

Tarptautinis penkiolikmečių tyrimas PISA 2022

Programme For International Student Assessment OECD PISA 2022

Penkiolikmečių matematinio raštingumo ir mokymo praktikų ryšys ES šalyse: PISA 2022 tyrimo duomenų analizė

Antrinė duomenų analizė parengta Nacionalinės švietimo agentūros užsakymu (paslaugų teikimo sutartis 2024-09-20 Nr. PPS-268).

Analizę parengė:

prof. dr. Audronė Jakaitienė

dr. Laura Ringienė

prof. habil. dr. Rimantas Želvys

Konsultavo: dr. Rita Dukynaitė, EBPO PISA valdybos narė, ŠMSM Strateginio planavimo skyriaus vyriausioji patarėja, Eglė Melnikė, Nacionalinės švietimo agentūros Pasiekimų tyrimų skyriaus vedėja, EBPO PISA tyrimo nacionalinės komandos narė, Rasa Jakubauskė, Nacionalinės švietimo agentūros Pasiekimų tyrimų skyriaus specialistė, EBPO PISA tyrimo nacionalinė koordinatorė

Kalbos redaktorė Nijolė Šorienė

Maketavo Agnė Beinaravičiūtė

Cituojant nurodyti: Jakaitienė A., Ringienė L. ir Želvys R. (2025). Penkiolikmečių matematinio raštingumo ir mokymo praktikų ryšys ES šalyse: PISA 2022 tyrimo duomenų analizė. Nacionalinė švietimo agentūra.

Bibliografinė informacija pateikiama Lietuvos integralios bibliotekų informacinės sistemos (LIBIS) portale ibiblioteka.lt
ISBN 978-609-8275-94-0 (elektroninis)

© Lietuvos Respublikos švietimo, mokslo ir sporto ministerija

© Nacionalinė švietimo agentūra

© Audronė Jakaitienė, Laura Ringienė, Rimantas Želvys

Penkiolikmečių matematinio raštingumo ir mokymo praktikų ryšys ES šalyse: PISA 2022 tyrimo duomenų analizė

Tikslas – remiantis tarptautinio PISA tyrimo 2022 m. ciklo duomenimis atlikti lyginamąją penkiolikmečių matematikos mokymo ir mokymosi praktikų mokykloje analizę ir šių veiksmų sąsajas su mokinių matematinio raštingumo pasiekimais Lietuvoje ir kitose Europos Sąjungos šalyse, taip pat pateikti išvadas, įžvalgas ir praktines rekomendacijas.

Analizės dalys atitinka techninėje specifikacijoje įvardytų reikalavimų eiliškumą.

Tyrimui naudoti PISA 2022 metų duomenys (angl. *Programme for International Student Assessment*), interneto prieiga <https://www.oecd.org/en/data/datasets/pisa-2022-database.html>, 2024-07-30. Analizė atlikta su atvirojo kodo programavimo kalba R (versija 4.4.1) naudojant RStudio (versija 2024.09.0+375). Duomenys analizuoti naudojant paketą *EdSurvey* (versija 4.0.6), o vizualizuoti – *ggplot2* (versija 3.5.1).

Šioje analizėje apžvelgta 18 Europos Sąjungos (ES) šalių. PISA 2022 metų tyrime nedalyvavo 2 ES šalys – Kipras ir Liuksemburgas. Į tyrimą neįtrauktos 7 šalys (Belgija, Bulgarija, Danija, Prancūzija, Rumunija, Suomija, Vokietija), kurių bent vieno indekso užpildymo lygis nesiekia 80 proc. Tarp įtrauktų į tyrimą šalių yra 3 šalys (Austrija, Čekija, Nyderlandai), kurių dalies indeksų užpildymas svyruoja nuo 80 iki 85 proc. Nepaisant duomenų užpildymo skirtumų, šalių duomenų pasiskirstymas rodo nuoseklią variacijos struktūrą, leidžiančią palyginti šalių rezultatus (žr. 1 lentelę). Kiekvienos šalies tyrimo imties dydis yra tyrime dalyvavusių penkiolikmečių mokinių skaičius.

Analizėje naudojome mokinių matematinio raštingumo pasiekimus, kurie yra matuojami dešimčia tikėtinų įverčių (PV1–PV10, angl. *plausible value*), vertinančių matematikos kompetencijas PISA 2022 tyrime. Tikėtino įverčio metodika taikoma siekiant užpildyti klausimyno duomenis, kai mokinys atsako tik į dalį pateiktų klausimų. Remiantis latentiniu regresijos modeliu ir kiekvienos šalies duomenimis, kiekvienam mokiniui apskaičiuojami keli tikėtini įverčiai (OECD, 2024, 223–225 p.). Visi skaičiavimai su tikėtinais įverčiais atliekami vadovaujantis EBPO PISA 2022 techninės ataskaitos rekomendacijomis: pirmiausia apskaičiuojamos norimos reikšmės kiekvienam tikėtinam įverčiui, o tada apskaičiuojamas jų vidurkis (OECD, 2024, 225–227 p.). Šalims palyginti visuose skaičiavimuose naudoti mokinių ir tarpmokykliniai svoriai, esantys PISA 2022 (OECD, 2024, 188–194 p.).

Mokinio mokymo ir mokymosi praktikos mokykloje analizuotos pagal techninėje specifikacijoje nurodytus dešimt indeksų:

1. mokinio suvoktas saviveiksmingumas: formalioji ir taikomoji matematika (MATHEFF, angl. *Mathematics self-efficacy: Formal and applied mathematics*),
2. mokinio suvoktas saviveiksmingumas: matematinis samprotavimas ir XXI a. matematika (MATHEF21, angl. *Mathematics self-efficacy: Mathematical reasoning and 21st century mathematics*),
3. proaktyvus matematikos mokymasis (MATHPERS, angl. *Proactive mathematics study behaviour*),
4. susipažinimas su matematikos sąvokomis (FAMCON, angl. *Subjective familiarity with mathematics concepts*),
5. susipažinimas su formaliosiomis ir taikomosios matematikos užduotimis (EXPOFA, angl. *Exposure to formal and applied mathematics tasks*),
6. susipažinimas su matematiniu samprotavimu ir XXI a. matematikos tematika (EXPO21ST, angl. *Exposure to mathematical reasoning and 21st century mathematics topics*),

7. kognityvinis aktyvinimas matematikoje: samprotavimo skatinimas (COGACRCO, angl. *Cognitive activation in mathematics: Foster reasoning*),
8. kognityvinis aktyvinimas matematikoje: matematinio mąstymo skatinimas (COGACMCO, angl. *Cognitive activation in mathematics: Encourage mathematical thinking*),
9. matematikos mokytojo pagalba mokantis (TEACHSUP, angl. *Mathematics teacher support*),
10. drausmė matematikos pamokose (DISCLIM, angl. *Disciplinary climate in mathematics*).

