

# ŠVIETIMO SISTEMOS STEBĖSENA: IŠTEKLIŲ IR REZULTATŲ INDEKSŲ SAŪVEIKA<sup>1</sup>

Dovilė Stumbrienė<sup>1</sup>, Audronė Jakaitienė<sup>2</sup>, Rimantas Želvys<sup>3</sup>

Vilniaus universiteto Matematikos ir informatikos institutas,  
Adresas: Akademijos g. 4, LT-08663 Vilnius, Lietuva.

El. paštas:<sup>1</sup> dovile.stumbriene@mii.vu.lt,<sup>2</sup> audrone.jakaitiene@mii.vu.lt,<sup>3</sup> rimantas.zelvys@fsf.vu.lt

Gauta: 2017 m. gegužė

Pataisyta: 2017 m. liepa

Paskelbta: 2017 m. gruodis

**Santrauka.** Švietimas yra vienas pagrindinių veiksnių, užtikrinančių šalies gerovę, todėl svarbu suprasti švietimo sistemos būklę. Todėl svarbu išmatuoti švietimo sistemos būklę, suprasti ją lemiančius veiksniai bei stebėti kaitą laike, tai leistų įgyvendinti duomenimis grįstą švietimo politiką. Švietimo sistemos būklės išmatavimas ir įvertinimas yra sudėtingas uždavinys, nes švietimui kaip daugialypiam reiškiniui stebėti ir vertinti nepakanka pavienių švietimo sistemos rodiklių analizės. Siekiant visuminio ir apibendrinto švietimo sistemos vertinimo buvo pasirinkta skaičiuoti sudėtinius rodiklius – švietimo išteklių ir rezultatų indeksus, kuriais bus įvertinta švietimo sistemos išteklių ir rezultatų būklė, pristatyti būseną lemiantys veiksniai bei palyginta laike ir kitų šalių kontekste. Indeksai apskaičiuoti Baltijos ir trims „senosioms“ ES šalims: Jungtinei Karalystei, kuri atstovauja anglosaksišką liberalųjį švietimo modelį, Vokietijai kaip kontinentinio-korporatyvistinio modelio atstovei ir Suomijai, skandinaviškojo socialdemokratinio modelio pavyzdys. Analizei panaudoti 2002–2014 m. viešai prieinami rodikliai iš Eurostato, OECD ir IEA duomenų bazių. Sudėtiniams indeksams skaičiuoti buvo pritaikyti vienodi ir pagrindinių komponentų analizės svoriai; atliktas tiesinis agregavimas. Gauta, kad skirtumas tarp vienodų svorių priskyrimo ir svorių priskyrimo, taikant pagrindinių komponentų analizę, yra mažas. Rezultatų indeksų dinamikai laike rodiklių kiekio padidėjimas beveik dviem trečdaliais įtakos neturi. Atlikus švietimo išteklių ir rezultatų indeksų sąveikos laike analizę, gauta, jog švietimo sistemų inertiškumas yra skirtingas: Baltijos šalyse rezultatai sureaguoja į išteklių pasikeitimus po 2–4 m., o Vokietijoje ir Jungtinėje Karalystėje – tais pačiais ar kitais metais. Suomijos rezultatai, palyginti su kitomis nagrinėtomis šalimis, kitokie. Baltijos šalių indeksų dinamika – panaši, galimai sudaranti atskirą grupę.

**Reikšminiai žodžiai:** pagrindinių komponentų analizė, sudėtinis indeksas, švietimo sistema.

## 1. Įvadas

Švietimas – vienas pagrindinių šalies gerovės veiksnių, todėl jo būsenos stebėjimas yra itin aktualus. Švietimas yra daugialypė ir kompleksiška sistema, ją sudaro įvairaus dydžio ir sudėtingumo posistemės (bendrasis ugdymas, profesinis rengimas, aukštasis mokslas, suaugusiųjų mokymasis ir kt.), o švietimo būklę nusako ir rezultatus lemia daug skirtingų žmogiškųjų, materialųjų ir finansinių veiksnių. Reiškinių kompleksškumas kuria erdvę įvairaus tipo uždaviniams, ypač kai reikia įvertinti esamą švietimo sistemos būklę ir palyginti jos kitimą laike.

Pavieniai švietimo sistemos rodikliai, nors ir leidžia stebėti bei vertinti įvairius švietimo sistemos aspektus, tačiau apriboja visuminį, apibendrintą šio fenomeno suvokimą bei palyginimą. Siekiant gauti kompleksšką švietimo sistemos vertinimą buvo pasirinkta skaičiuoti sudėtinius rodiklius (angl. *composite indices*) – švietimo išteklių ir rezultatų indeksus. Pagrindinis indekso privalumas – galimybė vykdyti švietimo sistemos stebėseną skirtingose šalyse ir laike, nes indeksai atspindi apibendrintą reiškinių būseną vienu skaičiumi [3], [18]. Švietimo išteklių ir rezultatų indeksai padeda nuolat ir sistemingai stebėti švietimo išteklių ir rezultatų būklę. Toks apibendrintas švietimo sistemos vertinimas būtų naudingas kiekybinis rodiklis politikams, formuojantiems švietimo sistemos vystymosi kryptis, bei visuomenei, padedantis suprasti ir vertinti esamą ir būsimą švietimo išteklių ir rezultatų būseną. Nepaisant to, kad indeksas palengvina reiškinių supratimą ir stebėjimą (užuoat stebėjus keliasdešimt rodiklių, imamas tik vienas indeksas), naudojant jį praktiniam vertinimui neturėtų būti pamiršamas indekso ribotumas, t. y., kad jis atspindi tik tuos reiškinių aspektus, kurie yra įtraukti į indekso skaičiavimą.

Indeksų skaičiavimas yra gana populiarus daugelyje sričių, tai lemia sąlyginis jų paprastumas ir aiškumas, kai norima palyginti keletą šalių ar vertinti reiškinių dinamiką bėgant laikui. Socialiniams reiškiniams vertinti naudojamas

<sup>1</sup> Tyrimas yra remiamas Lietuvos mokslo tarybos projekto Nr. MIP-024/2015 lėšomis.

Žmogaus socialinės raidos indeksas (angl. *Human Development Index*) [22], Socialinės plėtros indeksas (angl. *Social Development Index*) [8], Gerovės indeksas (angl. *Wellbeing Index*) [16], aplinkosaugos srityje skaičiuojamas Klimato kaitos indeksas (angl. *Climate change performance index*) [2], ekonomikoje – Užimtumo indeksas (angl. *Employment Index*) [21] ir daug kitų indeksų. Švietimo sistemai stebėti buvo skaičiuoti vos keli indeksai.

Kanadoje 2006 m. buvo sukurtas pirmasis pasaulyje švietimo stebėsenos indeksas (angl. *Composite Learning Index – CLI*), kurio tikslas – sekti mokymosi visą gyvenimą progresą. Indeksą sudaro keturios rodiklių grupės, atspindinčios skirtingas mokymosi visą gyvenimą aplinkas: mokyklos, bendruomenės, darbo ir namų. Konstruojant CLI indeksą buvo sudaryti 25 skirtingi scenarijai: svorius parinkti naudota pagrindinių komponentų analizė, faktorinė analizė, regresinė analizė, taikyti vienodi svoriai, naudotas tiesinis, geometrinis arba daugiakriteris agregavimas. Įvertinus visus sukonstruotus indeksus, CLI indeksui konstruoti buvo parinktas vienas iš scenarijų, kuriame naudojami normalizuoti duomenys (z reikšmės), taikoma pagrindinių komponentų analizė, faktorinė analizė ir regresinė analizė, naudojamas tiesinis agregavimas [17].

