičiuotos reikšmės yra lyginamos su pasaulinio konkurencingumo indeksu (angl. *The Global Competitiveness Index*). Tiesinės regresijos analizė pritaikoma visiems trims analizuojamiems metams, kad būtų galima įsitikinti, jog sudarytas konstruktas gali būti taikomas nepriklausomai nuo tyrime pasirinkto laikotarpio.

Pritaikius tiesinę regresiją, lyginamas tyrime sudarytas finansinės įtraukties indeksas (angl. *FII – Financial Inclusion Index*) su pasaulio ekonomikos forumo (angl. WEF – The World Economic Forum) sudarytu pasauliu konkurencingumo indeksu. Nubraižomi trys atskiri grafikai, skirti įvertinti sudaryto indekso ir pasaulio konkurencingumo indekso tarpusavio priklausomybę 2011, 2014 ir 2017 metais. Atsižvelgus į gautus grafikus galima teigti, jog tam tikra tiesinė priklausomybė tarp dviejų kintamųjų yra matoma visais analizuojamais laikotarpiais (27 pav.).



27 pav. Tiesinės regresijos rezultatai 2011, 2014 ir 2017 metais

Grafiko Y ašyje pažymėtas finansinės įtraukties indekso įvertis (FII), o X ašyje – pasaulio konkurencingumo indekso įvertis (GC) tyrime analizuojamų šalių atžvilgiu. Grafike pastebimas ryšys tarp sudaryto finansinės įtraukties indekso ir validavimui naudojamo pasaulio konkurencingumo indekso. Nors grafikuose taškai nėra visiškai išsidėstę pagal tiesę, tačiau tam tikras grupavimasis aplink tiesę yra pastebimas. Norint geriau įvertinti tiesinės regresijos modelio tinkamumą, analizuojami modelio tinkamumą nusakantys parametrai.

Tiesinės regresijos modelio kokybę vertinti galima atsižvelgiant į R^2 , koreguotą R^2 bei F statistikos reikšmes. Kiekvieno sudaryto modelio įverčiai pateikiami žemiau esančioje lentelėje (4 lentelė). Svarbu pabrėžti, jog kelios iš 124 analizuojamų valstybių nebuvo įtrauktos į tiesinės regresijos analizę, kadangi trūko duomenų apie šių šalių pasaulio konkurencingumo indekso įverčius. Tarp minėtų šalių yra Togas, Uzbekistanas, Nigeris, Makedonija, Irakas, Gabonas, Kongas, Baltarusija, Bolivija bei Afganistanas.

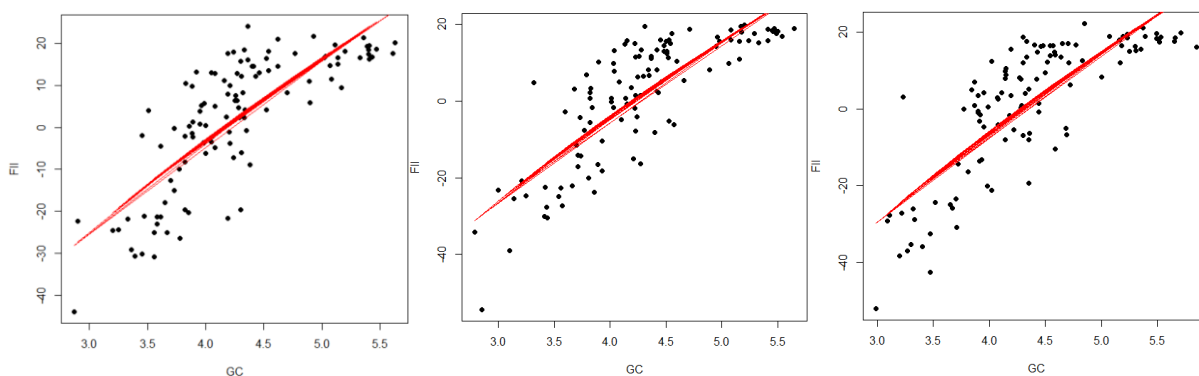
4 lentelė. Tiesinės regresijos rezultatai

Rodikliai	2011	2014	2017
FII =	$-81,415 + 19,570 \cdot GC$	$-83,492 + 19,832 \cdot GC$	$-89,644 + 20,891 \cdot GC$
R²	0,6076	0,651	0,635
Koreguota R²	0,6041	0,6478	0,6317
p-reikšmė	$< 2,2e^{-16}$	$< 2,2e^{-16}$	$< 2,2e^{-16}$
F statistikos reikšmė	170,4	205,2	191,4

Visu pirma, svarbu aptarti regresinės analizės metu sudarytų tiesinės regresijos modelių lygtis. Pastebima, jog augant pasaulio konkurencingumo koeficientui, laisvasis narys atitinkamai mažėja. Pastebima, jog didžiausias pasaulio konkurencingumo indekso koeficientas priskirtas 2017 metų tiesinės regresijos modeliui. Atitinkamai mažiausias minėto indekso koeficientas pastebimas 2011 metų lygtyje. Vertinant R² įverčius visų trijų sudarytų modelių atžvilgiu pastebima, jog sudaryti modeliai teisingai prognozuoja finansinės įtraukties indekso reikšmes 60,76–65,1 proc. tikslumu. Tiksliausiai prognozuojantis modelis yra sudarytas 2014 metų duomenims. Vertinant koreguotą R² reikšmę pastebima, jog kiekvieno modelio atveju ši reikšmė yra šiek tiek žemesnė už nekoreguotą R². Visgi, atsižvelgiant į apskaičiuotus rezultatus, galima teigti, jog tyrimo metu sudarytas finansinės įtraukties indeksas bei pasaulio konkurencingumo indeksas tarpusavyje turi pakankamai stiprią sąsają. Galiausiai atsižvelgiama į F statistikos reikšmę. Svarbu pabrėžti, jog visi trys modeliai turi tenkinančius F statistikos įverčius. Pastarieji svyruoja nuo 170,4 iki 205,2. Visų sudarytų tiesinės regresijos modelių atžvilgiu *p-value* reikšmė yra $< 2,2e^{-16}$, taigi galima teigti, jog tarp dviejų indikatorių iš tiesų yra statistiškai reikšmingas tiesinis ryšys.

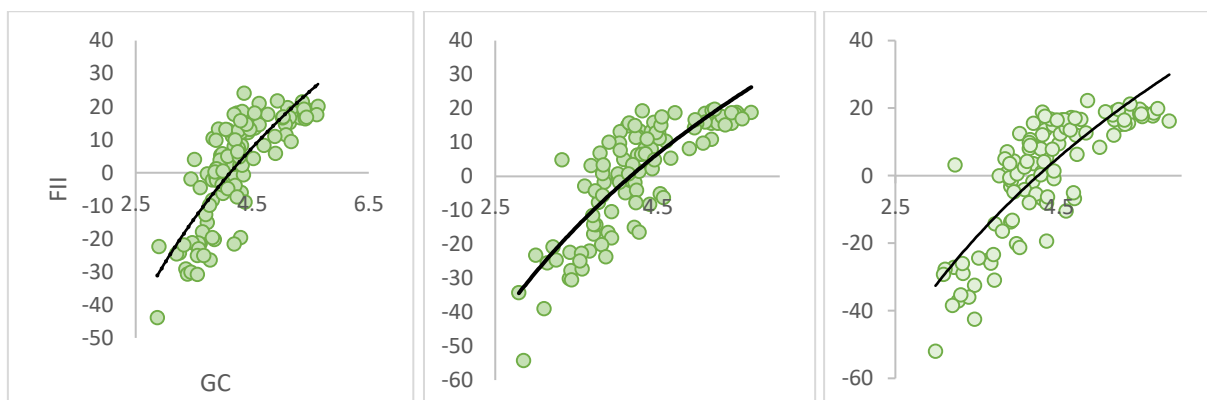
Įvertinus sudarytų modelių gautus rezultatus, galima teigti, jog sudaryto finansinės įtraukties modelio, naudojant CFA metodą, apskaičiuotos reikšmės turi pastebimą ryšį su pasaulio konkurencingumo indeksu. Tai leidžia daryti išvadą, jog sudarytas finansinės įtraukties modelis yra tinkamai sudarytas ir gali būti naudojamas praktikoje.

Tiesinės regresijos taikymo metu apskaičiuotų rezultatų pakanka norint validuoti sudarytą finansinės įtraukties modelį. Visgi, toliau yra pritaikomos papildomos funkcijos, norint išsiaiškinti, kuri iš taikomų funkcijų geriausiai nusako pasaulio konkurencingumo indekso ir finansinės įtraukties indekso tarpusavio ryšį. Atsižvelgus į duomenų sklaidą buvo nuspręsta išmėginti kvadratinės šaknies, antros eilės daugianario bei logaritminę funkcijas.



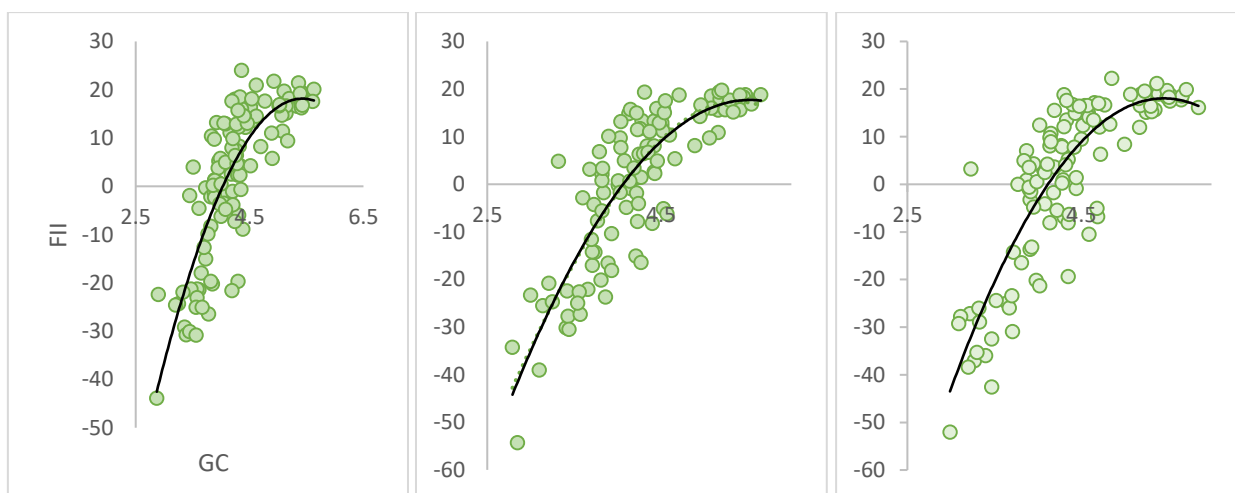
28 pav. Kvadratinės šaknies funkcijos priderinimas 2011, 2014 ir 2017 metų FII ir GC indeksų vertėms

Aukščiau pateiktame (28 pav.) paveikslėlyje pavaizduoti kvadratinės šaknies pritaikymo rezultatai. Vizualiai šių grafikų kreivė turi minimalų išlenkimą, tačiau grafiškai ypatingai didelio skirtumo tarp tiesinės funkcijos nepastebima. Tiesa, atkreipus dėmesį į apskaičiuotą R^2 reikšmę pastebima, jog kvadratinės šaknies beveik 2 proc. geriau paaiškina duomenų sklaidą.



29 pav. Logaritminės funkcijos priderinimas 2011, 2014 ir 2017 metų FII ir GC indeksų vertėms

Aukščiau pateiktame (29 pav.) paveikslėlyje pavaizduoti logaritminės funkcijos pritaikymo rezultatai. Grafiškai galime pastebėti, jog logaritminė funkcija taip pat geriau paaiškina duomenų sklaidą lyginant su tiesiniu regresijos modeliu. Visgi, atsižvelgus į žemiau pateiktą (30 pav.) paveikslėlį, kuriame grafiškai pavaizduoti 2011, 2014 ir 2017 metų antros eilės daugianario rezultatai, galima teigti, jog būtent ši funkcija iš analizuotų darbe geriausiai atitinka duomenų imtį. Sudarytas daugianaris modelis gerokai lenkia kitus modelius, kuomet yra vertinamas modelio duomenų sklaidos paaiškinimo tikslumas.



30 pav. Antros eilės daugianario priderinimas 2011, 2014 ir 2017 metų FII ir GC indeksų vertėms

Atsižvelgus į vizualiai pateiktus rezultatus, galima daryti išvadą, jog antros eilės daugianario modelis geriau paaiškina duomenis lyginant su tiesinės regresijos modeliu. Šiuo atveju funkcijos kreivė yra išgaubta ir tiksliau atitinka duomenų sklaidą. Daugianario eilės didinimas yra netikslingas, nes funkcija labiau prisiderintų prie duomenų ir galiausiai būtų stebimas persimokinimas. Visgi, vizualaus vertinimo nepakanka. Norint vertinti realų sudarytų modelių tinkamumą yra atsižvelgiama į determinacijos koeficiento R^2 apskaičiuotą reikšmę.

5 lentelė. Taikytų regresinės analizės modelių rezultatai

Taikyta funkcija	Rodikliai	2011	2014	2017
Kvadratinės šaknies	FII =	$-167,75 + 82,44 \cdot GC$	$-169,89 + 82,03 \cdot GC$	$-183,08 + 88,63 \cdot GC$
	R ²	0,6259	0,6709	0,6569
	Koreguota R ²	0,6225	0,6679	0,6537
Logaritminė	FII =	$86,04 \cdot \ln(GC) - 121,84$	$86,02 \cdot \ln(GC) - 122,67$	$93,11 \cdot \ln(GC) - 134,56$
	R ²	0,6418	0,6879	0,6762
	Koreguota R ²	0,6385	0,6851	0,6733
Antros eilės daugianarė	FII =	$-9,28 \cdot GC^2 + 100,69 \cdot GC - 255,12$	$-8,27 \cdot GC^2 + 91,40 \cdot GC - 234,85$	$-10,16 \cdot GC^2 + 110,8 \cdot GC - 283,92$
	R ²	0,6854	0,7249	0,7313
	Koreguota R ²	0,6796	0,7199	0,7263

Atsižvelgus į 5 lentelėje pateiktus rezultatus, galima daryti išvadą, jog geriausias R² įvertis analizuojamais metais yra apskaičiuojamas pritaikius antros eilės daugianario funkciją. Šios funkcijos R² koreguota reikšmė 2011–2017 metais svyruoja nuo 67,96 proc. iki 72,63 proc. Visgi, svarbu atkreipti dėmesį, jog visų taikytų funkcijų metu sudaryti modeliai tiksliau paaiškina finansinės įtraukties indekso reikšmes, kuomet yra naudojami pasaulio konkurencingumo indekso įverčiai, lyginant su validavimui sudarytu tiesinės regresijos modeliu.

Plačiau panagrinėjus aukščiau esančioje lentelėje pateiktus duomenis, galima pastebėti, jog kvadratinės šaknies ir logaritminė funkcijos viena nuo kitos skiriasi pakankamai nežymiai. Visais analizuojamais metais logaritminės funkcijos sudaryto modelio tikslumas kvadratinę šaknies funkciją lenkia apie 1,5 proc. Tuo tarpu, daugianario funkcijos rezultatai yra smarkiai geresni lyginant su tiesine, kvadratine šaknies ar logaritmine funkcijomis, tačiau tai paaiškinama šios funkcijos savybe prisiderinti prie duomenų didinant daugianario eilę.