Indeksai sukonstruoti iš mokiniams pateikiamų Likerto skalėje vertinamų klausimų, pagrįstų atsako į elementą teorijos (IRT, angl. *Item response theory*) skalėmis (žr. 2 lentelę). Indeksai perskaiciuoti taip, kad EBPO šalių vidurkis yra lygus 0, o standartinis nuokrypis – 1. Neigiamas skalės balas nereiškia, kad mokinyš neigiamai atsakė į skalės elementus. Veikiausiai tai reiškia, kad mokinio atsakymas yra žemiau EBPO vidurkio (OECD, 2024). PISA 2022 techninės ataskaitos priede (žr. OECD, 2024, 443 p., 19 A priedą) pateiktos Kronbacho alfa koeficiento reikšmės $> 0,6$ (žr. 2 lentelę), tai rodo, kad indeksas tinka konstruktui patikimai matuoti.

Mokinių socialiniam, ekonominiam ir kultūriniam statusui (SEK) naudojome PISA 2022 sudėtinį indeksą (ESCS, angl. *Index of economic, social and cultural status*). Indeksas apima tėvų išsilavinimą, profesiją ir namų turtą. Plačiau apie SEK sudarymą pateikta PISA 2022 techninėje ataskaitoje (OECD, 2024, 407–409 p.).

1 priedo 1–12 lentelėse pateikiamos visų rodiklių detalios aprašomosios statistikos: mokinių skaičius (N), neužpildytų atsakymų skaičius (Na), svertinis aritmetinis vidurkis (Vid.), standartinis nuokrypis (SN), mažiausia reikšmė (Min), didžiausia reikšmė (Max), mediana (Md), pirmasis kvartilis (K1), trečiasis kvartilis (K3). Pagrindinės aprašomosios statistikos analizuojamos ir vizualizuojamos analizės 2 skyriuje.

Ryšiui nustatyti taikyta vieno kintamojo tiesinė regresija, kurioje priklausomas kintamasis – mokinių matematinio raštingumo pasiekimai (naudojant visus tikėtinus įverčius), o nepriklausomas kintamasis – tam tikras mokymo ir mokymosi praktikos mokykloje indeksas.

$$MATH^i = \beta_0^i + \beta_1^i \cdot INDEX^i + \varepsilon^i, \quad (1)$$

čia: $i = 1, \dots, 18$ – analizuojamos šalys, β_0, β_1 – regresijos koeficientai, ε – atsitiktinė paklaida, $MATH$ – matematikos pasiekimai, $INDEX$ – atitinkamas mokinio mokymo ir mokymosi praktikų mokykloje indeksas (MATHEFF, MATHEF21, MATHPERS, FAMCON, EXPOFA, EXPO21ST, COGACRCO, COGACMCO, TEACHSUP, DISCLIM). Modelio tinkamumui įvertinti skaičiuojamas determinacijos koeficientas (R^2).

Siekiant tiksliau įvertinti mokinio mokymo ir mokymosi praktikų mokykloje indeksų sąsają įverčius matematinio raštingumo pasiekimams, buvo atsižvelgta į SEK įtaką. Sudaryti dviejų kintamųjų tiesinės regresijos modeliai, įtraukiant papildomą nepriklausomą kintamąjį ESCS (SEK).

$$MATH^i = \beta_0^i + \beta_1^i \cdot INDEX^i + \beta_2^i \cdot ESCS^i + \varepsilon^i, \quad (2)$$

čia: $i = 1, \dots, 18$ – analizuojamos šalys, $\beta_0, \dots, \beta_2$ – regresijos koeficientai, ε – atsitiktinė paklaida, $MATH$ – matematikos pasiekimai, $INDEX$ – atitinkamas mokinio mokymo ir mokymosi praktikų mokykloje indeksas (MATHEFF, MATHEF21, MATHPERS, FAMCON, EXPOFA, EXPO21ST, COGACRCO, COGACMCO, TEACHSUP, DISCLIM) ir $ESCS$ – ekonominis, socialinis ir

kultūrinis statusas. Modelio tinkamumui įvertinti pateikiamas pataisytasis determinacijos koeficientas (R_p^2).

PISA 2022 tyrime penkiolikmečiai mokiniai yra suskirstyti pagal mokyklas ir šalis. Kiekvienoje šalyje įvertinome mokyklų tarpusavio panašumus apskaičiuodami tarpmokyklinį koreliacijos koeficientą (ICC, angl. *Intraclass correlation coefficient*):

$$ICC = \frac{\sigma_{TM}^2}{\sigma_{TM}^2 + \sigma_{VM}^2}, \quad (3)$$

čia: σ_{TM}^2 – dispersija tarp mokyklų, o σ_{VM}^2 – dispersija mokyklų viduje. ICC gali įgyti reikšmes nuo 0 iki 1. ICC reikšmė lygi 0, kai šalyje tarp mokyklų nėra skirtumo, o ICC lygi 1, kai nėra skirtumų mokyklų viduje.

Siekiant įvertinti bendrą visų nagrinėtų indeksų priklausomybę matematinio raštingumo pasiekimams, sudaryta daugelio kintamųjų tiesinė regresija. Daugelio kintamųjų tiesinėje regresijoje priklausomas kintamasis – mokinių matematinio raštingumo pasiekimai (apimti visi tikėtini įverčiai) ir vienuolika nepriklausomų kintamųjų: dešimt mokinio mokymo ir mokymosi praktikų mokykloje indeksų (MATHEFF, MATHEF21, MATHPERS, FAMCON, EXPOFA, EXPO21ST, COGACRCO, COGACMCO, TEACHSUP, DISCLIM) ir ekonominis, socialinis ir kultūrinis statusas (ESCS):

$$\begin{aligned} MATH^i = & \beta_0^i + \beta_1^i \cdot MATHEFF^i + \beta_2^i \cdot MATHEF21^i + \beta_3^i \cdot MATHPERS^i + \\ & \beta_4^i \cdot FAMCON^i + \beta_5^i \cdot EXPOFA^i + \beta_6^i \cdot EXPO21ST^i + \beta_7^i \cdot COGACRCO^i + \\ & \beta_8^i \cdot COGACMCO^i + \beta_9^i \cdot TEACHSUP^i + \beta_{10}^i \cdot DISCLIM^i + \beta_{11}^i \cdot ESCS^i + \varepsilon^i, \end{aligned} \quad (4)$$

čia: $i = 1, \dots, 18$ – analizuojamos šalys, $\beta_0, \dots, \beta_{11}$ – regresijos parametrai, ε – atsitiktinė paklaida, *MATH* – matematikos pasiekimai, *MATHEFF* – mokinio suvoktas saviveiksmingumas: formalioji ir taikomoji matematika, *MATHEF21* – mokinio suvoktas saviveiksmingumas: matematinis samprotavimas ir XXI a. matematika, *MATHEPERS* – proaktyvus matematikos mokymasis, *FAMCON* – susipažinimas su matematikos sąvokomis, *EXPOFA* – susipažinimas su formaliosiomis ir taikomosios matematikos užduotimis, *EXPO21ST* – susipažinimas su matematiniu samprotavimu ir XXI a. matematikos tematika, *COGACRCO* – kognityvinis aktyvinimas matematikoje: samprotavimo skatinimas, *COGACMCO* – kognityvinis aktyvinimas matematikoje: matematinio mąstymo skatinimas, *TEACHSUP* – matematikos mokytojo pagalba mokantis, *DISCLIM* – drausmė matematikos pamokose ir *ESCS* – ekonominis, socialinis ir kultūrinis statusas.