Remiantis CLI indeksu, 2010 m. buvo sukurtas Europos mokymosi visą gyvenimą stebėsenos indeksas (angl. *European Lifelong Learning Indicators – ELLI*), o 2012 m. – Vokietijos švietimo žemėlapis (angl. *German Learning Atlas*). ELLI indeksas skirtas vertinti mokymąsi visą gyvenimą šalies lygmeniu, jis suskaičiuotas 23 Europos šalims (tarp kurių nėra Lietuvos), naudojant bendrą rodiklių sistemą, kurią sudaro 36 rodikliai iš Europos Sąjungos statistikos tarnybos (Eurostat) ir kitų viešai prieinamų duomenų bazių [19]. 2010 m. suskaičiuoto ELLI indekso rezultatai rodo, kad Šiaurės šalys (Danija, Švedija ir Suomija; Norvegijos indeksas nebuvo suskaičiuotas) ir Nyderlandai geriausiai Europoje įgyvendina mokymosi visą gyvenimą idėją. Vokietijos švietimo žemėlapis – pirmasis švietimo stebėsenos instrumentas Europoje, skirtas detalesnei šalies vidaus švietimo būsenos stebėsenai. Sudėtinis indeksas suskaičiuotas 412 Vokietijos administracinių rajonų ir miestų bei federalinių žemių [20].

Lietuvoje iki šiol švietimo stebėsenos indeksas nebuvo skaičiuotas. 2011 m. buvo parengta Lietuvos socialinio teisingumo rodiklių sistema ir įvertintas socialinis teisingumas Lietuvos švietimo sistemoje, atskirai kiekvienu švietimo lygmeniu [24].

Tyrimo tikslas – sukurti švietimo išteklių ir rezultatų indeksus, leisiančius stebėti Lietuvos švietimo sistemos būklę, apskaičiuoti jų sąveiką bei palyginti laike ir kitų ES šalių kontekste. Indeksams skaičiuoti naudoti vienodų ir pagrindinių komponentų svoriai su tiesiniu agregavimu. Daugiau nei per pusę padidinus rodiklių skaičių buvo tikrinamas Lietuvos švietimo rezultato indekso jautrumas. Apskaičiuoti 2002–2014 m. periodo indeksai naudojant viešai prieinamus Eurostat<sup>2</sup>, Ekonominio ir socialinio bendradarbiavimo ir vystymosi organizacijos<sup>3</sup> (angl. *OECD – Organisation for Economic and Social Cooperation and Development*) ir Tarptautinės švietimo pasiekimų vertinimo asociacijos<sup>4</sup> (angl. *IEA – International Association of the Evaluation of Educational Achievement*) duomenis, kurie apjungia šalių makroekonominis rodiklius su tarptautiniais mokinių pasiekimų tyrimais: Tarptautiniu penkiolikmečių tyrimu (angl. *PISA – Programme for International Student Assessment*), Tarptautiniu matematikos ir gamtos mokslų gebėjimų tyrimu (angl. *TIMSS – Trends in International Mathematics and Science Study*) ir Tarptautiniu skaitymo gebėjimų tyrimu (angl. *PIRLS – Progress in International Reading Literacy Study*). Norint švietimo išteklių ir rezultatų indeksus palyginti kitų šalių kontekste, buvo pasirinktos penkios šalys: Latvija, Estija ir trys „senosios“ ES šalys – Jungtinė Karalystė, kuri atstovauja anglosaksišką liberalųjį švietimo modelį, Vokietija – kontinentinio-korporatyvistinio modelio atstovė, ir Suomija – skandinaviško socialdemokratinio modelio pavyzdys.

Straipsnis pradedamas įvadu, kurį tęsia indeksų sudarymo metodikos pasirinkimas ir aprašymas. Toliau aprašomas rodiklių parinkimas sudėtiniam indeksui, Lietuvos ir kitų užsienio šalių švietimo stebėsenos indeksų sudarymas, aptariami gauti rezultatai. Straipsnio pabaigoje pateikiamos tyrimo išvados.

## 2. Indekso konstravimo metodika

Sudėtinio indekso konstravimo būdų yra įvairių. Paprastai indekso sudarymas išskaidomas į penkis žingsnius: visų pirma duomenys apdorojami ir standartizuojami, tada, taikant statistinius metodus, rodikliams priskiriami svoriai bei, parinkus sintetinimo funkciją, rodikliai agreguojami į sudėtinį indeksą, dažniausiai indeksai konstruojami pagal keletą skirtingų scenarijų ir tuomet palyginami tarpusavyje [12].

<sup>2</sup> <http://ec.europa.eu/eurostat/web/education-and-training/statistics-illustrated>

<sup>3</sup> <http://www.oecd.org/pisa/data/>

<sup>4</sup> <https://timssandpirls.bc.edu/>

Pirmiausia atliekamas naudojamų duomenų apdorojimas: užpildomos praleistos reikšmės, panaikinamos išskirtys, atliekamas skalių koregavimas. Kai pakankamai dideliame duomenų rinkinyje yra praleistas nedidelis skaičius stebėjimų, nėra būtina taikyti sudėtingų duomenų įterpimo metodų [12]. Sudarant sudėtinį indeksą, rodikliai pakoreguoti pagal naudos principą (angl. *profit type*) – „didesnis yra geresnis“ tam, kad kiekvieno rodiklio didesnė reikšmė atitiktų didesnę švietimo stebėsenos indekso reikšmę. Duomenų standartizavimas yra būtinas žingsnis prieš agregavimo procesą, kad rodikliai su skirtingomis matavimo skalėmis taptų palyginami ir būtų išvengta neproporcingos svarbos suteikimo kitų sąskaita [10].

Konstruojant indeksą pagrindinis klausimas – kaip priskirti svorius rodikliams ir kokią sintetinio funkciją parinkti [3]. Daugelyje mokslinių tyrimų, kaip lengviausiai pritaikomas ir skaidriausias metodas sudaryti indeksą, pristatomas paprastasis adityvus svertinis svorių priskyrimas (angl. *simple additive weighted, SAW*) [1]. Šis metodas taikomas standartizuotiems duomenims ir aprašomas (1) formule. Visiems rodikliams suteikus vienodo dydžio svorius, gauname paprastąjį adityvų vienodų svorių (VS) priskyrimo metodą, kuriame kiekvienas iš rodiklių turi tokį patį poveikį konstruojamam indeksui [9].

$$CI_j^t = \sum_{i=1}^m w_{ij} \cdot y_{ij}^t, \quad j=1, \dots, n, \quad i=1, \dots, m, \quad (1)$$

čia

$CI_j^t$  – šalies  $j$  sudėtinis indeksas laiko momentu  $t$ ,

$y_{ij}^t$  – šalies  $j$  rodiklio  $i$  reikšmė laiko momentu  $t$ ,

$w_{ij}$  – šalies  $j$  svoris priskirtas rodikliui  $i$ .

Konstruojant sudėtinį indeksą, svoriai gali būti priskirti rodikliams taikant statistinį metodą – pagrindinių komponentų analizę (PKA) [12], [13], [15], [23]. Esminė PKA idėja yra sumažinti duomenų matmenų skaičių atliekant tiesinę transformaciją ir atsisakant dalies po transformacijos gautų naujų komponentų, kurių dispersijos yra mažiausios [4]. Pagrindinių komponentų analizė (PKA), kaip metodas, nustatantis rodiklių svorius, buvo pasiūlytas konstruojant gerovės indeksą [6]. Pasaulio bankas, remdamasis šiuo darbu, pasiūlytą PKA naudojimo metodiką indeksui konstruoti pritaikė nelygybės analizei įvertinti [11]. Svorių priskyrimas rodikliams, naudojant PKA, pagal OECD [12] pristatytą metodiką atliekamas keturiais žingsniais: rodiklių tinkamumo patikrinimas, optimalaus latentinių faktorių skaičiaus nustatymas, pasukimo atlikimas ir tarpinių sudėtinų indeksų konstravimas.