3.5. Diskusija

Atliekant literatūros analizę buvo nustatyta, jog finansinę įtrauktį vertinantis indekso konstruktas keičiasi priklausomai nuo indeksą sudariusio autoriaus. Visais atvejais susiduriama su duomenų nevientisumo bei trūkumo problema, kuri apriboja indekso galimybę kokybiškai bei visapusiškai įvertinti finansinės įtraukties fenomeną atskirose šalyse bei teritorijose. Atliekant literatūros šaltinių apžvalgą buvo nustatytas glaudus ryšys tarp finansinės įtraukties ir darnaus vystymosi tikslų. Tai leido daryti prielaidą, jog finansinės įtraukties metodika galėtų būti patobulinta, papildant ją DVT indikatoriais. Svarbu pabrėžti, jog glaudus ryšys taip pat pastebimas tarp finansinių technologinių įmonių vystymosi konkrečiose šalyje ir finansinės įtraukties fenomeno augimo. Visgi, tyrimo eigoje *fintech* indikatoriai negalėjo būti įtraukti į finansinės įtraukties metodikos tobulinimą, kadangi esamų duomenų kaupimo praktika yra naujesnė nei tyrime analizuojamos indikatorių reikšmės.

Tyrimo metu pritaikytas CFA metodas buvo naudojamas patobulinto finansinės įtraukties konstrukto sudarymui bei latentinių kintamųjų svorių apskaičiavimui. Viena iš pagrindinių problemų su kuria buvo susidurta šio metodo taikymo metu – mažas stebinių skaičius. Tyrimo metu analizuojamos 124 šalys bei 30 skirtingų indikatorių. Tai lėmė patobulinto modelio, skirto apskaičiuoti finansinės

įtraukties indeksą, gana žemas įverčių reikšmes, kurios tik iš dalies tenkino teorines normas. Pagrindinės priežastys – mažas stebinių skaičius bei sudėtingas patobulintas finansinės įtraukties indekso konstruktas. Visgi, nepaisant šių priežasčių, CFA metodas buvo sėkmingai pritaikytas ir patobulinta finansinės įtraukties metodika toliau naudojama tyrimo eigoje.

Naudojant patobulintą finansinės įtraukties metodiką buvo apskaičiuoti indekso įverčiai tyrime analizuojamoms šalims. Toliau pritaikytas SOM algoritmas bei k-vidurkio metodas, kurių bendras rezultatas – tiriamų šalių klasterizavimas pagal finansinės įtraukties indeksą ir jį sudarančių latentinių faktorių reikšmes. Tyrimo metu buvo išskirti 4 klasteriai, kurie analizuojamais metais nežymiai kito, priklausomai nuo šalių bei regionų daromos pažangos arba prastėjančių rezultatų. Gauti rezultatai leidžia daryti išvadą, jog finansinės įtraukties lygis šalyje priklauso ne tik nuo konkrečios šalies pastangų, tačiau glaudžiai yra susijęs su kaimyninėmis bei tam pačiam regionui priklausančiomis šalimis. Puikus pavyzdys – Pietų Azijos regiono šalys, kurių pokyčiai finansinės įtraukties klausimu 2011, 2014 bei 2017 metais buvo glaudžiai tarpusavyje susiję.

Galiausiai buvo nuspręsta atlikti patobulinto konstrukto validavimą, kuris leistų įsitikinti, jog sudarytas patobulintas finansinės įtraukties indeksas iš tiesų gali būti naudojamas praktikoje. Šiam tikslui pritaikyta tiesinė regresija, kurios metu patobulintas indeksas lyginamas su pasaulio konkurencingumo indeksu. Analizės metu nustatytas vidutinio stiprumo tiesinis ryšys tarp šių dviejų indeksų. Tai leidžia daryti išvadą, jog patobulintas modelis atitinka realią ekonominę bei socialinę situaciją kiekvienoje iš analizuojamų šalių.

Patobulinta finansinės įtraukties metodika gali būti pritaikyta įvairių šalių finansinės įtraukties indekso skaičiavimams atlikti. Indeksą sudarantys latentiniai faktoriai įvertina ne tik finansinius šalies gyventojų įpročius bei esamą ekonominę situaciją šalyje, tačiau taip pat apžvelgia socialinę padėtį, sveikatos, gerovės bei lyčių lygybės klausimus. Tiesa, ateityje rekomenduojama indikatorių sąrašą papildyti, atsižvelgiant į tokias sritis, kaip didžiųjų duomenų pritaikymas finansų rinkoje, finansinių technologinių įmonių plėtra bei dirbtinio intelekto pritaikymas įvairiuose sektoriuose.

Galiausiai, atsižvelgus į apskaičiuotus finansinės įtraukties įverčius, pastebima, jog per 3 metų laikotarpį situacija tam tikrose šalyse bei regionuose gali ženkliai pasikeisti. Dažniau vertinamas finansinės įtraukties reiškinys padėtų greičiau identifikuoti išskylančias problemas ir imtis konkrečių veiksmų, kurie leistų užkirsti kelią tolimesniam situacijos blogėjimui. Visgi, analizės metu buvo nustatyta, jog nemaža dalis valstybių susiduria su duomenų kaupimo ir duomenų pateikimo spragomis. Kol nebus išspręstos šios problemos, diskusija apie dažnesnį reiškinio įvertinimą neturi didelės prasmės. Analizuotos Pasaulio banko ataskaitos, kurios apžvelgia finansinės įtraukties reiškinio pokyčius yra išsamios. Visgi, dėl duomenų trūkumo ne visos pasaulio šalys bei teritorijos gali būti įtrauktos į šias ataskaitas. Duomenų trūkumo ir pateikimo problemą galėtų padėti išspręsti vyriausybinių institucijų, kaip Lietuvos Bankas atsakingesnis įsitraukimas į duomenų kaupimo ir pateikimo procesą. Visgi, finansinės įtraukties reiškinio vertinimas turėtų likti Pasaulio banko atliekamų procesų dalimi.

Išvados

1. Išanalizavus literatūros šaltinius buvo nustatyta, kad finansinė įtrauktis yra svarbus reiškinys, kuris skatina valstybių ekonominę bei socialinę vystymąsi. Literatūros analizės rezultatai atskleidė glaudų ryšį tarp finansinės įtraukties lygio augimo bei darnaus vystymosi tikslų siekimo šalies mastu. Taip pat tapo aišku, jog finansinės įtraukties indekso konstruktyvumą įvairovė yra plati, tačiau dažnai pasitaikanti problema yra duomenų trūkumas bei esamų duomenų nevientisumas. Atsižvelgus į glaudų ryšį tarp finansinės įtraukties ir darnaus vystymosi tikslų bei duomenų nepakankamumo ir trūkumo problemos, nuspręsta patobulinti finansinės įtraukties indekso metodiką, įtraukiant darnaus vystymosi indikatorius.
2. Apdorojus surinktą duomenų masyvą ir atsisakius įtraukti į modelio konstruktyvumą indikatorius, kurie pasižymėjo ypač dideliu duomenų trūkumu, sudarytas patobulintas finansinės įtraukties indeksas. Konstruktyvumui buvo pritaikytas CFA algoritmas. Analizės metu stebinių kiekių siekė 124 vienetų kiekvienam iš analizuojamų indikatorius. Tai galėjo lemti modelio tinkamumo indeksų įverčių reikšmes, kurios nepilnai tenkino teorines normas. Nors normuota χ^2 statistikos reikšmė atitiko teorinius reikalavimus ir buvo mažesnė nei 5, tačiau TLI, CFI bei RMSEA įverčiai nesiekė rekomenduojamų teorinių rodiklių ribų. Visgi, atsižvelgus į normuotos χ^2 statistikos reikšmę ir įvertinus, jog duomenų kiekis galėjo lemti žemus kitų rodiklių įverčius, nuspręsta, jog modelis yra tinkamai sudarytas.

Sudarytas finansinės įtraukties indekso konstruktyvumas buvo naudojamas įvertinant 124 valstybių finansinės įtraukties lygį. Apskaičiavus minėtų šalių indekso įverčius, nustatyta, jog aukščiausią finansinės įtraukties indekso lygį turi tokios valstybės, kaip Estija, Naujoji Zelandija, Singapūras, Japonija bei Liuksemburgas. Tuo tarpu, prasčiausia situacija pastebėta Afganistane, Čade, Siera Leone, Nigerijoje bei Gvinėjoje.

3. Pritaikius savaime besiorganizuojančių vaizdinių metodą, šalys buvo suskirstytos į 4 klasterius. Atsižvelgus į gautus rezultatus, teigiama, jog stipriausią finansinės įtraukties lygį turi tokie žemynai kaip Šiaurės Amerika bei Europa. Taip pat, aukštais patobulinto indekso įverčiais pasižymi kai kurios Azijos bei Okeanijos valstybės, kaip Japonija, Australija ar Naujoji Zelandija. Prasčiausia situacija pastebima Afrikos žemyne bei Pietų Azijos regione. Pastarųjų regionų įverčiai ženkliai atsilieka nuo pirmaujančių šalių.
4. Galiausiai sudarytam modeliui buvo pritaikyta tiesinė regresija. Finansinės įtraukties indekso įverčiai buvo lyginami su pasaulio konkurencingumo indekso įverčiais 2011, 2014 ir 2017 metais. Tiesinės regresijos rezultatai leidžia teigti, jog yra tiesinis ryšys tarp patobulinto finansinės įtraukties indekso ir pasaulio konkurencingumo indekso. Sudaryto tiesinio modelio koreguotą R^2 svyruoja nuo 60,41 iki 64,78 proc. Remiantis tiesinės regresijos rezultatais, daroma išvada, jog patobulintas finansinės įtraukties indeksas yra sėkmingai validuotas.

Literatūros sąrašas

- [1] CHANG, S., D. STUCKLER, P. YIP, D. GUNNELL. Impact of 2008 global economic crisis on suicide: time trend study in 54 countries. *British Medical Journal* [interaktyvus]. 2013, 347(7925), f5239 [žiūrėta 2021-01-11]. doi: <https://doi.org/10.1136/bmj.f5239>
- [2] KABAKOVA, O., E. PLAKSENKOV. Analysis of factors affecting financial inclusion: Ecosystem view. *Journal of Business Research* [interaktyvus]. Elsevier, August 2018, vol. (89), 198-205 [žiūrėta 2021-01-11]. doi: 10.1016/j.jbusres.2018.01.066
- [3] CLASSENS, S. Access to financial services: A review of the issues and public policy objectives. *The World Bank Research Observer* [interaktyvus]. Oxford University Press, August 2006, vol. 21(2), 207-240 [žiūrėta 2021-01-11]. Prieiga per: <http://hdl.handle.net/10986/8958>
- [4] MAHENDRA DEV, S. Financial Inclusion: Issues and Challenges. *Economic and Political Weekly* [interaktyvus]. JSTOR, October 2006, vol. 41(41), 4310-4313 [žiūrėta 2020-06-08]. Prieiga per: <http://www.jstor.org/stable/4418799>
- [5] WORLD BANK. Financial Inclusion: Financial inclusion is a key enabler to reducing poverty and boosting prosperity. October 2018 [žiūrėta 2020-06-10]. Prieiga per: <https://www.worldbank.org/en/topic/financialinclusion/overview>
- [6] YORULMAZ, R. Construction of a Regional Financial Inclusion Index in Turkey. *Journal of BRSA Banking and Financial Markets* [interaktyvus]. Banking Regulation and Supervision Agency, 2013, vol. 7(1), 79–101 [žiūrėta 2020-06-10]. Prieiga per: https://www.bddk.org.tr/ContentBddk/BddkDergi/dergi_0013_06.pdf
- [7] UNITED NATIONS. *Addis Ababa Action Agenda of the Third International Conference on Financing for Development* [interaktyvus]. Ethiopia. July 2015 [žiūrėta 2020-06-10]. Prieiga per: https://www.un.org/esa/ffd/wp-content/uploads/2015/08/AAAA_Outcome.pdf
- [8] DEMIRGUC-KUNT, A., L. KLAPPER, D. SINGER, S. ANSAR, J. HESS. The Global Findex Database 2017: Measuring Financial Inclusion and the Fintech Revolution. *World Bank*. 2018 [žiūrėta 2020-10-15]. doi: 10.1596/978-1-4648-1259-0
- [9] SARMA, M. Index of Financial Inclusion. *Discussion Papers in Economics* [interaktyvus]. India: Jawaharlal Nehru University, November, 2010 [žiūrėta 2021-01-07]. Prieiga per: https://www.jnu.ac.in/sites/default/files/DP05_2010.pdf
- [10] ARORA, R. Measuring Financial Access. *Discussion Paper Economics* [interaktyvus]. Griffith University, July 2010 [žiūrėta 2021-01-07]. ISSN1837-7750. Prieiga per: <http://hdl.handle.net/10072/390305>
- [11] CAAMARA, N., D. TUESTA. Measuring Financial Inclusion: A Multidimensional Index. *Working Paper, N 14/26*. BBVA Research, September 2014 [žiūrėta 2021-01-09]. Prieiga per: <http://dx.doi.org/10.2139/ssrn.2634616>
- [12] WANG, X., J. GUAN. Financial Inclusion: Measurement, Spatial Effects and Influencing Factors. *Applied Economic* [interaktyvus]. 2017, vol. 49(18), 1751–1762 [žiūrėta 2021-01-09]. doi: 10.1080/00036846.2016.1226488
- [13] GLOBAL PARTNERSHIP FOR FINANCIAL INCLUSION (GPII). G20 Financial Inclusion Indicators. 2016 [žiūrėta 2021-01-10]. Prieiga per: <https://datatopics.worldbank.org/g20fidata/>
- [14] WORLD BANK. Sustainable Development Goals (SDGs). *DataBank* [interaktyvus]. Duomenų bazė [žiūrėta 2021-01-10]. Prieiga per: [https://databank.worldbank.org/source/sustainable-development-goals-\(sdgs\)](https://databank.worldbank.org/source/sustainable-development-goals-(sdgs))