Daugelio kintamųjų tiesinės regresijos modeliams atlikta multikolinearumo analizė apskaičiuojant dispersijos mažėjimo daugiklį (VIF, angl. *variance inflation factor*). VIF reikšmės tarp šalių svyruoja nuo 1,1 iki 2,3, tai rodo, kad multikolinearumo tarp indeksų nėra ir jie gali būti naudojami modelyje.

Dėl paaiškinamųjų rodiklių gausos daugelio kintamųjų tiesinė regresija atlikta su pažingsniu kintamųjų atmetimu ir grąžinimu (pirmiausia po vieną atmetami nereikšmingiausi kintamieji, tačiau kiekviename žingsnyje tikrinamas atmetų kintamųjų grąžinimas) paliekant modelyje kintamuosius, kurių p reikšmė mažesnė už 0,1. Tokiu būdu kiekvienai analizuojamai šaliai gautas individualus daugelio kintamųjų modelis.

1 lentelė. Mokinių skaičius, mokymo ir mokymosi praktikų mokykloje klausimų užpildymo proporcija (proc.) kiekvienam indeksui ir SEK, PISA 2022

Šalis	PISA 2022 imties dydis	ESCS	Tyrimo dalyviai, atsakę apie mokymo praktikas										Atsakyti visi klausimai apie mokymo praktikas	Atsakyti visi klausimai apie mokymo praktikas ir SEK
			MATHEFF	MATHEF21	MATHPERS	FAMCON	EXPOFA	EXPO21ST	COGACRCO	COGACMCO	TEACHSUP	DISCLIM		
Airija	5569	99,12	95,94	94,79	94,85	95,01	96,19	95,21	96,62	95,58	97,67	97,93	91,40	91,26
Austrija	6151	97,24	87,04	84,95	80,54	86,05	87,76	86,00	83,29	82,08	87,03	87,76	73,83	73,21
Belgija	8286	96,55	80,79	78,92	79,52	79,77	82,17	80,14	82,75	81,46	87,61	88,28	73,08	72,46
Bulgarija	6107	95,96	75,45	73,36	73,95	73,95	76,08	74,19	76,57	75,41	79,27	80,51	67,05	66,81
Čekija	8460	98,12	90,15	88,61	88,74	84,92	90,78	89,26	91,16	90,12	93,89	94,67	80,90	80,33
Danija	6200	95,29	80,94	78,39	78,16	ND	81,74	79,92	82,40	81,32	88,98	90,02	-	-
Estija	6392	98,42	94,76	94,09	94,31	94,57	95,37	94,52	95,78	95,12	96,65	97,01	92,01	91,77
Graikija	6403	98,58	90,66	89,43	90,27	90,15	91,14	90,25	92,11	91,11	93,86	94,17	84,99	84,82
Ispanija	30800	96,26	90,94	89,84	89,96	90,26	91,68	90,76	92,15	91,30	93,45	94,01	86,06	85,73
Italija	10552	99,04	93,39	92,38	92,73	93,03	93,92	93,15	94,50	93,50	95,76	96,32	88,86	88,67
Kroatija	6135	99,09	92,70	91,64	91,25	91,67	92,49	91,56	93,19	92,18	94,36	94,95	87,73	87,66
Latvija	5373	96,61	87,42	86,15	86,53	86,86	88,81	87,53	89,69	88,68	91,36	92,16	82,52	82,11
Lenkija	6011	97,74	91,62	90,40	90,10	90,37	91,58	90,63	92,13	91,22	93,43	94,28	86,59	85,91
Lietuva	7257	96,78	91,30	90,30	90,35	90,46	92,46	91,00	92,30	91,59	93,83	94,67	87,03	85,86
Malta	3127	94,76	86,70	85,64	85,71	86,15	87,24	85,67	87,94	86,50	89,96	90,79	81,16	80,56
Nyderlandai	5046	96,31	84,74	83,29	83,97	84,38	85,18	84,24	85,35	84,40	90,59	91,89	79,69	79,23
Portugalija	6793	98,25	89,50	88,47	87,62	89,56	88,28	87,52	88,84	88,24	90,95	91,55	83,57	83,32
Prancūzija	6770	97,08	82,32	79,04	80,72	81,89	81,62	79,04	81,80	79,91	88,02	89,42	70,46	70,10
Rumunija	7364	99,27	87,52	85,92	86,23	ND	88,89	87,52	89,45	88,54	91,12	92,31	-	-
Slovakija	5824	98,49	87,38	86,16	85,75	86,76	87,74	86,66	87,95	87,24	90,80	91,96	81,04	80,89
Slovėnija	6721	98,08	90,55	89,54	89,76	89,99	90,70	90,05	91,12	90,45	94,72	95,00	86,56	86,36
Suomija	10239	96,99	85,07	83,17	83,25	ND	85,61	84,14	86,02	84,61	88,82	89,96	-	-
Švedija	6072	96,90	88,69	86,86	86,76	87,40	89,38	88,13	90,28	88,67	92,59	93,40	81,67	81,37
Vengrija	6198	96,98	89,67	88,82	88,42	89,13	90,87	89,93	91,45	90,72	92,77	93,71	85,58	85,32
Vokietija	6116	86,89	78,45	76,39	77,50	77,70	79,30	77,65	79,43	78,38	83,44	84,83	71,81	70,68

Sutrumpinimų lentelėje paaiškinimai: ND – nėra duomenų; pilka spalva pažymėtos šalys, kurių dalies indeksų užpildymas svyruoja nuo 80 iki 85 proc.