Pirmasis žingsnis, taikant PKA svorių priskyrimui, patikrinti, ar rodikliai tarpusavyje koreliuoja. Rodiklių tinkamumą galima patikrinti taikant Kaizerio-Mejerio-Olkino (KMO) matą. KMO matas priklauso intervalui [0; 1], jeigu  $KMO < 0,55$  – PKA nerezultatyvi, t. y. kintamųjų porų koreliacija nėra paaiškinama kitais kintamaisiais. Antras žingsnis – nustatyti optimalų latentinių faktorių skaičių. Remiantis Kaiserio kriterijumi (angl. *Kaiser criterion*), naudojami tik tie faktoriai, kurių tikrinės reikšmės (angl. *eigenvalues*) yra didesnės už 1. Trečias žingsnis – atlikti pasukimą (angl. *rotation*). Pasukimas atliekamas siekiant sumažinti rodiklių skaičius, kurie turi didelius faktorių koeficientus tame pačiame faktoriuje. Atlikus pasukimą, tikrinių reikšmių paaiškinamos variacijos suma nepakinta, keičiasi tik tikrinės reikšmės ir faktorių koeficientai (angl. *loadings*). Taikomas *Varimax* pasukimas. Ketvirtas žingsnis – tarpinių sudėtinų indeksų konstravimas [12]. Faktorių koeficientų kvadratas nusako bendros variacijos proporciją, kurią paaiškina šis faktorius. Šiame žingsnyje sugrupuojami rodikliai su didžiausiais faktorių koeficientais į tarpinius sudėtinius indeksus. Tuomet faktorių koeficientai pakeliami kvadratu, gautas skaičius padalijamas iš faktoriaus tikrinės reikšmės (bendros to faktoriaus paaiškinamos variacijos). Gautas rezultatas modifikuojamas taip, kad tarpinių sudėtinų indeksų svorių suma būtų lygi 1.

Indeksu pateikiama apibendrinta indekso konstravimui pasirinktų rodiklių informacija, kiek pakito stebimas reiškinys nagrinėjamu laikotarpiu. Didesnė indekso reikšmė reiškia geresnę reiškinio būklę. Skaičiuojant indeksą svarbu nuspręsti, ką indeksas matuos, t. y. kokie švietimo sistemos aspektai bus vertinami ir nuo to priklausys rodiklių parinkimas indeksui konstruoti. Akcentuojame, kad interpretuoti indekso pokyčius galima tik pasirinktų rodiklių atžvilgiu.

Šioje dalyje aprašyta sudėtinio indekso sudarymo metodika buvo pritaikyta šešių Europos šalių švietimo išteklių ir rezultatų indeksams sudaryti. Rodiklių pasirinkimas, duomenų apdorojimas ir sudėtinų indeksų pasirinktoms šalims skaičiavimas pateikiamas kitoje straipsnio dalyje.

### 3. Rodiklių parinkimas, švietimo išteklių ir rezultatų indeksų skaičiavimas

Kiekvienai šaliai buvo sudaromi du indeksai – švietimo išteklių indeksas, kurį sudaro kiekvienos šalies švietimo sistemoje naudojamų išteklių (žmogiškasis ir materialusis kapitalas) rodikliai, ir švietimo rezultatų indeksas, kurį sudaro kiekvienos šalies pasiektų švietimo rezultatų ir padarinių rodikliai. Pasirinktų šalių indeksams konstruoti iš viso buvo atrinkti 38 švietimo sistemos rodikliai: 15 išteklių rodiklių ir 23 rezultatų rodikliai (iš jų 14 rodiklių buvo naudoti visų šalių švietimo rezultatų indeksui konstruoti, o papildomi 9 rodikliai buvo įtraukti į Lietuvos švietimo rezultatų indeksą).

Rodiklių parinkimą švietimo rezultatų indeksui pirmiausia lėmė Europos Komisijos strategijoje bendradarbiavimo švietimo ir mokymo srityje (ET 2020<sup>5</sup>) išskirti septyni pagrindiniai švietimo rezultatų ir padarinių rodikliai: mokyklos nebaigę asmenys, trečių išsilavinimą įgiję asmenys, dalyvavimas ankstyvame ugdyme ir priežiūroje, absolventų užimtumas, suaugusiųjų dalyvavimas mokymosi visą gyvenimą programose, prasti penkiolikmečių rezultatai (skaitymo, matematikos, gamtos mokslų žinios – antro lygmens ir prastesnės) PISA tyrime ir mokymosi mobilumas. Iš septynių stebimų rodiklių, tik mokymosi mobilumui įvertinti tarp šalių kol kas nėra duomenų [7].

Išsamiam švietimo rezultatų indekso skaičiavimui ET 2020 strategijoje pateiktus pagrindinius švietimo sistemos rezultatų ir padarinių rodiklius papildė šešiais papildomais rodikliais: puikūs penkiolikmečių rezultatai (penktas ir šeštasis skaitymo, matematikos, gamtos mokslų lygmuo) PISA tyrime, asmenys, sėkmingai įgiję aukštesnį nei vidurinis išsilavinimą dviejose amžiaus grupėse ir jauni asmenys, kurie nei mokosi, nei dirba. ET 2020 strategijoje įtraukti PISA tyrimo rodikliai, tačiau nenaudojama kitų tarptautinių mokinių pasiekimų tyrimų informacija. Siekiant įvertinti TIMSS ir PIRLS rodiklių svarbą švietimo rezultatų indekso skaičiavimui, Lietuvos švietimo rezultatų indeksui skaičiuoti papildomai naudoti 7 TIMSS ir 2 PIRLS rodikliai.

Švietimo išteklių indeksui skaičiuoti buvo parinkta 15 švietimo sistemoje naudojamų išteklių rodiklių, kurie atspindi žmogiškąjį ir materialųjį kapitalą švietimo sistemoje: mokytojų ir mokinių skaičius bei išlaidos švietimui skirtingose švietimo sistemos lygmenyse. Naudojamų rodiklių sąrašas pateiktas 1 priede.

Pirmame indeksų konstravimo žingsnyje buvo patikrinta ar nėra išskirčių, pavienės praleistos stebėjimų reikšmės buvo pakeistos artimiausių kaimynų vidurkiu. Tarptautinių tyrimų PISA, TIMSS ir PIRLS rodiklių praleistoms reikšmėms užpildyti (tyrimai atliekami atitinkamai kas trejus, ketverius ir penkerius metus) buvo naudojama procedūra: praleisti stebėjimai užpildomi pastoviomis reikšmėmis, glodinimui skaičiuojamas atitinkamai trejų, ketverių ir penkerių metų slenkantis vidurkis, paskutiniams stebėjimams užpildyti, taikomas paskutinis stebėtas augimo tempas.

Penki rodikliai (PISA tyrimo atskleisti penkiolikmečių prasti matematikos, skaitymo ir gamtos mokslų rezultatai, mokyklos nebaigę asmenys, jauni asmenys, kurie nei mokosi, nei dirba) buvo pakoreguoti pagal naudos principą – „didesnis yra geresnis“, kad šių rodiklių didesnė reikšmė atitiktų didesnę švietimo rezultatų indekso reikšmę. Visi rodikliai buvo standartizuojami skaičiuojant z reikšmes.