- [15] UNITED NATIONS. *The 17 goals* [interaktyvus]. Department of Economic and Social Affairs [žiūrėta 2021-01-12]. Prieiga per: <https://sdgs.un.org/goals>
- [16] KLAPPER, L., M. EL-ZOGHBI, J. HESS. Achieving the Sustainable Development Goals The Role of Financial Inclusion. *United Nations Secretary General's Special Advocate For Inclusive Finance For Development* [interaktyvus]. CGAP, April 2016 [žiūrėta 2021-01-12]. Prieiga per: <https://www.cgap.org/research/publication/achieving-sustainable-development-goals>
- [17] MURALIDHARAN, K., P. NIEHAUS, S. SUKHANTAR. Building State Capacity: Evidence from Biometric Smartcards in India. *American Economic Review* [interaktyvus]. American Economic Association, October 2016, vol. 106(10), 2895-2929 [žiūrėta 2021-01-12]. doi: 10.1257/aer.20141346
- [18] DEMIRGUC-KUNT, A., L. KLAPPER, D. SINGER, P. OUDHEUSDEN. The Global Findex Database 2014: Measuring Financial Inclusion around the World. *World Bank Policy Research* [interaktyvus]. Working Paper 7255, April 2015 [žiūrėta 2021-01-12]. Prieiga per: <http://documents.worldbank.org/curated/en/187761468179367706/The-Global-Findex-Database-2014-measuring-financial-inclusion-around-the-world>
- [19] BRUHN, M., I. LOVE. The Real Impact of Improved Access to Finance: Evidence from Mexico. *The Journal of Finance* [interaktyvus]. JSTOR, June 2014, Vol. 69(3), 1347–1376 [žiūrėta 2021-01-15]. Prieiga per: <http://www.jstor.org/stable/43611187>
- [20] KARLAN, D., R. OSEI. I. OSEO-AKOTO, C. UDRY. Agricultural Decisions after Relaxing Credit and Risk Constraints. *The Quarterly Journal of Economics* [interaktyvus]. Oxford Academic, February 2014, Vol. 129(2), 597-652 [žiūrėta 2021-01-15]. Prieiga per: <https://doi.org/10.1093/qje/qju002>
- [21] PRINA, S. Banking the Poor via Savings Accounts: Evidence from a Field Experiment. *Journal of Development Economics* [interaktyvus]. Elsevier, July 2015, Vol. 115, 16-31 [žiūrėta 2021-01-15]. Prieiga per: <https://doi.org/10.1016/j.jdeveco.2015.01.004>
- [22] DE ARCANGELIS, G., M. JOXHE, D. MCKENZIE, E. TIONGSON, D. YANG. Directing Remittances to Education with Soft and Hard Commitments: Evidence from a Lab-in-the-Field Experiment and New Product Take-Up among Filipino Migrants in Rome. *Journal of Economic Behavior & Organization* [interaktyvus]. Elsevier, January 2015, Vol. 111, 197-208 [žiūrėta 2021-01-18]. doi: 10.3386/w20839
- [23] AKER, J., R. BOUMNIJEL, A. MCCLELLAND, N. TIERNEY. Payment Mechanisms and Anti-Poverty Programs: Evidence from a Mobile Money Cash Transfer Experiment in Niger. *Economic Development and Cultural Change* [interaktyvus]. The University of Chicago, October 2016, Vol. 65(1) [žiūrėta 2021-01-18]. Prieiga per: <https://doi.org/10.1086/687578>
- [24] DUFLO, E. Women Empowerment and Economic Development. *Journal of Economic Literature* [interaktyvus]. JSTOR, December 2012, Vol. 50(4), 1051–1079 [žiūrėta 2021-01-18]. doi: 10.1257/jel.50.4.1051
- [25] MALHOTRA, A., A. KANESATHASAN, P. PATEL. How Mobile Phones, Computers and the Internet Can Catalyze Women's Entrepreneurship. *Case Study* [interaktyvus]. International Center for Research on Women, 2012 [žiūrėta 2021-01-18]. Prieiga per: <https://www.icrw.org/wp-content/uploads/2016/10/Connectivity-how-mobile-phones-computers-and-the-internet-can-catalyze-womens-entrepreneurship.pdf>

- [26] KUMAR, K., C. TELLEZ-MERCHAN. Expanding Water Services with Digital Finance. *CGAP* [interaktyvus]. Blog Series: Introducing Digital Finance Plus, December 2013 [žiūrėta 2021-01-18]. Prieiga per: <https://www.cgap.org/blog/expanding-water-services-digital-finance>
- [27] ATTANASIO, O., B. AUGSBURG, R. DE HAAS, E. FITZSIMONS, H. HARMGART. Group Lending or Individual Lending? Evidence from a Randomised Field Experiment in Mongolia. *European Bank for Reconstruction and Development* [interaktyvus]. Working Paper, February 2014 [žiūrėta 2021-01-20]. Prieiga per: <http://hdl.handle.net/10419/93060>
- [28] BLUMENSTOCK, J., N. EAGLE, M. FAFCHAMPS. Airtime Transfers and Mobile Phones: Evidence in the Aftermath of Natural Disasters. *Journal of Development Economics* [interaktyvus]. Elsevier, May 2016, Vol. 120, 157-181 [žiūrėta 2021-01-20]. doi: 10.1016/j.jdeveco.2016.01.003
- [29] UNITED NATIONS. Report of the Inter-Agency and Expert Group on Sustainable Development Goal Indicators. Items for discussion and decision: data and indicators for the 2030 Sustainable Development Agenda, March 8-11, 2016. Prieiga per: <https://undocs.org/E/CN.3/2016/2/Rev.1>
- [30] CORNETT, M., T. ADAIR, J. NOFSINGER. Finance: Application & Theory. New York: McGraw-Hill Education. Mac Graw Hill, 2020, pp. 197-198. ISBN13: 9781260013986
- [31] H.S. PARAMESHWAR, A. SRUTHIE, M. CISSE, M. AJAY KUMAR, S. MISRA. Fintech and Disruptions: An Impact Assessment. *Journal of Critical Reviews* [interaktyvus]. 2019, Vol. 6(6), 89-97 [žiūrėta 2021-01-25]. doi: 10.22159/jcr.06.06.13
- [32] GOOGLE TRENDS. Search term: fintech [žiūrėta 2021-03-01]. Prieiga per: <https://trends.google.com/trends/explore?date=all&q=fintech>
- [33] REVOLUT. About us: One app for all things money [žiūrėta 2021-03-01]. Prieiga per: <https://www.revolut.com/en-LT/about-revolut>
- [34] FITBIT. Fitbit Pay: Make purchases easy with Fitbit Pay [žiūrėta 2021-03-01]. Prieiga per: <https://www.fitbit.com/global/us/technology/fitbit-pay>
- [35] FUSTER, A., M. PLOSSER, P. SCHNABL, J. VICKERY. The Role of Technology in Mortgage Lending. *The Review of Financial Studies* [interaktyvus]. May 2019, Vol. 32(5), 1854–1899 [žiūrėta 2021-03-03]. doi: 10.1093/rfs/hhz018
- [36] WANG, Y., S. XIUPING, Q. ZHANG. Can fintech improve the efficiency of commercial banks? —An analysis based on big data. *Research in International Business and Finance* [interaktyvus]. Elsevier, January 2021, Vol. 55 [žiūrėta 2021-03-03]. doi: 10.1016/j.ribaf.2020.101338
- [37] FINDEABLE. The Global Fintech Index 2020: The Global Fintech Index City Rankings Report. 2019 [žiūrėta 2021-03-03]. Prieiga per: https://findexable.com/wp-content/uploads/2019/12/Findexable_Global-Fintech-Rankings-2020exSFA.pdf
- [38] ECKENRODE, J., S. FRIEDMAN. Fintech by the numbers: Incumbents, startups, investors adapt to maturing ecosystem. Deloitte, September 2017 [žiūrėta 2021-03-03]. Prieiga per: <https://www2.deloitte.com/content/dam/Deloitte/ru/Documents/financial-services/fintech-by-the-numbers.pdf>
- [39] SHENGLIN, B., et al. Global Fintech Hub Report 2020. Academy of Internet Finance(AIF), Beijing, China, September 2020 [žiūrėta 2021-03-05]. Prieiga per: <http://upload.xinhua08.com/2020/0911/1599789407455.pdf>
- [40] BUDREVIČIŪTĖ, A., et al. Perceptions of social, emotional, and functional values in patients with type 2 diabetes mellitus and their satisfaction with primary health care services. *Primary Health Care Research & Development* [interaktyvus]. Cambridge University Press, August

2019, Vol. 20(e122) [žiūrėta 2021-03-10]. Prieiga per:
<https://doi.org/10.1017/S1463423619000471>

- [41] CHEN, S., S. WANG, C. CHEN. A simulation study using EFA and CFA programs based the impact of missing data on test dimensionality. *Expert Systems with Applications* [interaktyvus]. Elsevier, 2021, Vol 39, 4026-4031 [žiūrėta 2021-03-10]. doi:10.1016/j.eswa.2011.09.085
- [42] ČEKANA VIČIUS, V., G. MURAU SKAS. Statistika ir jos taikymai. III, TEV, Vilnius, 2009
- [43] MARSH, H. W., I. D. SMITH. Cross-National Study of the Structure and Level of Multidimensional Self-Concepts: An Application of Confirmatory Factor Analysis. *Australian Journal of Psychology* [interaktyvus]. University of Sydney, July 1986, Vol 39(1), 61-77 [žiūrėta 2021-03-15]. Prieiga per: <https://doi.org/10.1080/00049538708259036>
- [44] YIN, H., The Self-Organizing Maps: Background, Theories, Extensions and Applications. *Computational Intelligence: A Compendium* [interaktyvus]. Springer Link, May 2008, Vol. 115, 715-762 [žiūrėta 2021-03-15]. doi: 10.1007/978-3-540-78293-3_17
- [45] GIOIA, A., Self-Organizing Map (SOM Kohonen, 1981) è una tecnica di visualizzazione dei dati multidimensionali SOM è una mappa mono- (bi-)dimensionale che rappresenta. *SlidePlayer*. Prieiga per: <https://slideplayer.it/slide/10368115/>
- [46] LEI, Y., Wavelets, Self-organizing Maps and Artificial Neural Nets for Predicting Energy Use and Estimating Uncertainties in Energy Savings in Commercial Buildings. *PhD Dissertation*. Texas A&M University, August 2009. Prieiga per: https://www.researchgate.net/publication/41057233_Wavelets_Self-organizing_Maps_and_Artificial_Neural_Nets_for_Predicting_Energy_Use_and_Estimating_Uncertainties_in_Energy_Savings_in_Commercial_Buildings/citations
- [47] YAN, X., et al. Linear Regression Analysis: Theory and Computing. II, World Scientific Publishing Co. Pte. Ltd., Singapore, 1-7, 2009.
- [48] JANILIONIS, V., Daugialypės regresinės analizės taikymas socialiniuose tyrimuose. *Mokomoji medžiaga „Mokymai apie kiekybinių ir kokybinių HSM tyrimų duomenų analizės metodus“* [interaktyvus]. Lietuvos HSM duomenų archyvas, February 2020, [žiūrėta 2021-03-20]. Prieiga per: http://www.lidata.eu/index.php?file=files/mokymai/Janilionis_IV/jan_IV.html&course_file=jan_IV_1.html
- [49] ROSSEEL, Y., lavaan: An R Package for Structural Equation Modeling. *Journal of Statistical Software* [interaktyvus]. May 2012, Vol. 48(2), 1-36 [žiūrėta 2021-03-24]. doi: 10.18637/jss.v048.i02
- [50] GATIGNON, H., Confirmatory Factor Analysis. *Statistical Analysis of Management Data* [interaktyvus]. Springer, October 2009, 55-122 [žiūrėta 2021-03-29]. doi: 10.1007/978-1-4419-1270-1_4
- [51] SCHWAB, K. The Global Competitiveness Report 2011-2018. *World Economic Forum*. Prieiga per: http://www3.weforum.org/docs/WEF_GCR_Report_2011-12.pdf
- [52] SCHWAB, K. The Global Competitiveness Report 2018. *World Economic Forum*. Prieiga per: <http://www3.weforum.org/docs/GCR2018/05FullReport/TheGlobalCompetitivenessReport2018.pdf>
- [53] TOMA, S. G., P. MARINESCU, C. GRADINARU. Global Competitiveness and Innovation in the Period 2013-2015. *Ovidius University Annals: Economic Sciences Series* [interaktyvus]. Ovidius University Press, January 2016, vol. 14(1), 114-119 [žiūrėta 2021-04-01]. Prieiga per: <https://doaj.org/article/942d693718d949ab8d306aaff13649b1>

- [54] ALEKSANDROVNA, M. I., A. J. BENIKOVNA, B. O. VALERJEVICH, B. M. MIROSLAVOVNA. The Relationship between the Country's Global Competitiveness and its National MNEs. *Visegrad Journal On Bioeconomy And Sustainable Development* [interaktyvus]. Sciendo, September 2020, vol. 8(2), 87-92 [žiūrėta 2021-04-01]. doi: 10.2478/vjbsd-2019-0017
- [55] MARČETA, M., Š. BOJNEC. Drivers of Global Competitiveness in the European Union Countries in 2014 and 2017. *Organizacija* [interaktyvus]. Pro Quest, February 2020, vol. 53(1), 37-52 [žiūrėta 2021-04-01]. doi: 10.2478/orga-2020-0003
- [56] BREARD, G. T. Evaluating Self-Organizing Map Quality Measures as Convergence Criteria. *Open Access Master's Theses*. University of Rhode Island, 2017 [žiūrėta 2021-04-09]. Prieiga per: <https://digitalcommons.uri.edu/theses/1033>
- [57] UNITED NATIONS. Country/Area List. [žiūrėta 2021-04-20]. Prieiga per: <https://unstats.un.org/unsd/snaama/CountryList>
- [58] QUIHUI, W., The Effects of Interface Design about Mobile Phones On Older Adults Usage. *IEEE* [interaktyvus]. In proceedings on the 4th conference on Wireless Communications, Networking and Mobile Conference, October, 2008, 1-4 [žiūrėta 2021-04-20]. doi: 10.1109/WiCom.2008.2945
- [59] MUHAMMAD, M., A., MUHAMMAD. Challenges and Strategies in Mobile Phones Interface for elder people. *Dive Portal* [interaktyvus]. Blekinge Institute of Technology, January 2010 [žiūrėta 2021-04-20]. Prieiga per: <https://www.diva-portal.org/smash/get/diva2:831554/FULLTEXT02.pdf>
- [60] TRINKS, A., et al. An Efficiency Perspective on Carbon Emissions and Financial Performance. *Ecological Economics* [interaktyvus]. Elsevier, September 2020, Vol. 175, 1-12 [žiūrėta 2021-04-20]. Prieiga per: <https://doi.org/10.1016/j.ecolecon.2020.106632>
- [61] BRETEN, B., et al. Hybrid SOM+k-Means clustering to improve planning, operation and management in water distribution systems. *Environmental Modelling & Software* [interaktyvus]. Elsevier, August 2018, Vol. 106, 77-88 [žiūrėta 2021-04-20]. Prieiga per: <https://doi.org/10.1016/j.envsoft.2018.02.013>
- [62] SHALAGINOV A., et al. A new method for an optimal SOM size determination in Neuro-Fuzzy for the Digital Forensics applications. *IWANN 2015: Advances in Computational Intelligence* [interaktyvus]. Springer Link, June 2015, Vol. 9095, 549-563 [žiūrėta 2021-04-24]. doi: 10.1007/978-3-319-19222-2_46
- [63] OLSSON U. H., et al. Two Equivalent Discrepancy Functions for Maximum Likelihood Estimation: Do Their Test Statistics Follow a Non-central Chi-square Distribution under Model Misspecification? *Sociological Methods & Research* [interaktyvus]. Sage Journals, May 2004, Vol. 32(4), 453-500 [žiūrėta 2021-04-30]. doi: 10.1177/0049124103258131
- [64] BENNETT, D. A. How can I deal with missing data in my study? *Australian and New Zealand Journal of Public Health* [interaktyvus]. Wiley Online Library, June 2009, Vol. 25(5), 464-469 [žiūrėta 2021-04-30]. Prieiga per: <https://doi.org/10.1111/j.1467-842X.2001.tb00294.x>

PRIEDAI

1 priedas. Darnaus vystymosi tikslams įvertinti skirti indikatoriai, kurie naudojami projekto tyrimo dalyje