2 lentelė. Mokymo ir mokymosi praktikos mokykloje indeksų sandara PISA 2022

Indeksas	Elementų skaičius	Elementai	Kodavimas*	Likerto skalė	Patikimumas (Kronbacho alfa)
Mokinio suvoktas saviveiksmingumas: formalioji ir taikomoji matematika (MATHEFF)	9	Kiek pasitikite savo jėgomis atlikdami šias matematikos užduotis?			0,78–0,88
		<i>Pažiūrėjus į traukinių tvarkaraštį nuspręsti, kiek laiko užtruktų nuvažiuoti iš vienos vietos į kitą.</i>			
		<i>Apskaičiuoti, kiek pabrangs kompiuteris pridėjus mokesčius.</i>		1 („Visiškai nepasitikiu“)	
		<i>Apskaičiuoti, kiek kvadratinių metrų plytelių reikia grindims iškloti.</i>		2 („Nelabai pasitikiu“)	
		<i>Suprasti straipsnyje pateikiamas mokslines lenteles.</i>		3 („Pasitikiu“)	
		<i>Išspręsti tokią lygtį: $6x^2 + 5 = 29$.</i>		4 („Labai pasitikiu“)	
		<i>Apskaičiuoti tikrą atstumą tarp dviejų vietų žemėlapyje, kurio mastelis yra 1:10 000.</i>			
		<i>Išspręsti tokią lygtį: $2(x+3) = (x+3)(x-3)$.</i>			
		<i>Apskaičiuoti, kiek elektros energijos elektroninis prietaisas suvartoja per savaitę.</i>			
Mokinio suvoktas saviveiksmingumas: matematinis samprotavimas ir XXI a. matematika (MATHEF21)	10	Kiek pasitikite savo jėgomis atlikdami šias matematikos užduotis?			0,81–0,88
		<i>Išrinkti matematinę informaciją iš diagramų, grafikų arba simuliacijų.</i>			
		<i>Aiškinti matematikos sprendimus remiantis realaus gyvenimo pavyzdžiais.</i>			
		<i>Pasitelkti statistinės variacijos koncepcijų sprendimui priimti.</i>		1 („Visiškai nepasitikiu“)	
		<i>Realiose gyvenimiškose problemose atpažinti matematinius aspektus.</i>		2 („Nelabai pasitikiu“)	
		<i>Taikant matematinį modeliavimą nustatyti ribotumus ir prielaidas.</i>		3 („Pasitikiu“)	
		<i>Situaciją pavaizduoti matematiškai, naudojant kintamuosius, simbolius arba diagramas.</i>		4 („Labai pasitikiu“)	
		<i>Įvertinti stebimų duomenų dėsningumų svarbą.</i>			
		<i>Programuoti.</i>			
		<i>Dirbti su kompiuterinėmis matematinėmis sistemomis (pvz., skaičiuoklės programomis, programavimo programine įranga, grafinėmis skaičiuoklėmis).</i>			
		<i>Apskaičiuoti netaisyklingos formos objekto savybes.</i>			

*Atvirkštinis kodavimas sudarant indeksą.

Indeksas	Elementų skaičius	Elementai	Kodavimas*	Likerto skalė	Patikimumas (Kronbacho alfa)
Proaktyvus matematikos mokymasis (MATHPERS)	8	Kaip dažnai šiais mokslo metais tai darėte?			0,62–0,77
		<i>Per matematikos pamoką aktyviai dalyvavau grupės diskusijose.</i>		1 („Niekada arba beveik niekada“)	
		<i>Atidžiai klausiausi, ką kalba matematikos mokytojas (-a).</i>		2 („Mažiau nei pusę laiko“)	
		<i>Įdėjau pastangų atsiskaitydamas (-a) per matematikos pamokas.</i>		3 („Maždaug pusę laiko“)	
		<i>Skyriau laiko išmokti matematikos pamokos medžiagą.</i>		4 („Daugiau nei pusę laiko“)	
		<i>Kai nesupratau matematikos medžiagos, kurią mokiausi, uždaviau klausimų.</i>	T	5 („Visą arba beveik visą laiką“)	
		<i>Nesutelkiau dėmesio per matematikos pamoką.</i>			
		<i>Stengiausi susieti naują medžiagą su išmokta ankstesnėse matematikos pamokose.</i>			
Susipažinimas su matematikos sąvokomis (FAMCON)	10	Pagalvokite apie matematines sąvokas – ar žinote, ką reiškia šie terminai?			0,62–0,75
		<i>Daliklis</i>		1 („Niekada apie tai negirdėjau“)	
		<i>Apskritimo plotas</i>		2 („Girdėjau vieną ar du kartus“)	
		<i>Lygios figūros</i>		3 („Girdėjau kelis kartus“)	
		<i>Tiesinė lygtis</i>		4 („Girdėjau apie tai dažnai“)	
		<i>Pitagoro teorema</i>		5 („Puikiai išmanau, suprantu šią sąvoką“)	
		<i>Tiesinė nelygybė</i>			
		<i>Sudėtinis skaičius</i>			
		<i>Eksponentinė funkcija</i>			
		<i>Tikimybė</i>			
		<i>Trimatė geometrija</i>			
Susipažinimas su formaliosiomis ir taikomosios matematikos užduotimis (EXPOFA)	9	Kaip dažnai mokykloje susidūrėte su tokiais matematikos užduotimis?			0,62–0,78
		<i>Pažiūrėjus į traukinių tvarkaraštį nuspręsti, kiek laiko užtruktų nuvažiuoti iš vienos vietos į kitą.</i>	T	1 („Dažnai“)	
		<i>Apskaičiuoti, kiek pabrangs kompiuteris pridėjus mokesčius.</i>	T	2 („Kartais“)	
		<i>Apskaičiuoti, kiek kvadratinių metrų plytelių reikia grindims iškloti.</i>	T	3 („Retai“)	
		<i>Suprasti straipsnyje pateikiamas mokslines lenteles.</i>	T	4 („Nė karto“)	
		<i>Išspręsti tokią lygtį: $6x^2 + 5 = 29$.</i>	T		
		<i>Apskaičiuoti tikrą atstumą tarp dviejų vietų žemėlapyje, kurio mastelis yra 1:10 000.</i>	T		
		<i>Išspręsti tokią lygtį: $2(x+3) = (x+3)(x-3)$.</i>	T		
		<i>Apskaičiuoti, kiek elektros energijos elektroninis prietaisas suvartoja per savaitę.</i>	T		
		<i>Išspręsti tokią lygtį: $3x + 5 = 17$.</i>	T		

*Atvirkštinis kodavimas sudarant indeksą.