Atlikus duomenų apdorojimą ir normalizavimą, švietimo išteklių ir rezultatų indeksai buvo konstruojami pagal (2) formulę. Svariai rodikliams priskirti taikant paprastąjį adityvų vienodų svorių (VS) priskyrimo metodą ir pagrindinių komponentų analizę (PKA). Prieš atliekant PKA, rodikliams, atrinktiems švietimo išteklių ir rezultatų indeksams skaičiavimui, buvo suskaičiuoti KMO matai (pateikti 2 priede) kiekvienai šaliai. Nepaisant to, kad kai kurių šalių KMO matas buvo mažesnis nei 0,55, PKA buvo naudojami visi rodikliai, kad kiekvienos šalies švietimo stebėsenos indeksus sudarytų tie patys rodikliai. Kadangi švietimo išteklių ir rezultatų indeksus konstruoti naudojamos rodiklių z reikšmės, apskaičiuota indekso reikšmė padidinama dviem, kad galutinės indekso reikšmės būtų teigiamos. Visų šalių švietimo išteklių ir rezultatų indeksų svariai, parinkti taikant PKA pateikti 3 priede.

$$CI_j^t = \sum_{i=1}^m (w_{ij} \cdot y_{ij}^t) + 2, \quad j=1, \dots, n, i=1, \dots, m, \quad (2)$$

čia

$CI_j^t$  – šalies  $j$  sudėtinis indeksas laiko momentu  $t$ ,

$y_{ij}^t$  – šalies  $j$  rodiklio  $i$  reikšmė laiko momentu  $t$ ,

$w_{ij}$  – šalies  $j$  svoris priskirtas rodikliui  $i$ .

Šioje dalyje aprašyti švietimo išteklių ir rezultatų rodikliai bei šešių Europos šalių švietimo išteklių ir rezultatų indeksų skaičiavimai, taikant paprastąjį adityvų vienodų svorių (VS) priskyrimo metodą ir pagrindinių komponentų analizę (PKA). Suskaičiuotų Lietuvos ir kitų šalių švietimo išteklių ir rezultatų indeksų analizė pateikta kitoje straipsnio dalyje.

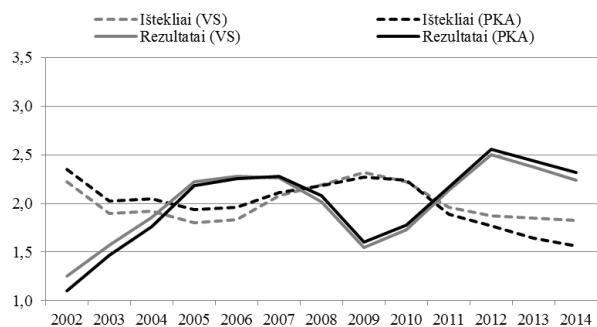
<sup>5</sup> [http://ec.europa.eu/education/policy/strategic-framework\\_en](http://ec.europa.eu/education/policy/strategic-framework_en)

#### 4. Lietuvos ir kitų šalių švietimo išteklių ir rezultatų indeksų analizė

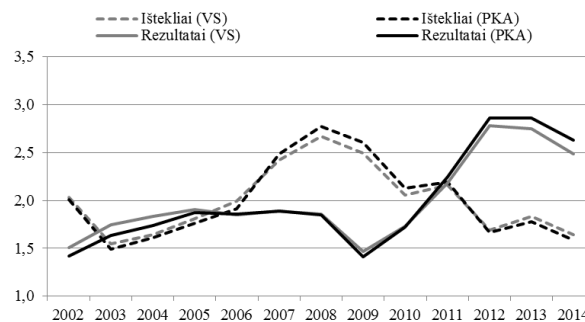
Remiantis anksčiau straipsnyje aprašyta indeksų konstravimo metodika ir atrinktais viešai prieinamais rodikliais, iš Eurostato ir OECD duomenų bazių sukonstruoti Lietuvos, Latvijos, Estijos, Vokietijos, Suomijos ir Jungtinės Karalystės švietimo išteklių ir rezultatų indeksai. Lietuvai švietimo rezultatų indeksas papildomai suskaičiuotas naudojant IEA rodiklius.

Nagrinėjant švietimo išteklių ir rezultatų indeksus, suskaičiuotus taikant vienodus ir PKA svorius, stebime nedidelius skirtumus tarp indeksų visoms šalims. Indeksų panašumas itin didelis nagrinėjamo periodo viduryje, o periodo pradžioje ir pabaigoje indeksai skiriasi, išskyrus Estiją ir Vokietiją (1 paveiksle). Koreliacijos koeficientai tarp šalių švietimo išteklių ir rezultatų indeksų, taikant VS ir PKA svorius, yra artimi 1. Pavyzdžiui, Lietuvai koreliacijos koeficientas švietimo išteklių indeksui lygus 0,83, o švietimo rezultatų indeksui – 0,99.

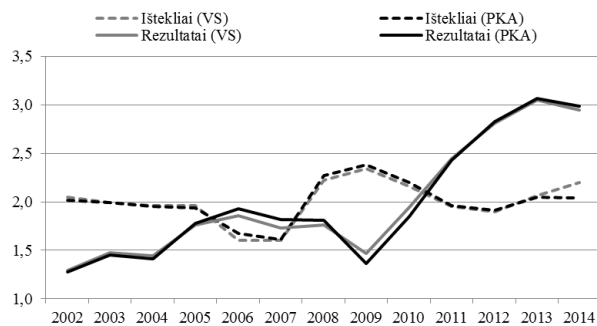
##### LIETUVA:



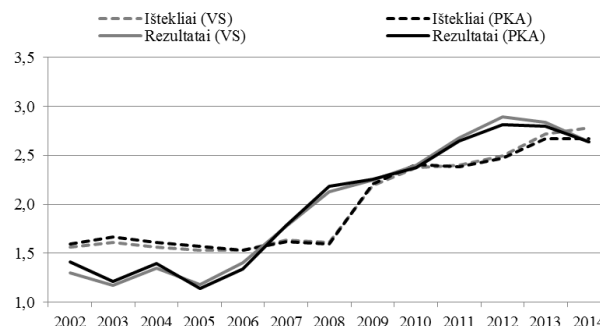
##### LATVIJA:



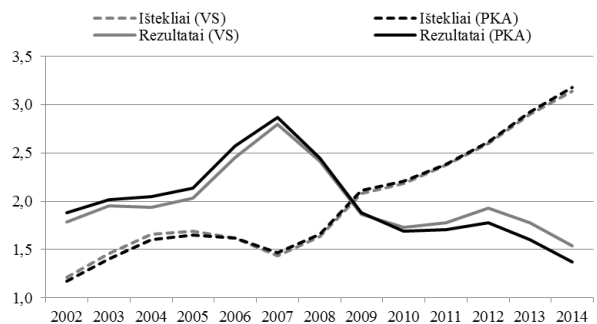
##### ESTIJA:



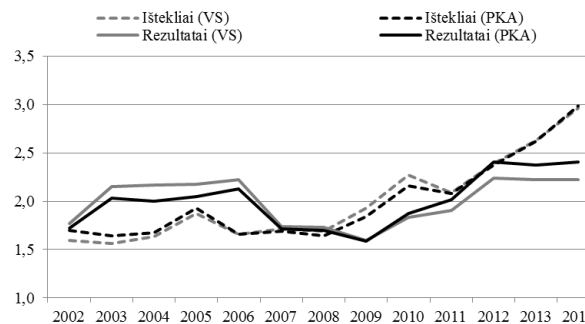
##### VOKIETIJA:



##### SUOMIJA:



##### JUNGTINĖ KARALYSTĖ:



Šaltinis: autorių skaičiavimai

1 pav. Švietimo išteklių ir rezultatų sudėtiniai indeksai, naudojant vienodus (VS) ir PKA svorius.