<p>SDG 1 (ekstremalaus skurdo mažinimas)</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Miestuose gyvenanti populiacijos dalis, proc. (angl. Urban population (% of total population)); • Miestuose gyvenančios populiacijos dalies prieaugis, metinis proc. (angl. Urban population growth (annual %));
<p>SDG 2 (bado, kaip reiškinio pasaulyje mažinimas arba visiškai eliminavimas)</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Badavimo prevencija (populiacijos dalis, priskiriama badavimo kategorijai) (angl. prevalence of undernourishment (% of total population));
<p>SDG 3 (sveikatos kokybės ir gerovės kėlimas)</p>	<ul style="list-style-type: none"> • HepB3 prevencija (1 metų vaikų paskiepyta dalis) (angl. Immunization, HepB3 (% of one-year-old children)); • Difterijos, kokliušo ir stabligės prevencija (paskiepytų vaikų dalis 12–23 metų) (angl. Immunization, DPT (% of children ages 12-23)); • Gimdymo metu mirties atvejų skaičius (mirusių žmonių skaičius tenkantis 100 000 sėkmingų gimdymų) (angl. Maternal mortality ration (per 100 000 live births)); • Nepilnamečių motinų skaičius (gimdymų skaičius, tenkantis 1 000 moterų 15–19 metų amžiaus) (angl. Adolescent fertility rate (births per 1 000 women ages 15-19)); • Mirtingumo lygis iki 5 metų amžiaus, tenkantis 1 000 išgyvenusių 5 metus (angl. mortality rate, under-5 (per 1 000 live births)); • Naujagimių mirtingumo lygis, tenkantis 1 000 išgyvenusių vaikų (angl. mortality rate, neonatal (per 1 000 live births));
<p>SDG 4 (išsilavinimo kokybės užtikrinimas ir kėlimas)</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Pradinių klasių amžiaus vaikų dalis, nelankanti mokyklos (angl. Children out of school (% of primary school age)); • Mažesnio vidurinio išsilavinimo lygio dalis, analizuojamoje amžiaus grupėje (angl. Lower secondary completion rate, total (% of relevant age group)); • Priėmimo į paruošiamas mokyklos klases procentinė dalis (angl. School enrollment, preprimary (% gross)); • Pradinių klasių pabaigimo procentinis lygis, analizuojamoje amžiaus grupėje (angl. Primary completion rate, total (% of relevant age group));
<p>SDG 6 (higienos normų ir švaraus geriamo vandens užtikrinimas)</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Žmonių dalis šalyje, turinti prieigą prie pagrindinių sanitarinių paslaugų (angl. People using at least basic sanitation services (% of population)); • Žmonių dalis šalyje, besituštinantys lauko sąlygomis (angl. People practising open defecation (% of population));
<p>SDG 7 (prieinama bei tvari energija)</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Žmonių, naudojančių elektrą dalis miestų teritorijose (angl. Access to electricity, urban (% of urban population)); • Bendra žmonių dalis šalies populiacijoje, turinti prieigą prie elektros (angl. Access to electricity (% of population));

	<ul style="list-style-type: none"> • Tiesioginių investicijų iš užsienio procentinė dalis šalies BVP kontekste (angl. Foreign direct investment, net inflows (% of GDP));
SDG 8 (tenkinamas darbo užmokestis ir ekonominis augimas)	<ul style="list-style-type: none"> • Moterų dalis, dirbančių agrokultūros sektoriuje (angl. Employment in agriculture (% of female employment)); • Vyrų dalis, dirbančių pramonės sektoriuje (angl. Employment in industry (% of male employment)); • Moterų dalis, dirbančių paslaugų sektoriuje (angl. Employment in service (% of female employment)); • Moterų nedarbo lygis šalyje (angl. Unemployment, female (% of female labor force)); • Vyrų nedarbo lygis šalyje (angl. Unemployment, male (% of male labor force)); • Naujų įmonių tankumas šalyje (angl. New business density (new registrations per 1,000 people ages 15-64));
SDG 9 (inovacijų ir tvarios industrijos skatinimas)	<ul style="list-style-type: none"> • Gamybos sektoriuje sukuriama BVP vertės dalis (angl. Manufacturing, value added (% of GDP));
SDG 10 (nelygybės mažinimas)	<ul style="list-style-type: none"> • Moterų dalis, gaunančių algą (angl. Wage and salaried workers, female (% of female employment)).

2 priedas. Pradinį duomenų masyvą sudarančių indikatroių sąrašas

Nr.	Kodas	Indikatoriai
1	Ac_15	Sąskaitų skaičius (angl. Adults with an account (% age 15+))
2	Ac_60	Vyresnių nei 60 metų individų dalis, turinti banko sąskaitą (angl. Account (% age 60+))
3	Ac_34	Individų dalis, kurie turi banko sąskaitą (amžiaus grupė 15-34 metai) (angl. Account (% ages 15-34))
4	Ac_59	Individų dalis, kurie turi banko sąskaitą (amžiaus grupė 35-59 metai) (angl. Account (% ages 35-59))
5	Ac_fe	Sąskaitų skaičius, kurias valdo moterys (angl. Account, female (% age 15+))
6	Ac_p	Prasčiausią ekonominę padėtį turinčių asmenų dalis, kuri turi banko sąskaitą (angl. Account, income, poorest 40% (% age 15+))
7	Ac_r	Geriausią ekonominę padėtį turinčių asmenų dalis, kuri turi banko sąskaitą (angl. Account, income, richest 60% (% age 15+))
8	Ac_m	Sąskaitų skaičius, kurias valdo vyrai (angl. Account, male (% age 15+))
9	De_ac	Indelių sąskaitų skaičius, tenkantis 1 000 suaugusių žmonių (angl. Deposit accounts per 1,000 adults)
10	Ou_lo	Neapmokėtų skolų suma, tenkantis 1 000 suaugusių žmonių (angl. Outstanding loans per 1,000 adults)
11	Sa_15	Asmenų dalis, taupymo klausimais naudojanti finansinių institucijų paslaugas (angl. Saved at a financial institution (% age 15+))
12	Sa_60	Asmenų dalis, taupymo klausimais naudojanti finansinių institucijų paslaugas (vyresni nei 60 metų) (angl. Saved at a financial institution (% age 60+))
13	Sa_34	Asmenų dalis, taupymo klausimais naudojanti finansinių institucijų paslaugas (amžiaus grupė: 15-34 metai) (angl. Saved at a financial institution (% ages 15-34))
14	Sa_59	Asmenų dalis, taupymo klausimais naudojanti finansinių institucijų paslaugas (amžiaus grupė: 35-59 metai) (angl. Saved at a financial institution (% ages 35-59))
15	Sa_fe	Moterų dalis, taupančių pinigus finansinių institucijų pagalba (angl. Saved at a financial institution, female (% age 15+))
16	Sa_p	Prasčiausią ekonominę padėtį turinčių asmenų dalis, taupymo klausimais naudojanti finansinių institucijų paslaugas (angl. Saved at a financial institution, income, poorest 40% (% age 15+))
17	Sa_r	Geriausią ekonominę padėtį turinčių asmenų dalis, taupymo klausimais naudojanti finansinių institucijų paslaugas (angl. Saved at a financial institution, income, richest 60% (% age 15+))
18	Sa_ma	Vyrų dalis, taupančių pinigus finansinių institucijų pagalba (angl. Saved at a financial institution, male (% age 15+))
19	Branches	Banko padalinių skaičius, tenkantis 100 000 žmonių (angl. Branches per 100,000 adults)
20	ATM	Bankomatų skaičius, tenkantis 100 000 žmonių (angl. ATMs per 100,000 adults)
21	Con_m	Dirbančių vyrų dalis, kurie prisideda prie šeimos išlaikymo (angl. Contributing family workers, male (% of male employment))
22	Con_fe	Dirbančių moterų dalis, kurios prisideda prie šeimos išlaikymo (angl. Contributing family workers, female (% of female employment))
23	It_use	Asmenų dalis, turinti prieigą prie interneto (angl. Individuals using the Internet (% of population))
24	El_ur	Žmonių, naudojančių elektrą dalis, miestų teritorijose (angl. Access to electricity, urban (% of urban population))

25	El_ru	Žmonių, naudojančių elektrą dalis kaimuose ir atokiose teritorijose (angl. Access to electricity, rural (% of rural population))
26	El_all	Bendra žmonių dalis šalies populiacijoje, turinti prieigą prie elektros (angl. Access to electricity (% of population))
27	Birth	Nepilnamečių motinų skaičius (gimdymų skaičius, tenkantis 1 000 moterų 15–19 metų amžiaus) (angl. Adolescent fertility rate (births per 1,000 women ages 15-19))
28	Ch_age	Pradinių klasių amžiaus vaikų dalis, nelankanti mokyklos (angl. Children out of school (% of primary school age))
29	EmA	Visų darbą turinčių žmonių dalis, dirbančių agrokultūros sektoriuje (angl. Employment in agriculture (% of total employment))
30	EmA_fe	Moterų dalis, dirbančių agrokultūros sektoriuje (angl. Employment in agriculture, female (% of female employment))
31	EmA_m	Vyrų dalis, dirbančių agrokultūros sektoriuje (angl. Employment in agriculture, male (% of male employment))
32	EmI	Visų darbą turinčių žmonių dalis, dirbančių pramonės sektoriuje (angl. Employment in industry (% of total employment))
33	EmI_fe	Moterų dalis, dirbančių pramonės sektoriuje (angl. Employment in industry, female (% of female employment))
34	EmI_m	Vyrų dalis, dirbančių pramonės sektoriuje (angl. Employment in industry, male (% of male employment))
35	EmS	Visų darbą turinčių žmonių dalis, dirbančių paslaugų sektoriuje (angl. Employment in services (% of total employment))
36	EmS_fe	Moterų dalis, dirbančių paslaugų sektoriuje (angl. Employment in services, female (% of female employment))
37	EmS_m	Vyrų dalis, dirbančių paslaugų sektoriuje (angl. Employment in services, male (% of male employment))
38	Fo_ne	Tiesioginių užsienio investicijų procentinė dalis, tenkanti šlaies BVP (angl. Foreign direct investment, net inflows (% of GDP))
39	GD_annual	BVP augimas vienam gyventojui (metinis procentas) (angl. GDP per capita growth (annual %))
40	Tuber	Tuberkulioze užsikrėtusių žmonių skaičius, tenkantis 100 000 šalies gyventojų (angl. Incidence of tuberculosis (per 100,000 people))
41	Im_me	Tymų prevencija (paskiepytų vaikų dalis 12–23 metų) (angl. Immunization, measles (% of children ages 12-23 months))
42	Im_He	HepB3 prevencija (1 metų vaikų paskiepyta dalis) (angl. Immunization, HepB3 (% of one-year-old children))
43	Im_DPT	Difterijos, kokliušo ir stabligės prevencija (paskiepytų vaikų dalis 12–23 metų) (angl. Immunization, DPT (% of children ages 12-23 months))
44	In_ho	Žmogžudysčių skaičius (angl. Intentional homicides (per 100,000 people))
45	Lo_sec	Mažesnio vidurinio išsilavinimo lygio dalis, analizuojamoje amžiaus grupėje (angl. Lower secondary completion rate, total (% of relevant age group))
46	Ur_popul	Miestuose gyvenanti populiacijos dalis, proc. (angl. Urban population (% of total population))
47	Ur_annual	Miestuose gyvenančios populiacijos dalies prieaugis, metinis proc. (angl. Urban population growth (annual %))
48	Wage_fe	Moterų dalis, gaunančių algą (angl. Wage and salaried workers, female (% of female employment))
49	Wage_m	Vyrų dalis, gaunančių algą (angl. Wage and salaried workers, male (% of male employment))
50	Wage	Samdomų darbuotojų dalis visų dirbančių žmonių kontekste (angl. Wage and salaried workers, total (% of total employment))

51	Pr_parliaments	Moterų dalis šalies parlamente (angl. Proportion of seats held by women in national parliaments (%))
52	Sc_pr	Priėmimo į paruošiamas mokyklos klases procentinė dalis (angl. School enrollment, preprimary (% gross))
53	Un_fe	Moterų nedarbo lygis šalyje (angl. Unemployment, female (% of female labor force))
54	Un_m	Vyrų nedarbo lygis šalyje (angl. Unemployment, male (% of male labor force))
55	Un	Bedarbių skaičius šalyje (angl. Unemployment, total (% of total labor force))
56	UnY_fe	Moterų nedarbo lygis šalyje (amžiaus grupė: 15-24) (angl. Unemployment, youth female (% of female labor force ages 15-24))
57	UnY_m	Vyrų nedarbo lygis šalyje (amžiaus grupė: 15-24) (angl. Unemployment, youth male (% of male labor force ages 15-24))
58	UnY	Bedarbių skaičius šalyje (amžiaus grupė: 15-24) (angl. Unemployment, youth total (% of total labor force ages 15-24))
59	Pr_popul	Badavimo prevencija - populiacijos dalis, priskiriama badavimo kategorijai (angl. Prevalence of undernourishment (% of population))
60	Primary	Pradinių klasių pabaigimo procentinis lygis, analizuojamoje amžiaus grupėje (angl. Primary completion rate, total (% of relevant age group))
61	Manu	Gamybos pridėtinės vertės procentinė dalis, tenkanti BVP (angl. Manufacturing, value added (% of GDP))
62	Maternal	Gimdymo metu mirties atvejų skaičius (mirusių žmonių skaičius tenkantis 100 000 sėkmingų gimdymų) (angl. Maternal mortality ratio (modeled estimate, per 100,000 live births))
63	High_tech	Vidutinių ir aukštųjų technologijų industrijos sukuriama pridėtinė vertė (angl. Medium and high-tech Industry (including construction) (% manufacturing value added))
64	Mo_m	Vyrų mirtingumo lygis iki 5 metų amžiaus, tenkantis 1 000 išgyvenusių 5 metus (angl. Mortality rate, under-5, male (per 1,000 live births))
65	Mo_f	Moterų mirtingumo lygis iki 5 metų amžiaus, tenkantis 1 000 išgyvenusių 5 metus (angl. Mortality rate, under-5, female (per 1,000 live births))
66	Mo	Mirtingumo lygis iki 5 metų amžiaus, tenkantis 1 000 išgyvenusių 5 metus (angl. Mortality rate, under-5 (per 1,000 live births))
67	Mo_neo	Naujagimių mirtingumo lygis, tenkantis 1 000 išgyvenusių vaikų (angl. Mortality rate, neonatal (per 1,000 live births))
68	New_b	Naujų įmonių tankumas (angl. New business density (new registrations per 1,000 people ages 15-64))
69	Sanit	Žmonių dalis šalyje, turinti prieigą prie pagrindinių sanitarinių paslaugų (angl. People using at least basic sanitation services (% of population))
70	Drinking	Žmonių dalis šalyje, turinti prieigą prie švaraus vandens (angl. People using at least basic drinking water services (% of population))
71	Defec	Žmonių dalis šalyje, besituštinantys lauko sąlygomis (angl. People practicing open defecation (% of population))