Indeksas	Elementų skaičius	Elementai	Kodavimas*	Likerto skalė	Patikimumas (Kronbacho alfa)
Susipažinimas su matematiniu samprotavimu ir XXI a. matematikos tematika (EXPO21ST)	10	Kaip dažnai mokykloje susidūrėte su tokiomis matematikos užduotimis?		1 („Dažnai“) 2 („Kartais“) 3 („Retai“) 4 („Nė karto“)	0,77–0,85
		<i>Išrinkti matematinę informaciją iš diagramų, grafikų arba simuliacijų.</i>	T		
		<i>Aiškinti matematikos sprendimus remiantis realaus gyvenimo pavyzdžiais.</i>	T		
		<i>Pasitelkti statistinės variacijos koncepciją sprendimui priimti.</i>	T		
		<i>Realiose gyvenimiškose problemose atpažinti matematinius aspektus.</i>	T		
		<i>Taikant matematinį modeliavimą nustatyti ribotumus ir prielaidas.</i>	T		
		<i>Situaciją pavaizduoti matematiškai, naudojant kintamuosius, simbolius arba diagramas.</i>	T		
		<i>Įvertinti stebimų duomenų dėsningumų svarbą.</i>	T		
		<i>Programuoti.</i>	T		
		<i>Dirbti su kompiuterinėmis matematinėmis sistemomis (pvz., skaičiuoklės programomis, programavimo programine įranga, grafinėmis skaičiuoklėmis).</i>	T		
		<i>Apskaičiuoti netaisyklingos formos objekto savybes.</i>	T		
Kognityvinis aktyvinimas matematikoje: samprotavimo skatinimas (COGACRCO)	9	Kaip dažnai šiais mokslo metais mokytojas (-a) per matematikos pamoką darė šiuos dalykus?		1 („Niekada arba beveik niekada“) 2 („Mažiau nei pusėje pamokų“) 3 („Maždaug pusėje pamokų“) 4 („Daugiau nei pusėje pamokų“) 5 („Kiekvienoje arba beveik kiekvienoje pamokoje“)	0,75–0,85
		<i>Mokytojas (-a) paprašė mūsų išspręsti matematikos uždavinį neatliekant skaičiavimų.</i>			
		<i>Mokytojas (-a) paprašė mūsų paaiškinti, kaip sprendėme matematikos uždavinį.</i>			
		<i>Mokytojas (-a) paprašė mūsų paaiškinti, kokias prielaidas kėlėme sprenddami matematikos uždavinį.</i>			
		<i>Mokytojas (-a) paprašė mūsų paaiškinti, kaip samprotavome sprenddami matematikos uždavinį.</i>			
		<i>Mokytojas (-a) paprašė mūsų pagrįsti savo matematikos uždavinio atsakymą.</i>			
		<i>Mokytojas (-a) paprašė mūsų pagalvoti, kaip susijusios naujoji ir ankstesnės temos.</i>			
		<i>Mokytojas (-a) skatino mus pagalvoti, kaip kitokiais būdais, nei bandėme per pamoką, išspręsti matematikos uždavinį.</i>			
		<i>Mokytojas (-a) skatino mus toliau stengtis, net jeigu atlikdami matematikos užduotį susidūrėme su sunkumais.</i>			
		<i>Mokytojas (-a) mokė mus įsiminti taisykles ir taikyti jas sprendžiant matematikos uždavinius.</i>			

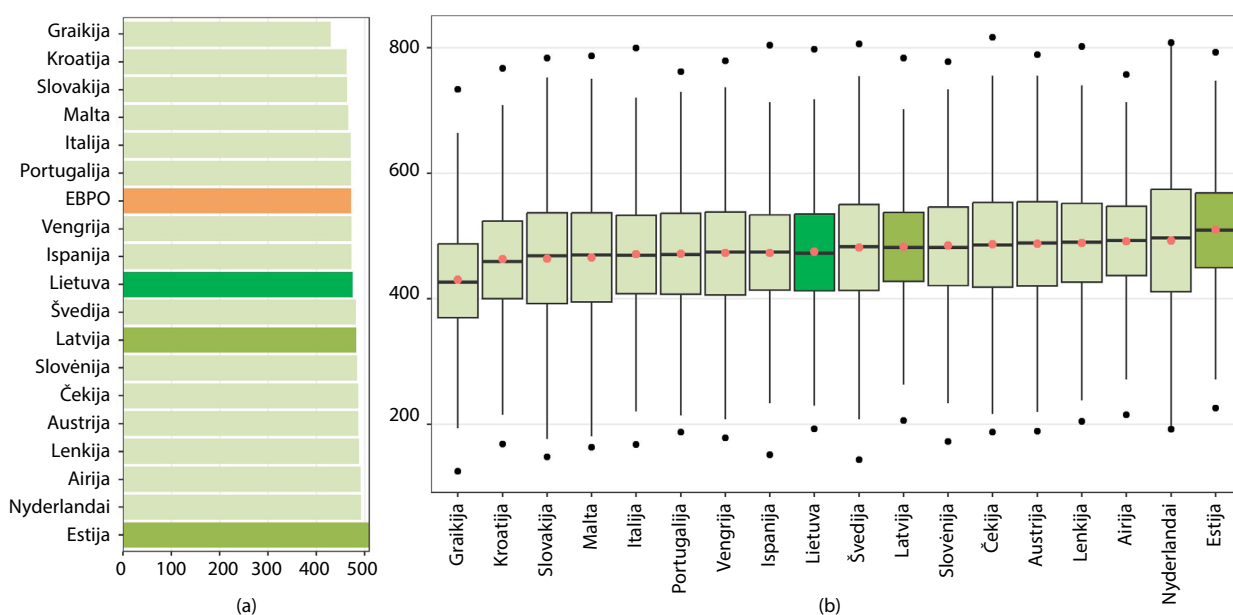
*Atvirkštinis kodavimas sudarant indeksą.

Indeksas	Elementų skaičius	Elementai	Kodavimas*	Likerto skalė	Patikimumas (Kronbacho alfa)
Kognityvinis aktyvinimas matematikoje: matematinio mąstymo skatinimas (COGACMCO)	9	Kaip dažnai šiais mokslo metais mokytojas (-a) per matematikos pamoką darė šiuos dalykus?			0,87–0,92
		<i>Mokytojas (-a) paprašė mūsų prisiminti kasdienio gyvenimo problemas, kurias būtų galima išspręsti taikant mūsų naujai išmoktas matematines žinias.</i>			
		<i>Mokytojas (-a) mums parodė, kuo matematika naudinga kasdieniame gyvenime.</i>			
		<i>Mokytojas (-a) skatino mus mąstyti matematiškai.</i>		1 („Niekada arba beveik niekada“)	
		<i>Mokytojas (-a) mokė mus pritaikyti matematinę logiką nagrinėjant naujas situacijas.</i>		2 („Mažiau nei pusėje pamokų“)	
		<i>Mokytojas (-a) parodė mums, kaip galima išspręsti iš pažiūros sudėtingus uždavinius suprantant, kaip sudaryta skaičių sistema.</i>		3 („Maždaug pusėje pamokų“)	
		<i>Mokytojas (-a) pateikė mums su kasdieniu gyvenimu susijusių uždavinių su skaičiais ir paprašė priimti sprendimą dėl situacijos.</i>		4 („Daugiau nei pusėje pamokų“)	
		<i>Mokytojas (-a) mūsų prašė paaiškinti, kaip skirtingos temos yra susijusios su platesne matematine idėja.</i>		5 („Kiekvienoje arba beveik kiekvienoje pamokoje“)	
		<i>Mokytojas (-a) skatino mus pamąstyti, kaip pritaikant matematiką galima išspręsti kasdienio gyvenimo problemas.</i>			
		<i>Mokytojas (-a) paaiškino mums, kaip skirtingos matematikos idėjos susijusios plačiau.</i>			
Matematikos mokytojo pagalba mokantis (TEACHSUP)	4	Kaip dažnai šie dalykai nutinka per matematikos pamoką?		1 („Kiekvieną pamoką“)	0,84–0,93
		<i>Mokytojas (-a) domisi, kaip kiekvienam mokiniui sekasi mokytis.</i>	T	2 („Daugumoje pamokų“)	
		<i>Mokytojas (-a) papildomai padeda, kai mokiniams to reikia.</i>	T	3 („Kai kuriose pamokose“)	
		<i>Mokytojas (-a) padeda mokiniams mokytis.</i>	T	4 („Niekada arba beveik niekada“)	
		<i>Mokytojas (-a) tol aiškina, kol mokiniai supranta.</i>	T		
Drausmė matematikos pamokose (DISCLIM)	7	Kaip dažnai šie dalykai nutinka per matematikos pamoką?			0,81–0,90
		<i>Mokiniai neklauso, ką kalba mokytojas (-a).</i>		1 („Kiekvieną pamoką“)	
		<i>Klasėje triukšmaujama ir būna netvarka.</i>		2 („Daugumoje pamokų“)	
		<i>Mokytojas (-a) turi ilgai laukti, kol mokiniai nutils.</i>		3 („Kai kuriose pamokose“)	
		<i>Mokiniai negali sklandžiai dirbti.</i>		4 („Niekada arba beveik niekada“)	
		<i>Pamokai prasidėjus, mokiniai dar ilgą laiką nepradeda dirbti.</i>			
		<i>Mokiniai išsiblaško naudodami skaitmeninius išteklius (pvz., išmaniuosius telefonus, interneto svetaines, programėles).</i>			
		<i>Mokinius išblaško kiti mokiniai, kurie naudoja skaitmeninius išteklius (pvz., išmaniuosius telefonus, interneto svetaines, programėles).</i>			