Analizuojant švietimo išteklių ir rezultatų indeksų dinamikos skirtumus tarp šalių, gaunama atvirkštinė priklausomybė tarp švietimo išteklių ir rezultatų indeksų Suomijai (1 paveikslas ir 1 lentelė). Tiesioginė priklausomybė sieja Vokietijos ir Jungtinės Karalystės indeksus. Baltijos šalių švietimo rezultatų indeksų dinamika yra panaši, kai stebimas indekso lygio sumažėjimas 2009 m. ir augimas 2010–2011 m. 2008–2010 m. švietimo išteklių indekso lygis viršija švietimo rezultatų indekso lygį. Matant apskaičiuotų indeksų dinamikos skirtumus aišku, kad ryšys tarp švietimo išteklių ir rezultatų indeksų yra skirtingas tarp šalių, t. y. yra skirtingas sistemų inertiškumas. Norint įvertinti inertiškumo skirtumus, atlikta koreliacinė (žr. 1 lentelę) ir grafinė (2 paveikslas) analizė su švietimo išteklių indekso postūmiu laike atgal. Dėl trumpos laiko eilutės vėlinimas pasirinktas empiriškai iki 4 metų. Gauta, kad švietimo išteklių pokyčiams atsispindėti rezultatuose ilgiausiai (3–4 metus) užtrunka Lietuvoje ir Latvijoje. Estijoje inercija kiek mažesnė ir poveikis pajuntamas antraisiais metais. Vokietijoje ir Jungtinėje Karalystėje pasikeitimai matomi tais pačiais ar kitais metais.

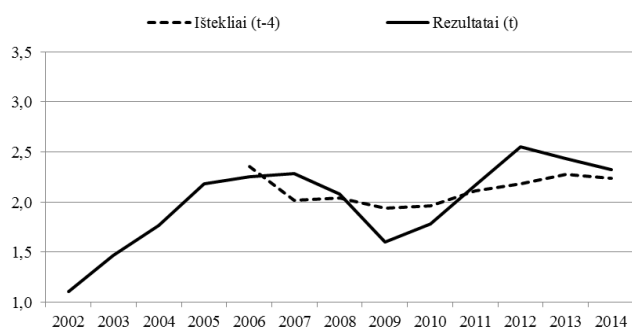
1 lentelė. Koreliacijos koeficientai tarp švietimo išteklių ir rezultatų indeksų, esant postūmiui laike.

	Lietuva	Latvija	Estija	Vokietija	Suomija	JK
	Rezultatai (t)	Rezultatai (t)	Rezultatai (t)	Rezultatai (t)	Rezultatai (t)	Rezultatai (t)
Ištekliai (t)	-0,75	-0,38	-0,12	<b>0,90</b>	-0,71	0,73
Ištekliai (t-1)	-0,76	-0,33	-0,05	0,82	-0,70	<b>0,78</b>
Ištekliai (t-2)	-0,41	-0,09	0,35	0,74	-0,60	0,71
Ištekliai (t-3)	0,37	0,46	<b>0,69</b>	0,59	-0,59	0,57
Ištekliai (t-4)	<b>0,74</b>	<b>0,82</b>	0,60	0,41	-0,74	0,30

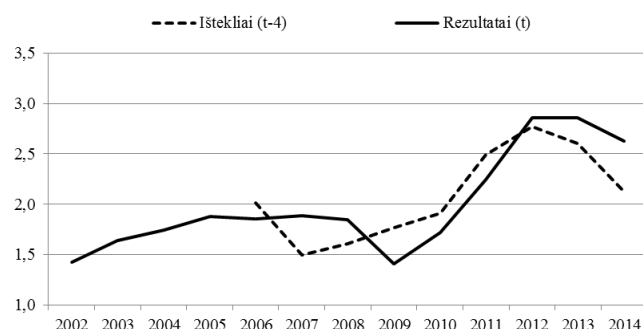
Šaltinis: autorių skaičiavimai

Vertinant švietimo sistemos būseną, gauta, kad nuo 2008 m. išteklių ir rezultatų būklė gerėja Vokietijoje ir Jungtinėje Karalystėje, įvertinus šių šalių sistemų mažą inertiškumą, turėtume stebėti tolimesnį gerėjimą 2015–2106 m. Nuo 2011 m. Lietuvoje ir Latvijoje stebimas švietimo išteklių mažėjimas, tai reiškia, kad švietimo rezultatų indeksas nepereis į augimo būseną ir galime tikėtis tolimesnio švietimo rezultatų blogėjimo 2015–2017 m. Estijoje, dėl švietimo išteklių indekso lygio stabilizavimosi 2012–2014 m., turėtume laukti švietimo rezultatų indekso stabilizavimosi 2015–2106 m. Tarp nagrinėjamų šalių, išskirtinė Suomijos situacija, kai nuo 2007 m. stebimas nuolatinis švietimo išteklių indekso gerėjimas, tačiau tai niekaip neatsispindi švietimo rezultatų indekse ir prognozuoti būsimą raidą yra keblu.

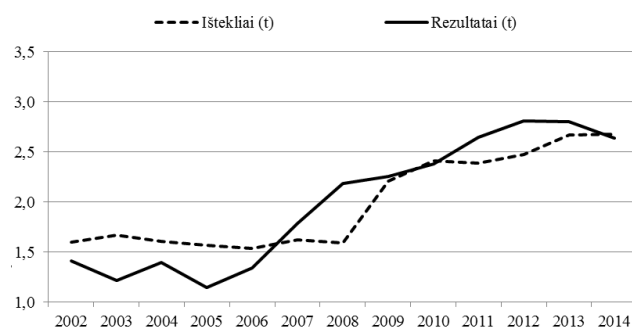
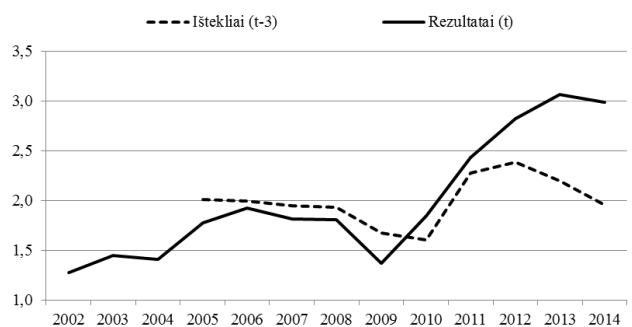
#### LIETUVA:



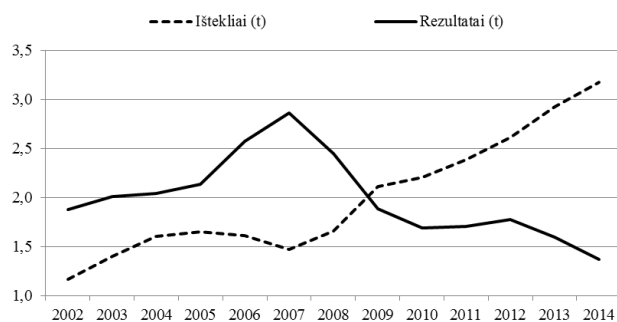
#### LATVIJA:



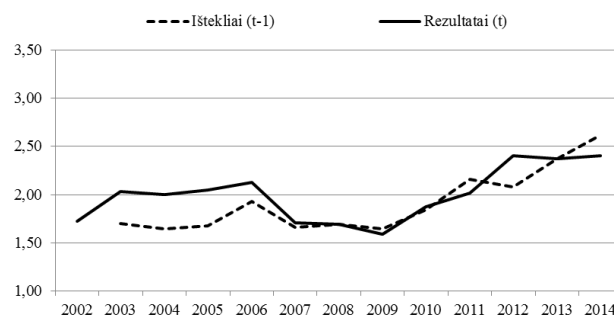
#### ESTIJA:



## SUOMIJA:

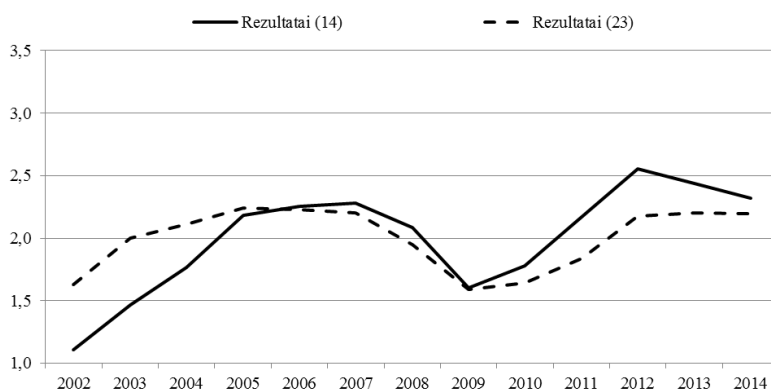


## JUNGTINĖ KARALYSTĖ:



Šaltinis: autorių skaičiavimai

**2 pav.** Šalių švietimo išteklių ir rezultatų indeksai, esant postūmiui laike



Šaltinis: autorių skaičiavimai

**3 pav.** Lietuvos švietimo rezultatų indeksai, neįtraukus TIMSS ir PIRLS rodiklių (14) bei juos įtraukus (23)

Siekiant įvertinti TIMSS ir PIRLS rodiklių svarbą ir sudarytų indeksų jautrumą duomenų kiekiui, Lietuvos švietimo rezultatų indeksas buvo suskaičiuotas, papildomai įtraukus 9 rezultatų rodiklius – tarptautinių tyrimų TIMSS ir PIRLS mokinių pasiekimus matematikos, gamtos mokslų ir skaitymo srityse 4 ir 8 klasėse. Lietuvos švietimo rezultatų indeksui palyginti buvo taikyti PKA svoriai. Iš 3 paveikslo matome, kad esant mažesniai skaičiui rodiklių, indekso dinamika laike panaši, kaip ir sudaryto iš daugiau rodiklių. Koreliacijos koeficientas tarp švietimo rezultatų indekso, sudaryto iš 14 rodiklių, ir švietimo rezultatų indekso, sudaryto iš 23 rodiklių, yra lygus 0,73. Galima teigti, kad sudaryto švietimo rezultatų indekso dinamika laike mažai priklauso nuo papildomai įtrauktų mokinių pasiekimų rezultatų. Tačiau TIMSS ir PIRLS mokinių pasiekimai prisideda prie aukštesnio švietimo rezultatų indekso lygio 2002–2004 m. ir, atitinkamai, mažesnio lygio 2010–2014 m. Panaši situacija buvo stebėta ir kitose šalyse, todėl detalesnė informacija straipsnyje nėra pateikiama. Apibendrinant, švietimo rezultatų indeksų lygio analizei yra svarbūs ne tik PISA, bet ir TIMSS bei PIRLS tyrimai.

### Išvados ir pasiūlymai

Sukonstruoti Lietuvos, Latvijos, Estijos, Vokietijos, Suomijos ir Jungtinės Karalystės švietimo išteklių ir rezultatų indeksai. Nustatyta, kad skirtumas tarp vienodų svorių priskyrimo ir svorių priskyrimo taikant pagrindinių komponentų analizę yra mažas, o koreliacija tarp indeksų – labai stipri. Parodyta, kad rezultatų indeksų dinamikai laike rodiklių kiekio padidinimas beveik dviem trečdaliais įtakos neturi. Švietimo rezultatų indeksų lygiui TIMSS ir PIRLS tyrimų duomenys yra svarbūs. Atlikus švietimo išteklių ir rezultatų indeksų sąveikos laike analizę, paaiškėjo, kad nagrinėjamų šalių švietimo sistemų inercija tarp išteklių ir rezultatų yra skirtinga. Išteklių pasikeitimai atsispindi

rezultatų indekse iškart ar po vieno metų Vokietijoje ir Jungtinėje Karalystėje, o Baltijos šalyse tai trunka 2–4 metus. Ši analizė leidžia prognozuoti, kad Vokietijos ir Jungtinės Karalystės švietimo rezultatų indeksas didės, Estijos – stabilizuosis, o Lietuvos ir Latvijos – artimoje ateityje mažės.

Lietuvos, kaip ir Latvijos bei Estijos, švietimo išteklių ir rezultatų indeksai suskaičiuoti pirmą kartą. Sudėtiniai indeksai parodė kaip švietimo ištekliai ir rezultatai kito 2002–2014 m., kaip skyrėsi skirtingų šalių švietimo ištekliai ir rezultatai. Švietimo sudėtiniais indeksams sudaryti naudotos rodiklių laiko eilutės, žinant, kad tarptautiniai tyrimai nevyksta kas metus, nėra pakankamai ilgos, todėl analizę reikėtų pakartoti vėliau, turint daugiau duomenų. Suomijos rezultatai, palyginti su kitomis nagrinėtomis šalimis, skiriasi. Tai gali būti rodiklių parinkimo ribotumas, nes interpretuoti indekso dinamiką galima tik pasirinktų rodiklių atžvilgiu. Vertėtų sudėtinių indeksų analizę pakartoti gerokai padidinus rodiklių kiekį bei svoriams parinkti naudojant kitus metodus, pavyzdžiui, duomenų apgaubties metodą (angl. *data envelopment analysis*), leidžiantį pereiti nuo sistemos vertinimo (kontrolės) į sistemos valdymą (tobulinimą). Taip pat analizę būtų galima praplėsti pritaikant kitus agregavimo metodus, pavyzdžiui, geometrinį agregavimą, leidžiantį sumažinti vieno rodiklio su mažais svoriais kompensavimą kitais rodikliais, kurių svoriai didesni. Matėme, kad Baltijos šalių indeksų dinamika panaši, galimai sudaranti atskirą grupę. Analizę taip pat būtų įdomu išplėsti visoms ES šalims, aiškinantis, ar kitos ES šalys sudarytų kitus klasterius.