3 priedas. CFA sudaryto modelio indikatorių įverčiai 2011, 2014 ir 2017 metams

Kodas	Indikatoriai	2011	2014	2017	Latentinis kintamasis
Ac_15	Sąskaitų skaičius (angl. Adults with an account (% age 15+))	0.980	1.047	1.018	Naudojimo įpročiai (angl. Usage)
Ac_fe	Sąskaitų skaičius, kurias valdo moterys (angl. Account, female (% age 15+))	0.963	1.034	1.001	
Ac_m	Sąskaitų skaičius, kurias valdo vyrai (angl. Account, male (% age 15+))	0.963	1.035	1.001	
Sa_fe	Moterų dalis, taupusių pinigus finansinių institucijų pagalba (angl. Saved at a financial institution, male (% age 15+))	0.627	0.776	0.710	
Birth	Nepilnamečių motinų skaičius (gimdymų skaičius, tenkantis 1 000 moterų 15–19 metų amžiaus) (angl. Adolescent fertility rate (births per 1,000 women ages 15-19))	-1.106	-1.085	-1.130	Sveikata ir gerovė (angl. Health and wellness)
Ur_popul	Miestuose gyvenanti populiacijos dalis, proc. (angl. Urban population (% of total population))	0.865	0.831	0.843	
Ur_annual	Miestuose gyvenančios populiacijos dalies prieaugis, metinis proc. (angl. Urban population growth (annual %))	-0.842	-0.907	-0.978	
Im_He	HepB3 prevencija (1 metų vaikų paskiepyta dalis) (angl. Immunization, HepB3 (% of one-year-old children))	0.487	0.633	0.737	
Im_DPT	Difterijos, kokliušo ir stabligės prevencija (paskiepytų vaikų dalis 12–23 metų) (angl. Immunization, DPT (% of children ages 12-23 months))	0.866	0.791	0.856	
Pr_popul	Badavimo prevencija - populiacijos dalis, priskiriama badavimo kategorijai (angl. Prevalence of undernourishment (% of population))	-0.833	-0.811	-0.837	
Maternal	Gimdymo metu mirties atvejų skaičius (mirusių žmonių skaičius tenkantis 100 000 sėkmingų gimdymų) (angl. Maternal mortality ratio (modeled estimate, per 100,000 live births))	-1.190	-1.180	-1.232	
Mo	Mirtingumo lygis iki 5 metų amžiaus, tenkantis 1 000 išgyvenusių 5 metus (angl. Mortality rate, under-5 (per 1,000 live births))	-1.260	-1.251	-1.312	
Mo_neo	Naujagimių mirtingumo lygis, tenkantis 1 000 išgyvenusių vaikų (angl. Mortality rate, neonatal (per 1,000 live births))	-1.212	-1.212	-1.273	
Ch_age	Pradinių klasių amžiaus vaikų dalis, nelankanti mokyklos (angl. Children out of school (% of primary school age))	0.521	0.605	0.586	Išsilavinimas (angl. Education)
Lo_sec	Mažesnio vidurinio išsilavinimo lygio dalis, analizuojamoje amžiaus grupėje (angl. Lower secondary completion rate, total (% of relevant age group))	-0.637	-0.767	-0.659	
Sc_pr	Priėmimo į paruošiamas mokyklos klases procentinė dalis (angl. School enrollment, preprimary (% gross))	-0.465	-0.499	-0.475	
Primary	Pradinių klasių pabaigimo procentinis lygis, analizuojamoje amžiaus grupėje (angl. Primary completion rate, total (% of relevant age group))	-0.602	-0.714	-0.585	

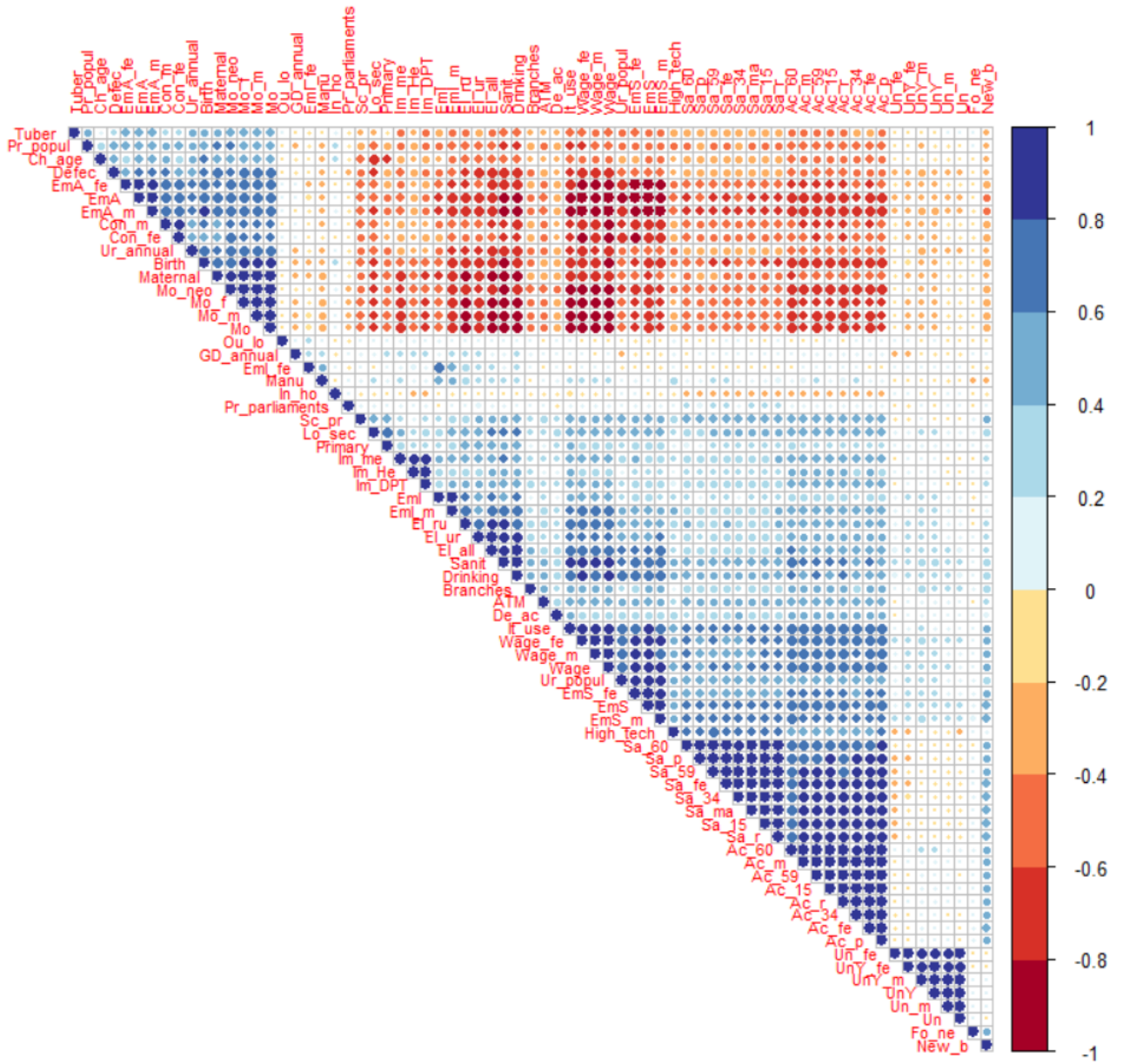
El_ru	Žmonių, naudojančių elektrą dalis kaimuose ir atokiose teritorijose (angl. Access to electricity, rural (% of rural population))	1.046	1.046	1.117	Prieiga prie pagrindinių paslaugų (angl. Basic Service)
El_all	Bendra žmonių dalis šalies populiacijoje, turinti prieigą prie elektros (angl. Access to electricity (% of population))	1.073	1.065	1.174	
Sanit	Žmonių dalis šalyje, turinti prieigą prie pagrindinių sanitarinių paslaugų (angl. People using at least basic sanitation services (% of population))	1.103	1.097	1.215	
Defec	Žmonių dalis šalyje, besituštinantys lauko sąlygomis (angl. People practicing open defecation (% of population))	-0.882	-0.882	-0.985	
Manu	Gamybos pridėtinės vertės procentinė dalis, tenkanti BVP (angl. Manufacturing, value added (% of GDP))	0.445	0.361	0.504	Šalies BVP ir lygybė (angl. GDP and Equality)
Wage_fe	Moterų dalis, gaunančių algą (angl. Wage and salaried workers, female (% of female employment))	1.344	1.203	1.393	
New_b	Naujų įmonių tankumas (angl. New business density (new registrations per 1,000 people ages 15-64))	1.337	1.000	1.237	Ekonomikos augimas (angl. Economic Growth)
Fo_ne	Tiesioginių užsienio investicijų procentinė dalis, tenkanti šlaies BVP (angl. Foreign direct investment, net inflows (% of GDP))	0.343	0.312	0.172	
EmA_fe	Moterų dalis, dirbančių agrokultūros sektoriuje (angl. Employment in agriculture, female (% of female employment))	-1.261	-1.307	-1.485	Darbo rinka šalyje (angl. Employment Situation)
EmI_m	Vyrų dalis, dirbančių pramonės sektoriuje (angl. Employment in industry, male (% of male employment))	0.895	0.888	0.985	
EmS_fe	Moterų dalis, dirbančių paslaugų sektoriuje (angl. Employment in services, female (% of female employment))	1.206	1.246	1.393	
Un_fe	Moterų nedarbo lygis šalyje (angl. Unemployment, female (% of female labor force))	0.240	0.251	0.219	
Un_m	Vyrų nedarbo lygis šalyje (angl. Unemployment, male (% of male labor force))	0.249	0.252	0.209	
	Finansinės įtraukties indeksas =				
	Naudojimo įpročiai	0.930	1.048	1.050	
	Sveikata ir gerovė	1.283	1.141	1.211	
	Išsilavinimas	-1.981	-1.337	-1.652	
	Prieiga prie pagrindinių paslaugų	1.460	1.279	1.276	
	Šalies BVP ir lygybė	1.171	1.189	1.107	
	Ekonomikos augimas	0.361	0.504	0.544	
	Darbo rinka šalyje	1.116	0.970	0.902	

4 priedas. Finansinės įtraukties indekso įverčiai 2011, 2014 ir 2017 metams

Šalis	Indeksas	Vieta	Indeksas	Vieta	Pokytis	Indeksas	Vieta	Pokytis
	2011		2014		2011 - 2014	2017		2014 - 2017
Afghanistan	-34.71	123	-32.67	121	↓ -2	-32.33	116	↑ 5
Albania	-2.14	79	-1.75	79	●	-1.76	81	↓ -2
Algeria	5.24	57	4.92	60	↓ -3	2.87	68	↓ -8
Argentina	5.75	56	6.81	55	↑ 1	4.27	61	↓ -6
Armenia	1.33	68	-0.20	76	↓ -8	3.59	64	↑ 12
Australia	19.67	6	18.54	8	↓ -2	18.98	6	↑ 2
Austria	15.09	28	15.57	24	↑ 4	15.09	33	↓ -9
Azerbaijan	-5.98	87	-5.15	86	↑ 1	-6.78	89	↓ -3
Bahrain	13.51	33	14.50	31	↑ 2	13.96	38	↓ -7
Bangladesh	-15.07	96	-17.04	100	↓ -4	-13.68	97	↑ 3
Belarus	11.47	41	11.84	39	↑ 2	14.42	36	↑ 3
Belgium	18.14	12	17.95	12	●	18.57	11	↑ 1
Benin	-26.45	114	-27.39	115	↓ -1	-32.50	117	↓ -2
Bolivia	-8.28	91	-7.70	89	↑ 2	-7.34	91	↓ -2
Bosnia and Herzegovina	10.43	45	9.95	48	↓ -3	7.05	57	↓ -9
Botswana	-3.50	82	-0.86	77	↑ 5	-6.86	90	↓ -13
Brazil	8.26	49	8.05	52	↓ -3	8.05	54	↓ -2
Bulgaria	11.11	43	11.63	41	↑ 2	16.30	28	↑ 13
Burkina Faso	-24.34	109	-20.79	103	↑ 6	-20.96	102	↑ 1
Cambodia	-20.24	100	-16.56	99	↑ 1	-13.22	96	↑ 3
Cameroon	-21.42	104	-22.04	105	↓ -1	-24.90	106	↓ -1
Canada	16.59	23	15.66	22	↑ 1	15.63	30	↓ -8
Chad	-43.89	124	-54.30	124	●	-52.03	124	●
Chile	8.26	50	10.33	46	↑ 4	11.99	45	↑ 1
China	5.80	55	8.14	51	↑ 4	8.39	52	↓ -1
Colombia	-1.06	75	1.37	70	↑ 5	0.95	72	↓ -2
Congo, Dem. Rep.	-27.62	115	-28.91	117	↓ -2	-37.08	120	↓ -3
Congo, Rep.	-20.81	101	-21.59	104	↓ -3	-26.02	109	↓ -5
Costa Rica	6.44	53	8.03	53	●	9.47	50	↑ 3
Croatia	12.92	37	14.83	30	↑ 7	15.53	31	↓ -1
Cyprus	24.03	1	19.33	3	↓ -2	18.81	9	↓ -6
Czech Republic	16.46	24	15.86	20	↑ 4	16.64	22	↓ -2
Denmark	17.47	18	17.64	13	↑ 5	18.94	7	↑ 6
Dominican Republic	-0.32	73	2.12	68	↑ 5	0.85	73	↓ -5
Ecuador	-2.18	80	-2.80	81	↓ -1	-3.23	82	↓ -1
Egypt, Arab Rep.	-1.39	77	-2.83	82	↓ -5	-1.01	79	↑ 3
El Salvador	-2.34	81	0.70	74	↑ 7	-0.02	76	↓ -2
Estonia	20.97	4	18.71	7	↓ -3	22.25	1	↑ 6
Finland	18.63	9	18.03	11	↓ -2	18.30	13	↓ -2
France	16.65	21	15.96	18	↑ 3	16.55	24	↓ -6
Gabon	-13.75	95	-14.29	96	↓ -1	-12.66	95	↑ 1
Georgia	0.77	70	-1.82	80	↓ -10	0.26	75	↑ 5
Germany	19.47	7	17.58	14	↓ -7	17.71	16	↓ -2
Ghana	-17.93	97	-14.19	95	↑ 2	-14.26	98	↓ -3
Greece	13.20	34	13.17	35	↓ -1	12.45	42	↓ -7
Guatemala	-6.24	88	-4.88	85	↑ 3	-4.13	84	↑ 1
Guinea	-30.83	120	-34.22	122	↓ -2	-42.54	123	↓ -1
Haiti	-22.40	107	-25.50	112	↓ -5	-27.18	110	↑ 2
Honduras	-3.67	83	0.78	73	↑ 10	-1.57	80	↓ -7
Hong Kong SAR, China	21.44	3	18.19	10	↓ -7	18.68	10	●
Hungary	16.08	26	13.37	33	↓ -7	13.50	39	↓ -6
India	-19.66	98	-15.05	97	↑ 1	-10.50	94	↑ 3
Indonesia	-8.87	92	-6.23	88	↑ 4	-5.05	86	↑ 2
Iran, Islamic Rep.	7.47	52	9.76	50	↑ 2	8.10	53	↓ -3
Iraq	-7.29	89	-9.18	92	↓ -3	-4.13	83	↑ 9
Ireland	17.62	16	15.52	25	↓ -9	18.00	15	↑ 10
Israel	14.70	29	14.26	32	↓ -3	15.23	32	●
Italy	12.17	40	13.28	34	↑ 6	16.52	25	↑ 9
Japan	18.50	10	18.79	4	↑ 6	19.67	4	●
Jordan	7.94	51	6.29	58	↓ -7	12.09	44	↑ 14