*Atvirkštinis kodavimas sudarant indeksą.

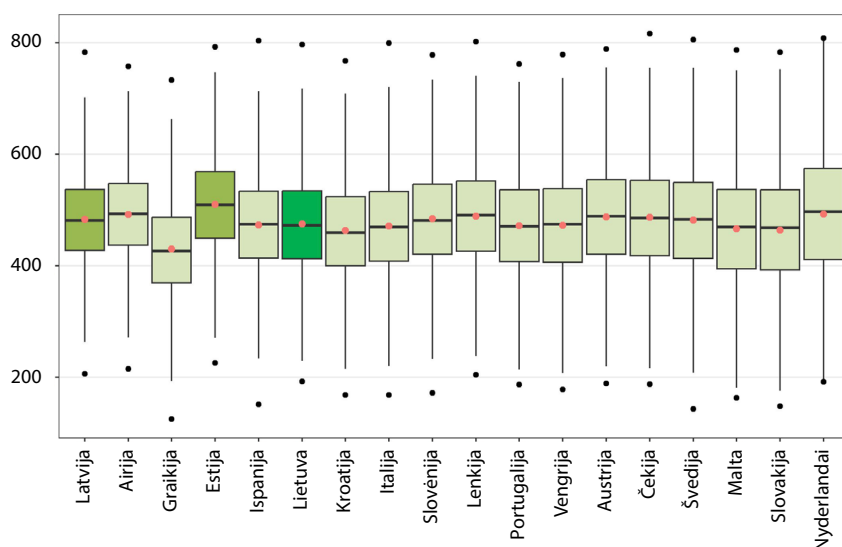
2. Penkiolikmečių matematinio raštingumo pasiekimai ir mokymo ir mokymosi praktikų skirtumų analizė

Nagrinėdami PISA 2022 matematinio raštingumo rezultatus 18 Europos Sąjungos šalių matome, kad, lyginant su EBPO vidurkiu (472 taškais), 6 šalių (33,3 proc.) matematinio raštingumo pasiekimų vidurkis yra mažesnis nei EBPO vidurkis ir 12 šalių (66,7 proc.) – didesnis (žr. 1 paveikslo a) stulpelinę diagramą ir 1 priedo 1 lentelę). Portugalijos matematinio raštingumo rezultatų vidurkis yra lygus EBPO vidurkiui. Estijos rezultatai yra didžiausi (vidurkis 510 taškų) nagrinėjamų šalių grupėje ir jos rezultatai nuo Graikijos vidurkio skiria 80 taškų.



1 paveikslas. PISA 2022 matematinio raštingumo pasiekimai 18 ES šalių: a) pasiekimų vidurkiai pavaizduoti didėjančia tvarka, b) pasiekimų stačiakampės diagramos (mediana yra juoda atkarpa, dalinanti stačiakampį į dvi dalis, o raudonas taškas yra vidurkis) pateiktos vidurkio didėjimo linkme

Kadangi matematinio raštingumo pasiekimai yra pagrindinis tyrimo kintamasis, jo pagrindines statistikas vizualizuojame išdėstydami pagal vidurkį didėjančia tvarka (žr. 1 paveikslo b)) ir pagal matematikos pasiekimų išsibarstymą taip pat didėjančia tvarka (žr. 2 paveikslą). Matome, kad Lietuvos vidutiniai rezultatai yra šiek tiek mažesni nei Latvijos ir Estijos kartu su didesne pasiekimų sklaida. Lyginant vidurkius Lietuva yra beveik per vidurį, o pagal pasiekimų išsibarstymą Lietuva patenka tarp trečdaliai šalių su mažiausia sklaida.



2 paveikslas. Matematinio raštingumo pasiekimų stačiakampės diagramos (mediana yra juoda atkarpa, dalinanti stačiakampį į dvi dalis, o raudonas taškas yra vidurkis) pateiktos tarpkvartilinio skirtumo (stačiakampio aukštis) didėjimo linkme

Analizuodami mokinių mokymo ir mokymosi praktikų rodiklius (indeksų vidurkis) matome gana skirtingą situaciją. Mokinio suvokto saviveiksmingumo: formalioji ir taikomoji matematika (MATHEFF) vidurkis beveik visoms šalims (išskyrus Austriją, – didesnis) yra mažesnis nei EBPO vidurkis (žr. 3 paveikslo a) ir 3 lentelę). Tuo tarpu susipažinimo su matematikos sąvokomis (FAMCON) vidurkis visose šalyse yra didesnis nei EBPO vidurkis (žr. 6 paveikslo a) ir 3 lentelę). Proaktyvaus matematikos mokymosi (MATHPERS) ir susipažinimo su formaliosiomis ir taikomosios matematikos užduotimis (EXPOFA) indeksų vidurkių pasiskirstymas šalyse taip pat vienas kitam priešingi (žr. 5 ir 7 paveikslų a) ir 3 lentelę). Kognityvinio aktyvinimo matematikoje: samprotavimo skatinimo (COGACRCO) vidurkis gana apytiksliai pasiskirsto tarp teigiamų ir neigiamų reikšmių (išskyrus Vengriją, kurios vidurkis lygus EBPO vidurkiui) (žr. 9 paveikslo a) ir 3 lentelę). Kognityvinio aktyvinimo matematikoje: matematinio mąstymo skatinimo (COGACMCO) vidurkis net dviejose šalyse (Švedija ir Lietuva) lygus EBPO vidurkiui, todėl virš EBPO vidurkio esančių šalių yra mažiau (38,9 proc.) (žr. 10 paveikslo a) ir 3 lentelę). Mokinio suvokto saviveiksmingumo: matematinio samprotavimo ir XXI a. matematikos (MATHEF21) ir drausmės matematikos pamokose (DISCLIM) indeksų vidurkiai gana apylygiai pasiskirsto tarp teigiamų ir neigiamų vidurkio reikšmių (žr. 4 ir 12 paveikslų a) ir 3 lentelę). Susipažinimo su matematiniu samprotavimu ir XXI a. matematikos tematika (EXPO21ST) ir matematikos mokytojo pagalbos mokantis (TEACHSUP) indeksų vidurkis didesnėje dalyje šalių yra mažesnis už EBPO vidurkį (žr. 8 ir 11 paveikslų a) ir 3 lentelę). Lyginant su EBPO vidurkiu, Lietuvoje yra mažesnis mokinio suvoktas saviveiksmingumas: formalioji ir taikomoji matematika (MATHEFF), didesnis susipažinimas su matematikos sąvokomis (FAMCON), didesnis proaktyvus matematikos mokymasis (MATHPERS), didesnis susipažinimas su formaliosiomis ir taikomosios matematikos užduotimis (EXPOFA), didesnis kognityvinis aktyvinimas matematikoje: samprotavimo skatinimas (COGACRCO), kognityvinio aktyvinimo matematikoje: matematinio mąstymo skatinimo (COGACMCO) lygis sutampa su EBPO vidurkiu, didesnis mokinio suvoktas saviveiksmingumas: matematinis samprotavimas ir XXI a. matematika (MATHEF21), didesnė drausmė matematikos pamokose (DISCLIM), mažesnis susipažinimas su matematiniu samprotavimu ir XXI a. matematikos tematika (EXPO21ST) ir mažesnė matematikos mokytojo pagalba mokantis (TEACHSUP).