### Literatūra

- [1] Blancas F. J., Contreras I., Ramirez-Hurtado J. M. 2012. Constructing a composite indicator with multiplicative aggregation under the objective of ranking alternatives. *Journal of the Operational Research Society* 64.5: 668–678.
- [2] Burck J., Bals C., Ackermann S. 2009. *The climate change performance index: background and methodology*. Germanwatch.
- [3] De Muro P., Mazziotta M., Pareto A. 2011. Composite indices of development and poverty: An application to mdgs. *Social indicators research*, 104(1):1–18.
- [4] Dzemyda G., Kurasova O., Žilinskas J. 2006. Daugiamačių duomenų vizualizavimo metodai. *Journal of Operational Research*, 173(3): 729–745.
- [5] Esping-Andersen G. 1990. *The Three Worlds of Welfare Capitalism*. Princeton: Princeton University Press.
- [6] Filmer D., Pritchett L.H. 2001. Estimating wealth effects without expenditure data - or tears: an application to educational enrollments in states of India. *Demography*, 38:115–132.
- [7] Flisi, S., Goglio V., Meroni E. 2014. *Monitoring the Evolution of Education and Training Systems: A Guide to the Joint Assessment Framework*, Joint Research Centre.
- [8] Foa R., Jeffery T. 2012. *Methodology of the indices of social development*. International Institute of Social Studies of Erasmus University Rotterdam No. 2012-04.
- [9] Freudenberg, M. 2003. *Composite indicators of country performance: A critical assessment*, STI working paper 2003/16, Organization for Economic Co-operation and Development, Paris.
- [10] Gilthorpe M. S. 1995. The importance of normalisation in the construction of deprivation indices. *Journal of Epidemiology and Community Health*, 49(Suppl 2):S45–S50.
- [11] Howe L. D., Hargreaves J. R., Huttly S. R. 2008. Issues in the construction of wealth indices for the measurement of socio-economic position in low-income countries. *Emerging themes in epidemiology* 5.1: 3.
- [12] Joint Research Centre-European Commission. 2008. *Handbook on constructing composite indicators: Methodology and User guide*. OECD publishing.
- [13] Krishnan V. 2010. *Constructing an area-based socioeconomic index: A principal components analysis approach*. Edmonton, Alberta: Early Child Development Mapping Project.
- [14] Nicoletti G., Scarpetta S., Boylaud O. 1999. *Summary indicators of product market regulation with an extension to employment protection legislation*. OECD publishing.
- [15] Osorio A. M., Bolance C., Alcaniz M. 2011. *Measuring early childhood health: a composite index comparing Colombian departments*. No. 201122. University of Barcelona, Research institute of Applied Economics.
- [16] Prescott-Allen R., Union internationale pour la conservation de la nature et de ses ressources. 2001. *The wellbeing of nations: a country-by-country index of quality of life and the environment*. Washington, DC: Island Press.
- [17] Saisana M. 2008. The 2007 composite learning index: robustness issues and critical assessment. Ispra, Italy: *European Commission*, Joint Research Centre.
- [18] Salzman J. 2003. *Methodological choices encountered in the construction of composite indices of economic and social well-being*. Center for the Study of Living Standards.
- [19] Stiftung B. 2010. *Making lifelong learning tangible. The european elli-index 2010*.
- [20] Stiftung B. 2013. *The german learning atlas: Making lifelong learning tangible on a regional level*.
- [21] Storrie D., Bjurek H. 2000. *Benchmarking European labour market performance with efficiency frontier techniques*. Discussion Papers.



- [22] United Nations. 2015. *2015 Human development report*. Technical report. New York: United Nations Development Programme.
- [23] Vyas S., Kumaranayake L. 2006. Constructing socio-economic status indices: how to use principal components analysis. *Health policy and planning* 21.6: 459–468.
- [24] Žalimienė L., Lazutka R., Skučienė D., Aidukaitė J., Kazakevičiūtė J., Navickė J., Ivaškaitė-Tamošiūnė V. 2011. *Socialinis teisingumas šveitime: teorinė samprata ir praktinis vertinimas*, Švietimo aprūpinimo centras, Vilnius.

## STATUS OF EDUCATION SYSTEM: INTERACTIONS OF INPUT AND OUTPUT COMPOSITE INDICATORS

Dovilė Stumbrienė, Audronė Jakaitienė, Rimantas Želvys

**Abstract.** Education is one of keystones that guarantees well-being of a country, therefore the understanding about the education system status might be crucial. It motivates to measure the state of the education system, to understand its determinants and to monitor changes over time that would allow the implementation of evidence-based education policy. Measurement and assessment of the state of the education system is a complex task, as the analysis of individual indicators of the educational system is insufficient to monitor and evaluate education as a multidimensional phenomenon. To achieve a comprehensive and generalized assessment of the education system, we have chosen to calculate the composite indicators, namely, indicators of resources and outcomes. Using the latter indicators we evaluate state of resources and output of the educational system, understand the factors, determining the state, and compare it over time and in the context of other countries. Indices were calculated for the Baltic countries and three “old” EU member states: UK representing the Anglo-Saxon liberal model, Germany for the Continental corporatist model and Finland as an example of the Scandinavian model. For the analysis we used 2002-2014 annual publicly available data from EUROSTAT, OECD, and IEA databases. We have employed a simple weighted additive method with equal weights and principal components analysis for the construction of indices. We have found that the differences between composite indicators, constructed by the simple weighted additive method with equal and principal components analysis weights, are limited. The increase in the number of sub-indicators by almost two-thirds does not affect dynamics of the output indices over time. We have established that inertia of the education system is different for the countries: the impact of the output on the results is observed with 2–4 year lag for the Baltic States, as there is no time lag or there is a one year lag for Germany and the United Kingdom. Finland's results are different as compared with the other countries examined. The dynamics of the Baltic indices is similar and possibly constitutes a separate group.