Kazakhstan	2.50	64	2.58	66	↓	-2	5.22	59	↑	7
Kenya	-19.68	99	-18.13	101	↓	-2	-20.17	101	●	
Korea, Rep.	16.64	22	16.63	17	↑	5	18.88	8	↑	9
Kuwait	14.53	31	12.32	38	↓	-7	14.93	34	↑	4
Kyrgyz Republic	-1.91	78	-4.27	84	↓	-6	-0.64	77	↑	7
Latvia	18.02	14	15.46	26	↓	-12	16.75	21	↑	5
Lebanon	3.80	63	3.16	65	↓	-2	4.96	60	↑	5
Lithuania	14.50	32	12.95	36	↓	-4	14.91	35	↑	1
Luxembourg	16.91	19	19.36	2	↑	17	19.54	5	↓	-3
Macedonia, FYR	13.09	36	11.66	40	↓	-4	11.29	47	↓	-7
Madagascar	-29.14	116	-30.13	118	↓	-2	-35.98	119	↓	-1
Malawi	-21.27	103	-24.69	110	↓	-7	-27.77	111	↓	-1
Malaysia	11.42	42	10.88	45	↓	-3	11.98	46	↓	-1
Mali	-30.73	118	-27.75	116	↑	2	-28.92	113	↑	3
Malta	18.50	11	15.90	19	↓	-8	17.17	19	●	
Mauritania	-24.58	110	-23.27	108	↑	2	-29.26	114	↓	-6
Mauritius	12.24	39	11.21	43	↓	-4	12.33	43	●	
Mexico	2.32	65	1.43	69	↓	-4	-0.86	78	↓	-9
Moldova	1.23	69	-1.72	78	↓	-9	0.53	74	↑	4
Mongolia	0.18	72	3.35	64	↑	8	3.54	65	↓	-1
Montenegro	12.86	38	11.48	42	↓	-4	10.66	48	↓	-6
Nepal	-21.25	102	-20.09	102	●		-21.32	103	↓	-1
Netherlands	16.26	25	18.36	9	↑	16	18.52	12	↓	-3
New Zealand	21.73	2	19.75	1	↑	1	21.18	2	↓	-1
Nicaragua	-4.58	85	-5.59	87	↓	-2	-4.76	85	↑	2
Niger	-32.86	121	-32.31	120	↑	1	-40.77	122	↓	-2
Nigeria	-30.11	117	-30.51	119	↓	-2	-35.31	118	↑	1
Pakistan	-23.04	108	-22.40	106	↑	2	-25.96	107	↓	-1
Panama	-0.69	74	2.25	67	↑	7	1.37	70	↓	-3
Peru	-3.82	84	-4.06	83	↑	1	-5.43	87	↓	-4
Philippines	-4.80	86	-8.24	91	↓	-5	-8.09	93	↓	-2
Poland	13.09	35	12.90	37	↓	-2	14.13	37	●	
Portugal	14.61	30	15.03	28	↑	2	16.56	23	↑	5
Romania	4.95	58	6.44	57	↑	1	7.87	55	↑	2
Russian Federation	9.90	46	11.04	44	↑	2	13.49	40	↑	4
Rwanda	-21.61	105	-16.44	98	↑	7	-19.34	100	↓	-2
Saudi Arabia	9.44	48	9.76	49	↓	-1	12.61	41	↑	8
Senegal	-12.64	94	-11.58	94	●		-16.46	99	↓	-5
Serbia	9.77	47	10.09	47	●		9.80	49	↓	-2
Sierra Leone	-34.70	122	-39.01	123	↓	-1	-38.42	121	↑	2
Singapore	20.12	5	18.78	5	●		19.86	3	↑	2
Slovak Republic	17.66	15	15.68	21	↓	-6	17.60	17	↑	4
Slovenia	15.75	27	14.94	29	↓	-2	16.43	26	↑	3
South Africa	4.22	61	6.70	56	↑	5	4.11	63	↓	-7
Spain	18.08	13	17.51	15	↓	-2	17.02	20	↓	-5
Sri Lanka	2.30	66	3.43	63	↑	3	2.49	69	↓	-6
Sweden	17.60	17	15.64	23	↓	-6	17.49	18	↑	5
Tajikistan	-9.90	93	-10.40	93	●		-8.06	92	↑	1
Tanzania	-30.80	119	-27.30	114	↑	5	-30.93	115	↓	-1
Thailand	4.25	60	5.35	59	↑	1	6.28	58	↑	1
Togo	-25.75	113	-25.78	113	●		-28.03	112	↑	1
Turkey	4.73	59	4.90	61	↓	-2	7.79	56	↑	5
Uganda	-25.08	112	-22.63	107	↑	5	-23.40	104	↑	3
Ukraine	0.49	71	0.68	75	↓	-4	4.21	62	↑	13
United Arab Emirates	11.01	44	15.19	27	↑	17	16.41	27	●	
United Kingdom	19.25	8	18.76	6	↑	2	18.28	14	↓	-8
United States	16.76	20	16.89	16	↑	4	16.15	29	↓	-13
Uruguay	6.34	54	7.70	54	●		8.93	51	↑	3
Uzbekistan	-1.20	76	1.22	71	↑	5	1.27	71	●	
Venezuela, RB	3.96	62	4.83	62	●		3.20	66	↓	-4
Vietnam	-7.31	90	-7.80	90	●		-6.32	88	↑	2
West Bank and Gaza	2.24	67	1.06	72	↓	-5	2.96	67	↑	5
Zambia	-25.03	111	-23.69	109	↑	2	-24.41	105	↑	4
Zimbabwe	-21.91	106	-24.94	111	↓	-5	-26.00	108	↑	3

5 priedas. Atrinktų kintamųjų tarpusavio koreliacijos diagrama



6 priedas. Finansinės įtraukties indekso ir jį sudarančių konstruktyvų įverčiai 2011 metais

Šalis	Finansinės įtraukties indeksas	Naudojimo įpročiai	Sveikata ir gerovė	Išsilavinimas	Prieiga prie pagrindinių paslaugų	Šalies BVP ir lygybė	Ekonomikos augimas	Darbo rinka šalyje	Klasteris
Afghanistan	-34.71	-4.12	-16.38	0.00	-4.95	-2.37	-5.70	-1.20	4
Albania	-2.14	-2.20	4.14	-0.32	1.24	-1.58	-2.62	-0.80	3
Algeria	5.24	-1.88	1.89	-0.68	2.03	2.59	2.48	-1.19	2
Argentina	5.75	-1.88	3.65	-1.29	2.15	1.15	3.15	-1.17	2
Armenia	1.33	-3.37	4.32	0.00	2.42	-0.33	-1.00	-0.72	3
Australia	19.67	6.00	5.80	-0.78	2.76	0.79	2.64	2.47	1
Austria	15.09	5.52	5.31	-1.81	2.76	1.55	2.76	-0.99	2
Azerbaijan	-5.98	-3.59	0.12	0.46	2.17	-1.96	-2.24	-0.93	3
Bahrain	13.51	1.17	5.12	-0.04	2.76	1.75	3.59	-0.83	2
Bangladesh	-15.07	-1.59	-5.00	1.11	-2.94	-1.54	-4.98	-0.14	4
Belarus	11.47	0.50	6.41	-2.43	2.61	2.61	2.62	-0.85	2
Belgium	18.14	5.00	7.18	-1.70	2.74	1.29	3.17	0.46	2
Benin	-26.45	-3.81	-10.60	2.84	-8.89	-2.43	-2.39	-1.17	4
Bolivia	-8.28	-1.87	-2.22	-0.21	-1.76	-1.43	-0.72	-0.08	3
Bosnia and Herzegovina	10.43	0.31	4.45	0.00	2.57	0.50	2.70	-0.10	2
Botswana	-3.50	-1.70	-1.62	0.00	-3.29	-0.18	1.28	2.00	3
Brazil	8.26	0.31	3.76	0.18	1.77	0.48	2.05	-0.30	2
Bulgaria	11.11	-0.10	5.04	-1.58	2.23	1.35	2.76	1.40	2
Burkina Faso	-24.34	-3.56	-11.16	4.84	-9.74	-2.36	-2.24	-0.13	4
Cambodia	-20.24	-4.63	-3.86	1.71	-6.31	-1.25	-4.98	-0.92	4
Cameroon	-21.42	-3.38	-10.20	3.07	-4.20	-1.92	-4.67	-0.11	4
Canada	16.59	5.48	4.57	0.00	2.74	1.06	2.85	-0.11	2
Chad	-43.89	-3.97	-25.94	7.86	-11.11	-3.30	-7.32	-0.11	4
Chile	8.26	-0.83	4.73	-1.72	2.54	0.49	2.51	0.54	2
China	5.80	1.88	3.60	-0.65	1.76	0.66	-1.38	-0.08	3
Colombia	-1.06	-1.94	0.87	-1.66	1.28	-0.51	1.51	-0.63	3
Congo, Dem. Rep.	-27.62	-4.61	-12.12	2.18	-4.82	-2.05	-6.18	-0.02	4
Congo, Rep.	-20.81	-3.93	-9.21	2.59	-5.57	-2.85	-1.74	-0.11	4
Costa Rica	6.44	0.02	1.90	-0.53	2.48	1.04	2.22	-0.69	2
Croatia	12.92	3.41	5.72	-1.05	2.15	0.90	2.22	-0.43	2
Cyprus	24.03	3.56	6.02	-1.63	2.74	0.63	2.85	9.85	1
Czech Republic	16.46	3.43	6.98	-1.95	2.73	1.84	3.73	-0.30	2
Denmark	17.47	5.91	6.26	-2.01	2.74	1.37	2.75	0.45	2
Dominican Republic	-0.32	-1.00	-2.55	0.24	1.56	0.50	1.96	-1.03	3
Ecuador	-2.18	-1.30	-0.23	-1.07	1.35	-0.53	-0.27	-0.14	3
Egypt, Arab Rep.	-1.39	-4.08	0.76	0.47	2.45	-0.08	-0.75	-0.16	3
El Salvador	-2.34	-3.41	0.89	-0.68	1.21	-0.09	0.87	-1.12	3
Estonia	20.97	4.68	6.16	-1.89	2.73	1.63	4.01	3.65	1
Finland	18.63	5.98	6.65	-1.40	2.74	1.60	3.22	-0.16	2
France	16.65	5.33	6.04	-1.70	2.71	1.23	2.99	0.04	2
Gabon	-13.75	-3.09	-6.67	0.42	-1.70	0.46	-2.43	-0.74	3
Georgia	0.77	-1.99	3.23	-0.22	2.41	-0.98	-2.37	0.69	3
Germany	19.47	5.76	7.21	-0.69	2.73	1.90	3.35	-0.79	2
Ghana	-17.93	-1.82	-5.05	-0.05	-4.69	-2.47	-3.10	-0.76	4
Greece	13.20	2.77	6.85	-1.08	2.70	0.03	2.08	-0.15	2
Guatemala	-6.24	-2.72	-2.54	0.67	-0.41	-0.18	-0.02	-1.05	3
Guinea	-30.83	-4.56	-14.69	3.56	-6.96	-2.60	-5.72	0.14	4
Haiti	-22.40	-2.41	-11.63	0.00	-6.55	-2.07	0.39	-0.12	4
Honduras	-3.67	-2.90	-1.17	1.02	-0.57	-0.26	0.24	-0.03	3
Hong Kong SAR, China	21.44	4.38	3.95	-0.69	2.63	0.68	1.84	8.66	1
Hungary	16.08	2.10	5.79	-0.98	2.68	1.78	3.34	1.36	2
India	-19.66	-1.57	-6.40	-0.10	-4.36	-1.69	-4.33	-1.20	4
Indonesia	-8.87	-2.65	-2.48	-0.23	-0.17	-0.35	-1.85	-1.15	3
Iran, Islamic Rep.	7.47	2.22	3.54	-0.50	2.17	-0.37	0.55	-0.14	2
Iraq	-7.29	-3.93	-3.51	0.00	1.80	-0.61	0.18	-1.22	3
Ireland	17.62	5.31	5.62	-1.08	2.41	1.98	2.93	0.44	2
Israel	14.70	3.96	6.29	-2.19	2.76	1.49	2.54	-0.14	2
Italy	12.17	1.86	6.38	-2.45	2.71	1.05	3.20	-0.58	2
Japan	18.50	5.57	7.36	0.00	2.76	1.74	2.32	-1.25	2
Jordan	7.94	-2.45	1.52	2.31	2.45	2.13	2.93	-0.96	2
Kazakhstan	2.50	-1.00	3.60	-1.87	2.64	0.18	-0.34	-0.72	2
Kenya	-19.68	-0.49	-7.32	0.00	-5.02	-1.30	-5.48	-0.08	4
Korea, Rep.	16.64	5.05	7.15	-1.19	2.76	1.71	1.85	-0.69	2
Kuwait	14.53	4.11	4.70	-1.06	2.76	1.15	2.99	-0.11	2
Kyrgyz Republic	-1.91	-4.60	0.51	-0.05	2.55	0.68	-0.27	-0.74	3

Latvia	18.02	3.45	6.21	-1.17	2.40	1.27	3.07	2.80	1
Lebanon	3.80	-1.25	1.44	0.00	2.31	0.64	0.64	0.01	3
Lithuania	14.50	2.37	6.89	-1.82	2.39	1.76	2.87	0.05	2
Luxembourg	16.91	5.21	6.36	-0.94	2.67	0.86	1.96	0.79	2
Macedonia, FYR	13.09	1.87	4.95	0.58	2.51	0.59	2.42	0.16	2
Madagascar	-29.14	-4.42	-11.54	2.42	-7.07	-2.22	-6.32	-0.01	4
Malawi	-21.27	-3.17	-9.25	2.74	-7.00	-1.35	-3.29	0.06	4
Malaysia	11.42	2.02	4.77	-0.81	2.64	1.62	1.59	-0.41	2
Mali	-30.73	-4.11	-16.40	5.47	-6.11	-2.83	-5.64	-1.12	4
Malta	18.50	4.95	6.30	-2.42	2.76	1.38	2.70	2.83	1
Mauritania	-24.58	-3.21	-11.84	1.50	-5.16	-1.81	-4.08	0.03	4
Mauritius	12.24	3.17	3.56	-1.58	2.53	1.17	1.93	1.47	2
Mexico	2.32	-2.28	3.14	-1.69	1.87	0.43	1.90	-1.04	2
Moldova	1.23	-3.23	2.67	-0.32	1.82	0.50	-0.15	-0.07	3
Mongolia	0.18	2.86	1.66	-0.71	-2.87	-0.94	-1.41	1.58	3
Montenegro	12.86	-0.36	5.41	0.60	2.51	0.70	3.18	0.81	2
Nepal	-21.25	-2.45	-4.49	-0.38	-3.92	-2.69	-6.25	-1.07	4
Netherlands	16.26	5.80	4.30	-0.46	2.68	1.09	2.32	0.54	2
New Zealand	21.73	6.00	6.13	0.00	2.76	1.06	2.31	3.48	1
Nicaragua	-4.58	-3.45	-0.60	0.00	-1.03	-0.31	0.76	0.05	3
Niger	-32.86	-4.80	-14.76	7.69	-10.98	-2.75	-7.37	0.10	4
Nigeria	-30.11	-1.56	-17.95	0.00	-4.73	-2.36	-2.54	-0.96	4
Pakistan	-23.04	-4.03	-10.54	2.70	-2.75	-1.57	-5.60	-1.26	4
Panama	-0.69	-2.33	-0.13	-0.24	0.47	0.17	1.26	0.11	3
Peru	-3.82	-2.86	2.27	-1.21	-0.49	-0.78	-0.81	0.05	3
Philippines	-4.80	-1.97	-1.54	0.00	0.15	0.36	-0.63	-1.17	3
Poland	13.09	1.88	6.21	-0.32	2.57	1.10	2.62	-0.98	2
Portugal	14.61	2.99	5.82	-0.86	2.72	0.89	2.76	0.29	2
Romania	4.95	-0.67	4.10	-1.76	2.01	1.17	-0.20	0.31	2
Russian Federation	9.90	-0.25	5.72	-1.10	2.31	1.37	2.57	-0.73	2
Rwanda	-21.61	-1.58	-4.86	0.79	-5.26	-2.16	-7.63	-0.91	4
Saudi Arabia	9.44	-0.72	4.60	-0.55	2.73	1.46	3.05	-1.12	2
Senegal	-12.64	-4.34	-5.78	5.13	-3.94	-1.29	-1.27	-1.16	4
Serbia	9.77	0.70	5.24	-1.33	2.63	0.77	2.28	-0.52	2
Sierra Leone	-34.70	-3.21	-18.11	3.18	-7.92	-3.10	-5.01	-0.52	4
Singapore	20.12	5.91	6.36	0.00	2.76	1.78	1.84	1.48	1
Slovak Republic	17.66	3.41	5.78	-0.88	2.68	1.70	4.54	0.43	2
Slovenia	15.75	4.74	5.46	-1.71	2.72	1.54	2.92	0.08	2
South Africa	4.22	0.56	-1.84	0.00	-0.03	1.07	3.98	0.47	2
Spain	18.08	4.52	6.68	-0.60	2.75	1.12	3.99	-0.38	2
Sri Lanka	2.30	2.09	2.73	-1.01	1.45	0.12	-2.02	-1.07	3
Sweden	17.60	6.17	4.84	-1.84	2.73	1.60	3.01	1.08	2
Tajikistan	-9.90	-4.74	-1.02	-0.57	2.41	-0.67	-4.17	-1.15	3
Tanzania	-30.80	-3.01	-11.30	0.41	-7.02	-2.44	-6.33	-1.11	4
Thailand	4.25	3.06	1.95	0.00	2.55	0.38	-2.65	-1.04	3
Togo	-25.75	-3.96	-9.41	2.94	-8.33	-2.56	-3.61	-0.83	4
Turkey	4.73	0.25	3.77	-0.56	2.48	-0.07	-1.04	-0.11	3
Uganda	-25.08	-2.68	-10.14	3.28	-6.90	-1.67	-6.06	-0.92	4
Ukraine	0.49	-1.09	-0.61	-1.57	2.60	0.81	1.19	-0.84	2
United Arab Emirates	11.01	0.81	3.71	-0.60	2.70	1.32	3.68	-0.61	2
United Kingdom	19.25	5.19	5.69	-0.66	2.72	1.10	2.90	2.31	1
United States	16.76	4.60	5.47	-0.28	2.76	1.43	2.89	-0.12	2
Uruguay	6.34	-2.66	5.32	-1.41	2.34	0.62	2.16	-0.04	2
Uzbekistan	-1.20	-2.94	1.00	-0.03	2.70	-0.50	-0.41	-1.02	3
Venezuela, RB	3.96	-0.65	0.68	-0.51	1.88	0.15	2.53	-0.12	2
Vietnam	-7.31	-2.81	0.12	-1.18	1.23	-1.29	-3.34	-0.04	3
West Bank and Gaza	2.24	-3.10	0.79	0.36	2.51	0.19	1.60	-0.11	3
Zambia	-25.03	-2.59	-8.43	0.96	-6.91	-2.48	-4.76	-0.83	4
Zimbabwe	-21.91	-0.81	-7.06	0.00	-6.02	-1.78	-5.40	-0.84	4