3 lentelė. Mokinio mokymo ir mokymosi praktikų indeksų vidurkių lygis lyginant su EBPO vidurkiu. Šalių kiekis (procentinis pasiskirstymas)

Šalies indekso vidurkio reikšmė*	MATHEFF	MATHEF21	MATHPERS	FAMCON	EXPOFA	EXPO21ST	COGACRCO	COGACMCO	TEACHSUP	DICLIM
>0	1 (5,6)	8 (44,4)	6 (33,3)	18 (100)	11 (61,1)	7 (38,9)	9 (50)	7 (38,9)	5 (27,8)	9 (50)
0	–	–	1 (5,6)	–	1 (5,6)	–	1 (5,6)	2 (11,1)	–	–
<0	17 (94,4)	10 (55,6)	11 (61,1)	–	6 (33,3)	11 (61,1)	8 (44,4)	9 (50)	13 (72,2)	9 (50)

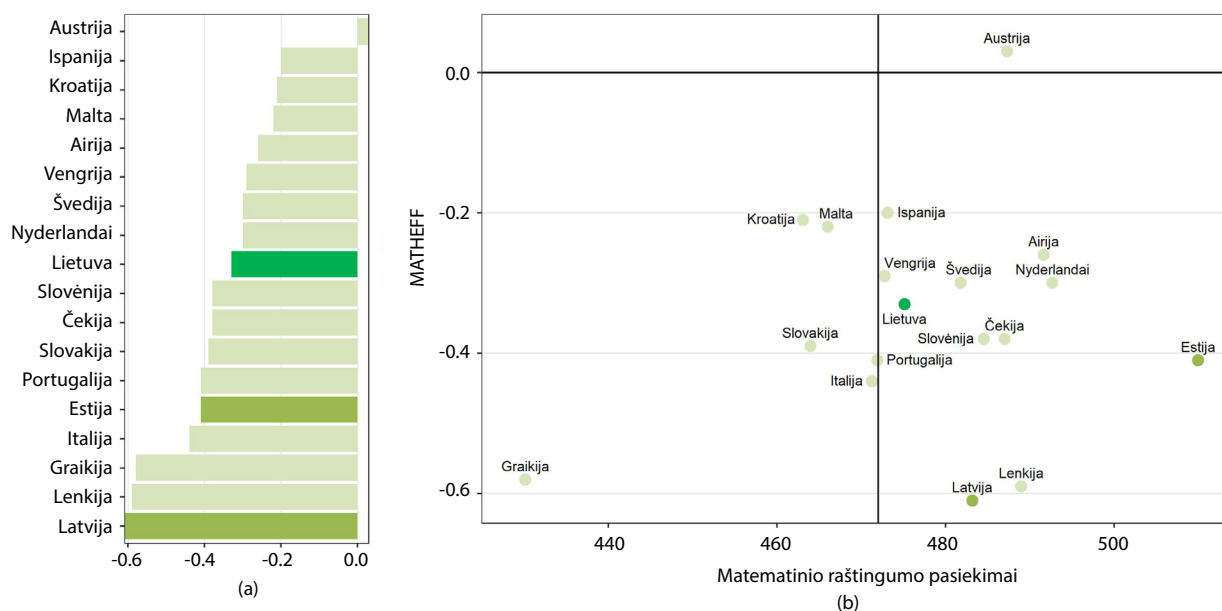
* Teigiamas šalies vidurkis rodo lygį, didesnį nei EBPO vidurkis, ir atitinkamai neigiamas – mažesnį. Vidurkis lygus nuliui, kai šalies indekso lygis sutampa su EBPO vidurkiu.

Lyginant šalis pagal mokinių mokymo ir mokymosi praktikų rodiklius (indeksų vidurkis) ir vidutinius matematinio raštingumo pasiekimus, negalime išskirti tam tikrų tendencijų (žr. 3–12 paveikslų b)). Graikija su žemiausiais pasiekimais ir Estija su aukščiausiais vidutiniais matematinio raštingumo pasiekimais yra kaip atskiros šalys, o kitų išsibarstymas yra panašus ir sudaro atskirą grupę be jokios tendencijos.