**Keywords:** principal component analysis, composite indicator, education system

## Priedai

## 1 priedas. Rodikliai, naudoti švietimo išteklių ir rezultatų indeksams skaičiuoti.

Rodiklio pavadinimas lietuviškai	Rodiklio pavadinimas angliškai	Šaltinis
<b>IŠTEKLIŲ RODIKLIAI</b>		
X1 Vaikų skaičius ankstyvajame ugdyme (ISCED level 0), 1000	Pupils at early childhood education (ISCED level 0), 1000	Eurostat
X2 Mokinų skaičius pradiniam ugdyme (ISCED level 1), 1000	Pupils at primary education (ISCED level 1), 1000	Eurostat
X3 Mokinų skaičius viduriniame ir paviduriniame ugdyme (ISCED level 2-4), 1000	Students at secondary and post-secondary education (ISCED level 2-4), 1000	Eurostat
X4 Studentų skaičius tretiniame ugdyme (ISCED level 5-8), 1000	Students at tertiary education (ISCED level 5-8), 1000	Eurostat
X5 Mokytojų skaičius ankstyvajame ugdyme (ISCED level 0), 1000	Teachers at early childhood education (ISCED level 0), 1000	Eurostat
X6 Mokytojų skaičius pradiniam ugdyme (ISCED level 1), 1000	Teachers at primary education (ISCED level 1), 1000	Eurostat
X7 Mokytojų skaičius viduriniame ir paviduriniame ugdyme (ISCED level 2-4), 1000	Teachers at secondary and post-secondary education (ISCED level 2-4), 1000	Eurostat
X8 Akademinio personalo skaičius tretiniame ugdyme (ISCED level 5-8), 1000	Academic staff at tertiary education (ISCED level 5-8), 1000	Eurostat
X9 Viešosios išlaidos švietimui - mln. PGS, tenkančios pradiniam ugdymui (ISCED 1)	Total public expenditure on education in millions PPS, at primary level of education (ISCED 1)	Eurostat
X10 Viešosios išlaidos švietimui - mln. PGS, tenkančios viduriniam ir paviduriniam ugdymui (ISCED 2-4)	Total public expenditure on education in millions PPS, at secondary level of education (ISCED 2-4)	Eurostat
X11 Viešosios išlaidos švietimui - mln. PGS, tenkančios tretiniam ugdymui (ISCED 5-8)	Total public expenditure on education in millions PPS, at tertiary level of education (ISCED 5-8)	Eurostat
X12 Viešosios išlaidos švietimui - procentinė BVP dalis, tenkanti ankstyvajam ugdymui (ISCED 0)	Total public expenditure on education as % of GDP, at pre-primary level of education (ISCED 0)	Eurostat
X13 Viešosios išlaidos švietimui - procentinė BVP dalis, tenkanti pradiniam ugdymui (ISCED 1)	Total public expenditure on education as % of GDP, at primary level of education (ISCED 1)	Eurostat
X14 Viešosios išlaidos švietimui - procentinė BVP dalis, tenkanti viduriniam ir paviduriniam ugdymui (ISCED 2-4)	Total public expenditure on education as % of GDP, at secondary level of education (ISCED 2-4)	Eurostat
X15 Viešosios išlaidos švietimui - procentinė BVP dalis, tenkanti tretiniam ugdymui (ISCED 5-8)	Total public expenditure on education as % of GDP, at tertiary level of education (ISCED 5-8)	Eurostat
<b>REZULTATŲ IR PADARINIŲ RODIKLIAI</b>		
Y1 Prasti penkiolikmečių rezultatai - PISA skaitymas, proc.	PISA Low achievers (below Level 2) in reading	OECD
Y2 Prasti penkiolikmečių rezultatai - PISA matematika, proc.	PISA Low achievers (below Level 2) in mathematics	OECD
Y3 Prasti penkiolikmečių rezultatai - PISA gamtos mokslai, proc.	PISA Low achievers (below Level 2) in science	OECD
Y4 Puikūs penkiolikmečių rezultatai - PISA skaitymas, proc.	PISA Top achievers (Level 5 or 6) in reading	OECD
Y5 Puikūs penkiolikmečių rezultatai - PISA matematika, proc.	PISA Top achievers (Level 5 or 6) in mathematics	OECD
Y6 Puikūs penkiolikmečių rezultatai - PISA gamtos mokslai, proc.	PISA Top achievers (Level 5 or 6) in science	OECD
Y7 Mokyklos nebaigę asmenys (18-24 metų amžiaus grupė), proc.	Early leavers from education and training, aged 18-24	Eurostat
Y8 Asmenys, sėkmingai įgiję aukštesnį nei vidurinis išsilavinimą (25-64 metų amžiaus grupė), proc.	Upper secondary or tertiary educational attainment, age group 25-64	Eurostat
Y9 Asmenys, sėkmingai įgiję aukštesnį nei vidurinis išsilavinimą (20-24 metų amžiaus grupė), proc.	Upper secondary or tertiary educational attainment, age group 20-24	Eurostat
Y10 Tretinį išsilavinimą įgiję asmenys (30-34 metų amžiaus grupė), proc.	Tertiary educational attainment, age group 30-34	Eurostat
Y11 Dalyvavimas ankstyvame ugdyme ir priežiūroje, proc.	Early childhood education	Eurostat
Y12 Suaugusiųjų dalyvavimas mokymosi visą gyvenimą programose (25-64 metų amžiaus grupė), proc.	Lifelong learning	Eurostat
Y13 Absolventų užimtumas (20-34 metų amžiaus grupė), proc.	Employment rates of recent graduates	Eurostat
Y14 Jauni žmonės, kurie nei mokosi, nei dirba (15-34 metų amžiaus grupė), proc.	Young people neither in education nor in employment and training	Eurostat
<b>PAPILDOMI REZULTATŲ IR PADARINIŲ RODIKLIAI (Lietuvai)</b>		
Y15 Mokiniai pasiekė minimalų lygmenį - TIMSS matematika 4 klasė, proc.	TIMSS Math 4 grade (Low international benchmark)	IEA
Y16 Mokiniai pasiekė aukščiausią lygmenį - TIMSS gamtos mokslai 4 klasė, proc.	TIMSS Sciens 4 grade (Advanced international benchmark)	IEA
Y17 Mokiniai pasiekė minimalų lygmenį - TIMSS gamtos mokslai 4 klasė, proc.	TIMSS Sciens 4 grade (Low international benchmark)	IEA
Y18 Mokiniai pasiekė aukščiausią lygmenį - TIMSS matematika 8 klasė, proc.	TIMSS Math 8 grade (Advanced international benchmark)	IEA
Y19 Mokiniai pasiekė minimalų lygmenį - TIMSS matematika 8 klasė, proc.	TIMSS Math 8 grade (Low international benchmark)	IEA
Y20 Mokiniai pasiekė aukščiausią lygmenį - TIMSS gamtos mokslai 8 klasė, proc.	TIMSS Sciens 8 grade (Advanced international benchmark)	IEA
Y21 Mokiniai pasiekė minimalų lygmenį - TIMSS gamtos mokslai 8 klasė, proc.	TIMSS Sciens 8 grade (Low international benchmark)	IEA
Y22 Mokiniai pasiekė aukščiausią lygmenį - PIRLS 4 klasė, proc.	PIRLS 4 grade (Advanced international benchmark)	IEA
Y23 Mokiniai pasiekė minimalų lygmenį - PIRLS 4 klasė, proc.	PIRLS 4 grade (Low international benchmark)	IEA

Šaltinis: Eurostat, OECD, IEA duomenų bazės

## 2 priedas. Išteklių ir rezultatų rodiklių KMO matai kiekvienai šaliai.

	KMO (išteklių rodikliai)	KMO (rezultatų rodikliai)
Lietuva	0,48	0,33
Latvija	0,57	0,31
Estija	0,33	0,47
Vokietija	0,66	0,39
Suomija	0,62	0,33
JK	0,48	0,47

Šaltinis: autorių skaičiavimai

## 3 priedas. Rodiklių svoriai 2002–2014 metams gauti, taikant pagrindinių komponentų analizę.

IŠTEKLIŲ RODIKLIAI							REZULTATŲ IR PADARINIŲ RODIKLIAI						
Rodiklis	Lietuva	Latvija	Estija	Vokietija	Suomija	JK	Rodiklis	Lietuva	Latvija	Estija	Vokietija	Suomija	JK
X1	0,019	0,051	0,051	0,059	0,082	0,074	Y1	0,048	0,072	0,078	0,048	0,086	0,094
X2	0,073	0,093	0,067	0,072	0,059	0,056	Y2	0,047	0,054	0,061	0,032	0,081	0,091
X3	0,095	0,032	0,055	0,080	0,084	0,092	Y3	0,078	0,061	0,077	0,026	0,082	0,044
X4	0,070	0,077	0,073	0,073	0,055	0,065	Y4	0,044	0,082	0,071	0,099	0,086	0,076
X5	0,023	0,072	0,061	0,047	0,060	0,066	Y5	0,067	0,058	0,055	0,097	0,081	0,093
X6	0,090	0,058	0,069	0,049	0,059	0,065	Y6	0,085	0,083	0,064	0,097	0,081	0,080
X7	0,086	0,047	0,032	0,070	0,066	0,073	Y7	0,097	0,086	0,056	0,080	0,061	0,056
X8	0,059	0,087	0,067	0,081	0,055	0,048	Y8	0,067	0,084	0,086	0,073	0,041	0,096
X9	0,086	0,078	0,062	0,073	0,080	0,060	Y9	0,096	0,082	0,063	0,095	0,073	0,091
X10	0,060	0,094	0,097	0,067	0,065	0,048	Y10	0,085	0,084	0,080	0,030	0,081	0,095
X11	0,094	0,050	0,087	0,080	0,062	0,087	Y11	0,073	0,058	0,067	0,033	0,069	0,073
X12	0,066	0,082	0,059	0,032	0,086	0,063	Y12	0,062	0,031	0,057	0,094	0,060	0,035
X13	0,078	0,050	0,082	0,076	0,040	0,063	Y13	0,075	0,081	0,090	0,098	0,051	0,030
X14	0,067	0,066	0,090	0,074	0,059	0,049	Y14	0,077	0,085	0,095	0,096	0,068	0,046
X15	0,033	0,062	0,050	0,065	0,087	0,091							

Šaltinis: autorių skaičiavimai