7 priedas. Finansinės įtraukties indekso ir jį sudarančių konstruktyvų įverčiai 2014 metais

Šalis	Finansinės įtraukties indeksas	Naudojimo įpročiai	Sveikata ir gerovė	Išsilavinimas	Prieiga prie pagrindinių paslaugų	Šalies BVP ir lygybė	Ekonomikos augimas	Darbo rinka šalyje	Klasteris
Afghanistan	-32.67	-5.57	-16.45	0.00	-1.49	-2.26	-6.00	-0.90	4
Albania	-1.75	-2.45	4.13	-1.57	2.50	-1.24	-2.56	-0.56	3
Algeria	4.92	-1.22	1.77	-0.87	2.02	1.73	2.36	-0.85	2
Argentina	6.81	-1.39	4.03	-1.52	2.23	0.92	3.42	-0.88	2
Armenia	-0.20	-4.73	4.09	0.18	2.30	-0.42	-1.08	-0.54	3
Australia	18.54	5.86	5.63	-1.30	2.59	0.66	2.73	2.37	1
Austria	15.57	5.90	5.66	-2.00	2.59	1.39	2.81	-0.77	2
Azerbaijan	-5.15	-3.50	1.12	-0.19	2.23	-1.75	-2.42	-0.63	3
Bahrain	14.50	2.54	5.51	-0.81	2.59	1.57	3.65	-0.56	2
Bangladesh	-17.04	-3.20	-4.60	0.00	-2.74	-1.17	-5.26	-0.07	3
Belarus	11.84	1.28	6.28	-2.24	2.50	2.00	2.68	-0.67	2
Belgium	17.95	5.47	7.65	-1.81	2.57	1.12	3.22	-0.27	2
Benin	-27.39	-4.71	-10.91	3.02	-9.32	-2.32	-2.37	-0.79	4
Bolivia	-7.70	-1.51	-2.53	0.24	-1.48	-1.38	-0.99	-0.06	3
Bosnia and Herzegovina	9.95	-0.98	4.85	0.00	2.41	0.57	3.15	-0.05	2
Botswana	-0.86	-0.32	-1.39	0.65	-3.28	-0.17	1.36	2.29	3
Brazil	8.05	0.73	3.32	0.00	1.82	0.46	2.24	-0.53	2
Bulgaria	11.63	0.31	4.82	-0.44	2.06	1.19	2.63	1.06	2
Burkina Faso	-20.79	-4.85	-11.12	7.81	-9.83	-2.11	-0.62	-0.05	4
Cambodia	-16.56	-4.24	-3.70	2.03	-5.32	-0.67	-3.98	-0.68	4
Cameroon	-22.04	-5.18	-9.92	3.57	-4.39	-1.71	-4.36	-0.06	4
Canada	15.66	5.90	3.91	-0.42	2.57	0.89	2.86	-0.04	2
Chad	-54.30	-5.18	-25.73	0.00	-11.75	-2.96	-7.71	-0.98	4
Chile	10.33	0.37	4.83	-1.37	2.55	0.46	2.53	0.96	2
China	8.14	3.09	3.86	-0.17	1.79	0.57	-0.96	-0.05	2
Colombia	1.37	-2.29	1.80	-0.13	1.42	-0.44	1.40	-0.40	3
Congo, Dem. Rep.	-28.91	-4.71	-12.97	2.28	-5.20	-1.85	-6.44	-0.03	4
Congo, Rep.	-21.59	-4.54	-7.27	0.00	-5.50	-2.53	-1.97	0.21	3
Costa Rica	8.03	0.86	2.70	0.06	2.38	0.70	1.92	-0.59	2
Croatia	14.83	3.25	5.70	-0.56	2.00	1.09	3.20	0.16	2
Cyprus	19.33	3.43	6.03	-1.66	2.56	0.52	3.01	5.44	1
Czech Republic	15.86	3.23	6.77	-2.07	2.55	1.79	3.73	-0.13	2
Denmark	17.64	6.13	6.33	-1.90	2.57	1.28	2.57	0.65	2
Dominican Republic	2.12	-0.10	-1.64	0.59	1.48	0.50	1.91	-0.61	2
Ecuador	-2.80	-1.32	-0.22	-2.36	1.65	-0.37	-0.10	-0.08	2
Egypt, Arab Rep.	-2.83	-5.02	0.50	0.31	2.34	-0.10	-0.79	-0.07	3
El Salvador	0.70	-2.34	1.58	-0.24	1.41	-0.02	1.09	-0.79	3
Estonia	18.71	4.69	6.14	-2.19	2.55	1.42	3.41	2.68	1
Finland	18.03	5.95	6.78	-1.72	2.57	1.30	3.24	-0.09	2
France	15.96	5.11	5.99	-1.70	2.54	1.08	3.00	-0.07	2
Gabon	-14.29	-2.56	-6.93	0.00	-1.93	0.28	-2.63	-0.51	3
Georgia	-1.82	-2.54	2.86	-1.74	2.24	-0.84	-2.56	0.77	3
Germany	17.58	5.78	5.98	-1.13	2.56	1.72	3.32	-0.65	2
Ghana	-14.19	-1.73	-4.27	-0.26	-3.73	-1.84	-2.37	0.00	3
Greece	13.17	2.77	7.10	-0.81	2.55	0.09	2.24	-0.76	2
Guatemala	-4.88	-1.82	-4.04	2.42	-0.43	-0.25	0.04	-0.79	3
Guinea	-34.22	-5.85	-17.28	5.17	-6.98	-2.35	-6.03	-0.91	4
Haiti	-25.50	-4.33	-13.06	0.00	-6.76	-1.69	0.41	-0.07	4
Honduras	0.78	-2.93	-0.58	4.16	0.07	-0.31	0.31	0.04	3
Hong Kong SAR, China	18.19	5.11	3.87	-2.22	2.46	0.61	1.83	6.54	1
Hungary	13.37	1.46	5.78	-1.18	2.51	1.69	3.11	0.00	2
India	-15.05	-0.79	-4.44	-0.45	-2.73	-1.47	-4.28	-0.89	3
Indonesia	-6.23	-1.86	-1.50	-0.30	0.21	-0.27	-1.69	-0.82	3
Iran, Islamic Rep.	9.76	3.58	3.43	-0.05	2.11	-0.06	0.83	-0.08	2
Iraq	-9.18	-5.42	-5.26	0.00	2.00	-0.22	0.70	-0.98	3
Ireland	15.52	4.97	5.56	-2.46	2.24	1.69	2.63	0.89	2
Israel	14.26	4.76	6.19	-2.70	2.59	1.23	2.42	-0.23	2
Italy	13.28	3.26	5.75	-2.29	2.54	0.91	3.51	-0.41	2
Japan	18.79	5.90	7.29	0.00	2.58	1.61	2.28	-0.87	2
Jordan	6.29	-4.01	1.57	2.30	2.34	1.89	2.87	-0.67	2
Kazakhstan	2.58	-0.89	3.64	-2.67	2.50	0.32	0.28	-0.60	2
Kenya	-18.13	2.14	-7.57	-0.16	-5.63	-1.12	-5.72	-0.07	3
Korea, Rep.	16.63	5.20	7.20	-1.47	2.59	1.51	2.02	-0.43	2
Kuwait	12.32	1.54	4.50	-0.45	2.59	1.08	3.15	-0.09	2
Kyrgyz Republic	-4.27	-4.54	0.23	-0.73	2.44	0.09	-1.14	-0.63	3

Latvia	15.46	3.52	6.13	-1.97	2.25	1.08	3.01	1.44	2
Lebanon	3.16	-1.27	0.94	0.00	2.35	0.58	0.55	0.00	2
Lithuania	12.95	2.45	6.35	-2.06	2.27	1.45	2.46	0.02	2
Luxembourg	19.36	5.66	6.05	-0.52	2.50	0.71	1.65	3.33	1
Macedonia, FYR	11.66	1.13	4.47	1.08	2.45	0.59	2.04	-0.10	2
Madagascar	-30.13	-5.62	-12.10	4.22	-7.38	-2.04	-6.36	-0.84	4
Malawi	-24.69	-4.53	-9.26	0.84	-7.09	-1.26	-3.44	0.06	4
Malaysia	10.88	2.91	4.76	-1.62	2.55	1.23	1.41	-0.36	2
Mali	-27.75	-4.52	-16.23	8.40	-5.87	-2.60	-6.07	-0.86	4
Malta	15.90	4.58	5.68	-2.54	2.59	1.03	2.41	2.14	1
Mauritania	-23.27	-3.89	-11.47	5.19	-7.40	-1.52	-4.20	0.02	4
Mauritius	11.21	3.16	3.31	-1.44	2.30	0.99	2.03	0.86	2
Mexico	1.43	-2.12	1.92	-1.85	1.89	0.48	1.88	-0.78	2
Moldova	-1.72	-4.53	2.43	-0.14	1.63	0.40	-1.00	-0.51	3
Mongolia	3.35	4.20	1.57	-0.31	-1.48	-0.54	-0.62	0.52	2
Montenegro	11.48	-0.33	5.20	0.00	2.39	0.46	2.95	0.82	2
Nepal	-20.09	-2.59	-3.74	-1.90	-2.21	-2.43	-6.46	-0.77	3
Netherlands	18.36	5.73	6.72	-0.48	2.50	0.91	2.44	0.53	2
New Zealand	19.75	6.42	5.42	-0.72	2.59	0.99	2.35	2.70	1
Nicaragua	-5.59	-4.36	-0.54	0.00	-0.92	-0.28	0.47	0.05	3
Niger	-32.31	-5.86	-13.84	9.17	-11.37	-2.63	-7.79	0.02	4
Nigeria	-30.51	-1.22	-19.24	0.00	-5.10	-2.05	-2.15	-0.75	4
Pakistan	-22.40	-5.22	-9.69	3.20	-2.61	-1.27	-5.90	-0.91	4
Panama	2.25	-1.37	-0.71	0.48	0.80	0.02	1.26	1.78	3
Peru	-4.06	-3.29	2.04	-0.87	-0.10	-0.76	-1.00	-0.06	3
Philippines	-8.24	-2.82	-4.07	-0.57	0.30	0.30	-0.56	-0.83	3
Poland	12.90	2.12	6.23	-1.14	2.47	1.12	2.72	-0.63	2
Portugal	15.03	3.35	6.23	-0.87	2.56	0.91	2.68	0.17	2
Romania	6.44	0.03	4.69	-0.72	1.91	0.84	-0.31	0.01	2
Russian Federation	11.04	0.88	5.70	-1.54	2.18	1.22	2.59	0.01	2
Rwanda	-16.44	-1.49	-5.00	4.54	-4.92	-1.90	-7.14	-0.53	4
Saudi Arabia	9.76	0.76	4.68	-2.03	2.58	1.38	3.22	-0.82	2
Senegal	-11.58	-4.87	-6.09	6.23	-3.67	-1.10	-1.26	-0.83	4
Serbia	10.09	2.16	5.09	-1.39	2.47	0.64	1.62	-0.50	2
Sierra Leone	-39.01	-4.68	-17.94	0.00	-8.09	-2.87	-4.65	-0.78	4
Singapore	18.78	5.09	6.66	0.00	2.59	1.51	1.58	1.35	2
Slovak Republic	15.68	3.07	5.29	-0.88	2.51	1.58	4.36	-0.26	2
Slovenia	14.94	4.56	5.42	-1.80	2.55	1.37	2.76	0.07	2
South Africa	6.70	1.81	-0.86	0.00	0.12	1.05	4.05	0.53	2
Spain	17.51	4.90	7.00	-1.65	2.58	0.96	3.96	-0.24	2
Sri Lanka	3.43	2.96	2.64	-1.14	1.69	0.05	-1.96	-0.81	2
Sweden	15.64	6.57	4.18	-2.41	2.56	1.33	2.87	0.54	2
Tajikistan	-10.40	-5.41	-1.20	-0.25	2.33	-0.70	-4.35	-0.81	3
Tanzania	-27.30	-2.22	-10.24	1.66	-6.75	-2.23	-6.71	-0.82	4
Thailand	5.35	2.90	2.27	-0.09	2.48	0.42	-1.92	-0.72	2
Togo	-25.78	-4.50	-9.58	3.43	-8.36	-2.28	-3.63	-0.85	4
Turkey	4.90	-0.60	3.80	0.17	2.44	0.27	-0.50	-0.68	2
Uganda	-22.63	-1.48	-9.73	5.05	-6.80	-1.61	-7.38	-0.68	4
Ukraine	0.68	-0.98	-2.31	-0.85	2.44	0.97	2.09	-0.69	2
United Arab Emirates	15.19	2.44	6.60	-1.04	2.53	1.19	3.75	-0.28	2
United Kingdom	18.76	5.61	5.68	-0.84	2.55	0.93	2.67	2.15	1
United States	16.89	5.08	5.41	-0.11	2.59	1.28	2.71	-0.07	2
Uruguay	7.70	-1.56	5.24	-1.29	2.38	0.59	2.32	0.01	2
Uzbekistan	1.22	-2.41	2.45	-0.24	2.59	-0.26	-0.16	-0.75	3
Venezuela, RB	4.83	0.11	0.14	-0.16	2.09	0.16	2.57	-0.09	2
Vietnam	-7.80	-2.92	0.07	-1.67	1.40	-1.13	-3.53	-0.02	3
West Bank and Gaza	1.06	-3.94	0.69	-0.09	2.44	0.04	2.00	-0.07	3
Zambia	-23.69	-2.32	-7.95	1.04	-7.29	-2.30	-4.29	-0.59	4
Zimbabwe	-24.94	-3.16	-6.71	0.00	-6.91	-1.39	-6.15	-0.62	4

8 priedas. Finansinės įtraukties indekso ir jį sudarančių konstruktyvų įverčiai 2017 metais

Šalis	Finansinės įtraukties indeksas	Naudojimo įpročiai	Sveikata ir gerovė	Išsilavinimas	Prieiga prie pagrindinių paslaugų	Šalies BVP ir lygybė	Ekonomikos augimas	Darbo rinka šalyje	Klasteris
Afghanistan	-32.33	-6.30	-16.01	1.55	-0.92	-2.61	-7.00	-1.04	4
Albania	-1.76	-3.26	4.65	-1.06	2.59	-1.39	-2.74	-0.56	3
Algeria	2.87	-2.80	1.24	-0.99	2.10	1.69	2.61	-0.98	2
Argentina	4.27	-2.33	3.09	-1.04	1.25	0.78	3.52	-1.00	2
Armenia	3.59	-2.30	4.65	0.51	2.41	-0.22	-0.99	-0.48	3
Australia	18.98	5.65	6.16	-2.03	2.69	0.55	2.95	3.01	1
Austria	15.09	5.13	5.04	-1.81	2.69	1.68	3.24	-0.87	2
Azerbaijan	-6.78	-4.62	1.70	-0.54	2.35	-2.31	-2.82	-0.56	3
Bahrain	13.96	2.15	3.85	-0.83	2.69	2.14	4.09	-0.13	2
Bangladesh	-13.68	-1.90	-3.85	0.57	-0.76	-0.97	-5.71	-1.06	3
Belarus	14.42	2.16	7.04	-1.93	2.59	2.43	2.87	-0.73	2
Belgium	18.57	5.24	8.06	-1.56	2.67	1.24	3.28	-0.36	2
Benin	-32.50	-3.34	-11.72	-0.16	-10.99	-2.86	-2.52	-0.91	4
Bolivia	-7.34	-1.17	-2.41	0.43	-1.29	-1.73	-1.12	-0.05	3
Bosnia and Herzegovina	7.05	-1.05	3.04	0.00	2.49	0.66	2.67	-0.77	2
Botswana	-6.86	-1.60	-2.71	0.00	-3.47	-0.38	1.37	-0.07	3
Brazil	8.05	0.37	3.16	0.00	2.10	0.36	2.77	-0.71	2
Bulgaria	16.30	1.21	5.42	2.00	2.09	1.36	2.45	1.78	2
Burkina Faso	-20.96	-2.68	-11.59	6.03	-8.77	-2.58	-0.37	-1.01	4
Cambodia	-13.22	-5.42	-3.36	2.48	-2.47	-0.60	-3.12	-0.73	3
Cameroon	-24.90	-3.79	-11.56	2.11	-5.05	-1.95	-4.63	-0.04	4
Canada	15.63	5.75	4.40	-0.42	2.66	1.23	3.03	-1.02	2
Chad	-52.03	-5.49	-28.09	9.02	-13.95	-3.65	-8.87	-1.00	4
Chile	11.99	1.14	4.73	-0.84	2.69	0.33	2.57	1.37	2
China	8.39	2.27	4.54	-0.26	2.02	0.83	-0.94	-0.06	2
Colombia	0.95	-2.56	2.04	-0.49	1.68	-0.60	1.38	-0.50	3
Congo, Dem. Rep.	-37.08	-4.96	-15.87	0.00	-6.08	-1.80	-7.35	-1.03	4
Congo, Rep.	-26.02	-4.83	-10.62	0.00	-5.92	-2.99	-2.42	0.75	4
Costa Rica	9.47	0.49	3.86	0.34	2.52	0.70	2.00	-0.44	2
Croatia	15.53	3.09	6.14	-0.82	2.05	1.31	3.40	0.36	2
Cyprus	18.81	3.09	6.30	-1.48	2.65	0.57	3.05	4.62	1
Czech Republic	16.64	2.79	6.70	-1.66	2.65	2.20	3.80	0.17	2
Denmark	18.94	5.70	6.74	-1.94	2.67	1.52	2.75	1.49	2
Dominican Republic	0.85	-0.96	-2.52	0.23	1.78	0.48	2.47	-0.64	2
Ecuador	-3.23	-1.85	-0.09	-1.44	1.90	-0.76	-0.89	-0.07	3
Egypt, Arab Rep.	-1.01	-4.15	0.66	0.18	2.44	0.40	-0.51	-0.03	3
El Salvador	-0.02	-4.21	0.82	1.37	1.61	-0.12	1.41	-0.92	3
Estonia	22.25	4.91	6.35	-1.51	2.65	1.53	3.65	4.66	1
Finland	18.30	5.38	6.54	-1.52	2.66	1.56	3.61	0.07	2
France	16.55	4.47	6.63	-1.63	2.63	1.12	3.16	0.17	2
Gabon	-12.66	-0.83	-6.57	0.00	-1.75	0.35	-3.17	-0.68	3
Georgia	0.26	-0.99	3.05	-2.09	2.26	-0.97	-2.81	1.82	3
Germany	17.71	5.23	6.13	-1.30	2.65	2.12	3.56	-0.69	2
Ghana	-14.26	-0.92	-3.93	-0.74	-4.40	-2.25	-2.03	0.01	3
Greece	12.45	2.20	7.31	-0.94	2.64	0.12	1.89	-0.77	2
Guatemala	-4.13	-2.65	-3.08	2.65	0.20	-0.39	0.06	-0.92	3
Guinea	-42.54	-5.18	-18.89	0.00	-8.02	-2.91	-6.64	-0.90	4
Haiti	-27.18	-3.84	-14.01	0.00	-7.71	-1.98	0.38	-0.01	4
Honduras	-1.57	-2.39	-1.10	2.33	-0.21	-0.52	0.32	-0.01	3
Hong Kong SAR, China	18.68	4.49	3.89	-2.11	2.53	0.44	2.09	7.33	1
Hungary	13.50	1.32	6.08	-1.35	2.60	2.00	3.19	-0.33	2
India	-10.50	1.72	-3.16	0.08	-1.72	-1.61	-4.78	-1.03	3
Indonesia	-5.05	-1.67	-1.71	-0.44	0.57	-0.23	-1.52	-0.05	3
Iran, Islamic Rep.	8.10	3.58	3.66	-0.94	1.70	-0.31	0.47	-0.07	2
Iraq	-4.13	-5.45	-3.36	0.00	2.42	1.35	1.04	-0.13	2
Ireland	18.00	4.59	5.65	-1.47	2.31	3.12	2.74	1.06	2
Israel	15.23	4.56	6.73	-2.40	2.69	1.28	2.53	-0.16	2
Italy	16.52	4.15	6.71	-1.42	2.64	1.17	3.60	-0.34	2
Japan	19.67	5.53	7.85	0.00	2.68	2.08	2.51	-0.99	2
Jordan	12.09	-2.96	3.67	4.19	2.56	2.19	3.28	-0.83	2
Kazakhstan	5.22	-0.90	4.68	-2.14	2.60	0.55	0.86	-0.42	2
Kenya	-20.17	2.00	-9.33	0.00	-4.37	-1.42	-6.33	-0.72	3
Korea, Rep.	18.88	5.01	7.69	-0.94	2.69	2.01	2.49	-0.07	2
Kuwait	14.93	1.79	6.39	-0.32	2.69	1.25	3.39	-0.25	2
Kyrgyz Republic	-0.64	-3.35	0.05	-0.57	2.54	0.63	0.17	-0.11	3

Latvia	16.75	3.62	7.32	-1.56	2.35	1.08	3.03	0.91	2
Lebanon	4.96	-2.29	3.50	0.00	2.62	0.61	0.52	0.00	2
Lithuania	14.91	2.69	7.17	-1.66	2.40	1.71	2.73	-0.13	2
Luxembourg	19.54	5.57	6.35	-0.46	2.58	0.65	1.98	2.86	1
Macedonia, FYR	11.29	1.41	4.37	0.23	2.60	0.85	1.90	-0.06	2
Madagascar	-35.98	-5.90	-13.12	2.16	-8.69	-2.41	-7.03	-0.99	4
Malawi	-27.77	-3.97	-9.84	0.00	-8.43	-1.58	-3.88	-0.06	4
Malaysia	11.98	3.03	5.31	-1.21	2.18	1.38	1.70	-0.41	2
Mali	-28.92	-3.82	-15.93	7.85	-6.21	-3.24	-6.63	-0.94	4
Malta	17.17	4.62	5.16	-2.31	2.69	0.87	2.57	3.56	1
Mauritania	-29.26	-5.44	-12.67	4.47	-8.15	-1.86	-4.80	-0.82	4
Mauritius	12.33	3.11	3.24	-1.12	2.36	0.99	2.23	1.52	2
Mexico	-0.86	-3.52	-0.14	-1.45	2.24	0.72	2.06	-0.78	3
Moldova	0.53	-2.73	3.17	0.38	1.66	0.26	-1.67	-0.55	3
Mongolia	3.54	3.42	2.19	-0.51	-0.81	-0.70	-0.74	0.69	2
Montenegro	10.66	0.14	4.44	-0.41	2.59	0.24	2.58	1.08	2
Nepal	-21.32	-2.15	-4.55	-2.27	-1.24	-3.04	-7.28	-0.79	3
Netherlands	18.52	5.45	6.73	-0.77	2.59	0.99	2.55	0.98	2
New Zealand	21.18	5.93	5.44	0.00	2.69	0.84	2.53	3.75	1
Nicaragua	-4.76	-4.29	-0.02	0.00	-0.63	-0.44	0.58	0.04	3
Niger	-40.77	-6.23	-14.18	5.99	-13.19	-3.26	-8.88	-1.02	4
Nigeria	-35.31	-3.00	-20.56	0.00	-6.32	-2.58	-1.98	-0.87	4
Pakistan	-25.96	-5.55	-9.58	1.13	-2.83	-1.68	-6.40	-1.05	4
Panama	1.37	-2.32	-0.77	1.36	1.64	-0.32	1.25	0.52	3
Peru	-5.43	-2.93	0.97	-1.37	0.15	-0.99	-1.19	-0.06	3
Philippines	-8.09	-3.65	-4.13	-0.73	0.61	0.51	0.23	-0.94	3
Poland	14.13	3.13	6.27	-1.53	2.64	1.40	2.89	-0.66	2
Portugal	16.56	3.63	6.61	-0.79	2.67	1.14	2.85	0.46	2
Romania	7.87	-0.97	4.11	0.27	2.01	1.29	0.25	0.92	2
Russian Federation	13.49	1.12	6.38	-0.72	2.28	1.46	2.98	-0.02	2
Rwanda	-19.34	-1.72	-5.34	3.01	-4.72	-2.26	-7.65	-0.65	4
Saudi Arabia	12.61	0.34	5.65	-0.46	2.68	1.70	3.65	-0.96	2
Senegal	-16.46	-3.01	-5.53	0.00	-4.54	-1.31	-1.15	-0.92	3
Serbia	9.80	0.59	5.67	-0.86	2.58	0.76	1.57	-0.50	2
Sierra Leone	-38.42	-5.62	-17.28	3.35	-9.23	-3.56	-5.16	-0.92	4
Singapore	19.86	5.63	7.77	-1.45	2.69	1.85	1.74	1.63	2
Slovak Republic	17.60	3.24	5.28	-0.17	2.60	1.75	4.56	0.35	2
Slovenia	16.43	4.18	5.61	-1.39	2.65	1.94	3.61	-0.18	2
South Africa	4.11	0.55	-2.49	1.04	-0.25	1.09	4.25	-0.07	2
Spain	17.02	4.33	6.93	-1.35	2.68	1.08	3.62	-0.26	2
Sri Lanka	2.49	1.41	2.88	-1.28	2.24	-0.04	-1.82	-0.89	2
Sweden	17.49	6.10	5.58	-2.38	2.66	1.52	3.00	1.00	2
Tajikistan	-8.06	-2.31	-1.67	0.15	2.50	-0.68	-5.04	-1.00	3
Tanzania	-30.93	-2.52	-11.20	1.42	-7.33	-2.82	-7.48	-1.00	4
Thailand	6.28	2.63	2.84	0.12	2.63	0.75	-1.93	-0.76	2
Togo	-28.03	-2.49	-10.49	2.48	-9.83	-2.87	-3.88	-0.95	4
Turkey	7.79	0.55	4.32	0.75	2.55	0.54	-0.21	-0.71	2
Uganda	-23.40	-0.85	-9.18	5.09	-7.13	-1.88	-8.62	-0.83	4
Ukraine	4.21	-0.41	-0.34	0.00	2.53	1.07	1.95	-0.59	2
United Arab Emirates	16.41	2.67	6.31	-0.46	2.62	1.31	4.29	-0.32	2
United Kingdom	18.28	5.16	5.89	-1.96	2.65	0.91	2.76	2.87	1
United States	16.15	4.90	5.86	-1.45	2.69	1.37	2.85	-0.05	2
Uruguay	8.93	-0.30	5.25	-1.05	2.51	0.55	2.59	-0.62	2
Uzbekistan	1.27	-3.76	3.23	-0.14	2.69	-0.19	0.16	-0.72	3
Venezuela, RB	3.20	0.95	-3.16	0.81	1.92	0.12	2.56	0.00	2
Vietnam	-6.32	-3.95	0.30	-0.46	1.75	-0.85	-3.13	0.02	3
West Bank and Gaza	2.96	-4.97	0.86	-0.22	2.50	0.58	4.28	-0.06	2
Zambia	-24.41	-2.33	-7.26	0.94	-7.80	-2.70	-4.52	-0.74	4
Zimbabwe	-26.00	-1.57	-7.06	0.00	-7.61	-1.82	-7.20	-0.75	4

9 priedas. 2021 metų konferencijos „Matematika ir gamtos mokslai: Teorija ir taikymas“ programos fragmentas



matematikos ir
gamtos mokslų
fakultetas



K T U
studentų
atstovybė



F U M S A
FSA

Konferencijos „Matematika ir gamtos mokslai: Teorija ir taikymas“
programa

Conference „Mathematics and Natural Sciences: Theory and
Application“ program

09:30 – Dalyvių prisijungimas į Zoom kambarį / Participants login
to Zoom room

10:00 – Konferencijos atidarymas / Opening of the conference

10:10 – Plenarinis pranešimas

„Dirbtinis intelektas medicinai: dabartis ir ateitis“

Doc. Dr. Tomas Iešmantas.

10:50 – Plenarinis pranešimas

**„Lazerinės technologijos ir jų taikymai mikro ir nano
struktūrų formavimui“**

Prof. Dr. Tomas Tamulevičius.

**11:30 – Sanklijų kontakto ploto modeliavimas taikant
mašininio mokymosi metodus**

Dovydas Lugas Vad. Lekt. Loreta Mačėnaitė

**11:45 – Matematikos modulių pirmajame kurse studijų
sėkmės veiksnių teorinė analizė**

Gabija Pranaitytė Vad. Doc. Dr. Bronė Narkevičienė

**12:00 – Cinko oksido nanodalelių sintezė ir funkcinių
savybių tyrimas**

Mindaugas Ilickas Vad. Doc. Dr. Brigita Abakevičienė.

**12:15 – Individualaus mitybos plano sudarymo matematinis
modelis diabetu sergantiems žmonėms**

Roberta Bendikaitė Vad. Doc. Dr. Vytautas Janulionis.

**12:30 – Finansinės įtraukties indekso metodikos
tobulinimas įtraukiant darnaus vystymosi indikatorius**

Ugnė Butkutė, Vad. Doc. Dr. Kristina Šutienė, Dr. Lina Dagilienė

Pertrauka / Break