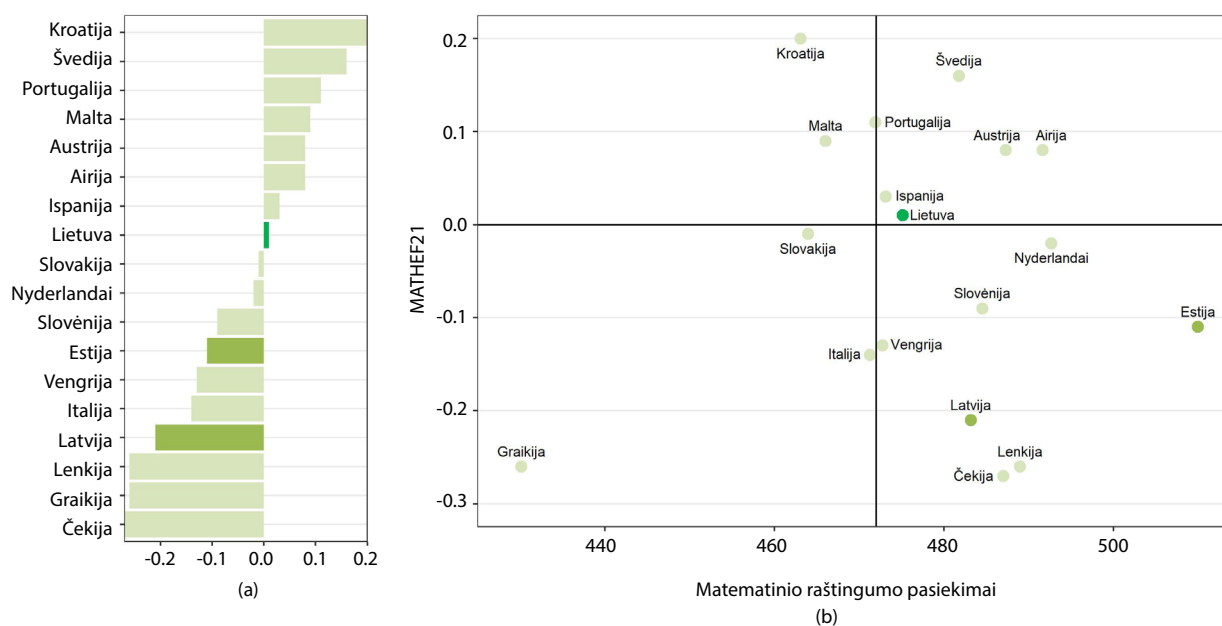
Mokinio suvokto saviveiksmingumo (ataskaitoje vartojame terminą „pasitikėjimas“ kaip sinonimą) indeksus MATHEFF ir MATHEF21 nėra paprasta interpretuoti, nes angliškame tekste yra klausima „how confident in math tasks“ – tai galėtų reikšti, kad *aš pasitikiu, nes žinau* arba *aš pasitikiu, nes mano aukštas savivertės lygis*, nors gali būti ir *gal ir žinau*. Vertime lietuvių kalba yra „kiek pasitikite savo jėgomis atlikdami šias matematikos užduotis?“, tad čia galimai matuojama labiau savivertė nei žinios. Visgi mokslininkui, nedalyvaujančiam klausimyno kūrimo, yra gana sunku vienareikšmiškai interpretuoti šiuos klausimus.

Įdomus yra indekso MATHEFF vienas klausimas apie mokslinių lentelių suvokimą straipsniuose. Labai pažangu, kad jau mokykloje to yra mokoma, tačiau šis klausimas išlieka aktualus ir aukštojo mokslo programose. Indeksas MATHEF21 dar labiau skatina didžiulis mokinius, kurie jau mokyklose pasitiki savo jėgomis „išrinkdami matematinę informaciją iš diagramų, grafikų arba simuliacijų“, „taikydami matematinį modeliavimą nustato ribotumus ir prielaidas“, „pasitelkia statistinės variacijos koncepciją sprendimui priimti“, geba „įvertinti stebimų duomenų dėsningumų svarbą“. Tačiau šių klausimų atsakymai gali kelti ir abejonių, ar klausimynas nebuvo užpildytas atsitiktinai arba ne iki galo įsivertinant saviveiksmingumo lygį.

Taigi, įdomu pastebėti, kad beveik visų šalių mokinių pasitikėjimas savo jėgomis spręsti formaliosios ir taikomosios matematikos užduotis (MATHEFF indekso vidurkis) yra žemesnis nei EBPO vidurkis. Tuo tarpu pasitikėjimas matematiniu samprotavimu ir XXI a. matematika (MATHEF21 indekso vidurkis) yra beveik po lygiai pasiskirstęs tarp šalių, t. y. 8 ES šalyse apskaičiuotas didesnis nei EBPO vidurkis. Estijos ir Latvijos abiejų indeksų vidurkiai yra mažesni nei EBPO, o Lietuvos pasitikėjimo matematiniu samprotavimu ir XXI a. matematika (MATHEF21) indekso vidurkis yra didesnis už EBPO vidurkį. Matant šalių išsibarstymą pagal vidutinius matematikos pasiekimus ir indeksus mokinių pasitikėjimas savo jėgomis spręsti formaliosios ir taikomosios matematikos užduotis (MATHEFF) bei pasitikėjimas matematiniu samprotavimu ir XXI a. matematika (MATHEF21) (žr. 3 ir 4 paveikslus), gana sunku paaiškinti, kodėl Estija su žemesnėmis indeksų reikšmėmis pasiekia aukštesnius vidutinius matematinio raštingumo rezultatus.

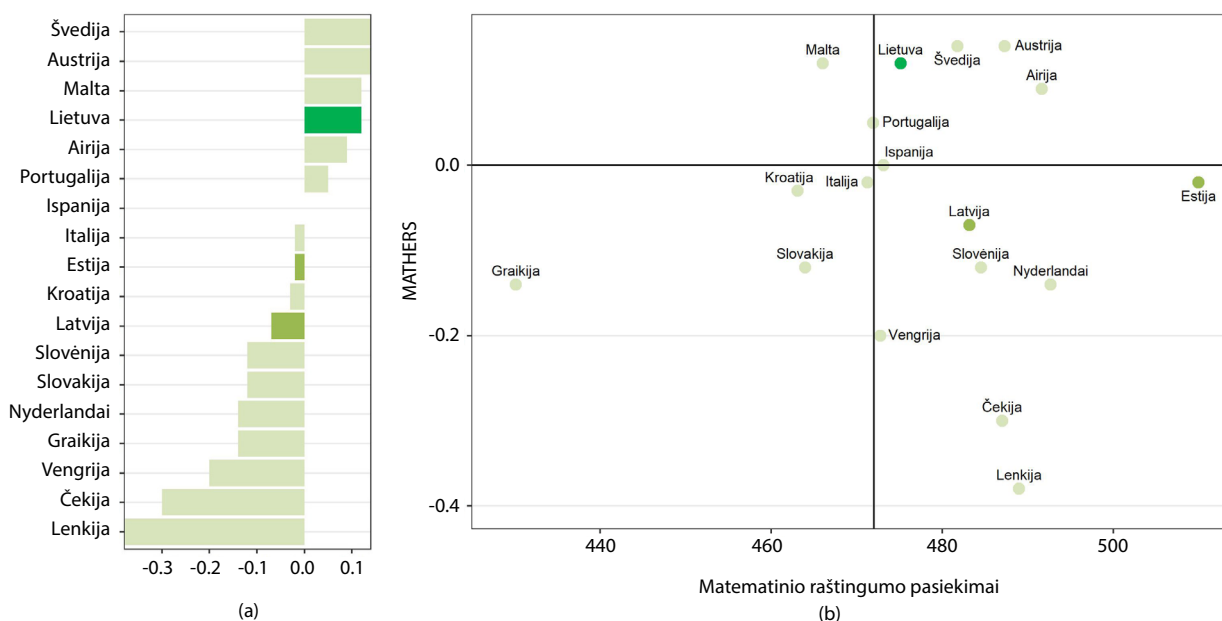


3 paveikslas. Mokinio suvoktas saviveiksmingumas: formalioji ir taikomoji matematika (MATHEFF): (a) šalių mokinio suvokto saviveiksmingumo: formaliosios ir taikomosios matematikos vidurkio pasiskirstymas nuo didžiausio iki mažiausio, (b) mokinio suvokto saviveiksmingumo: formaliosios ir taikomosios matematikos (šalies vidurkis) koreliacija su matematinio raštingumo pasiekimais (šalies vidurkis). Grafike juodos linijos kerta X ir Y ašis ties EBPO vidurkiu



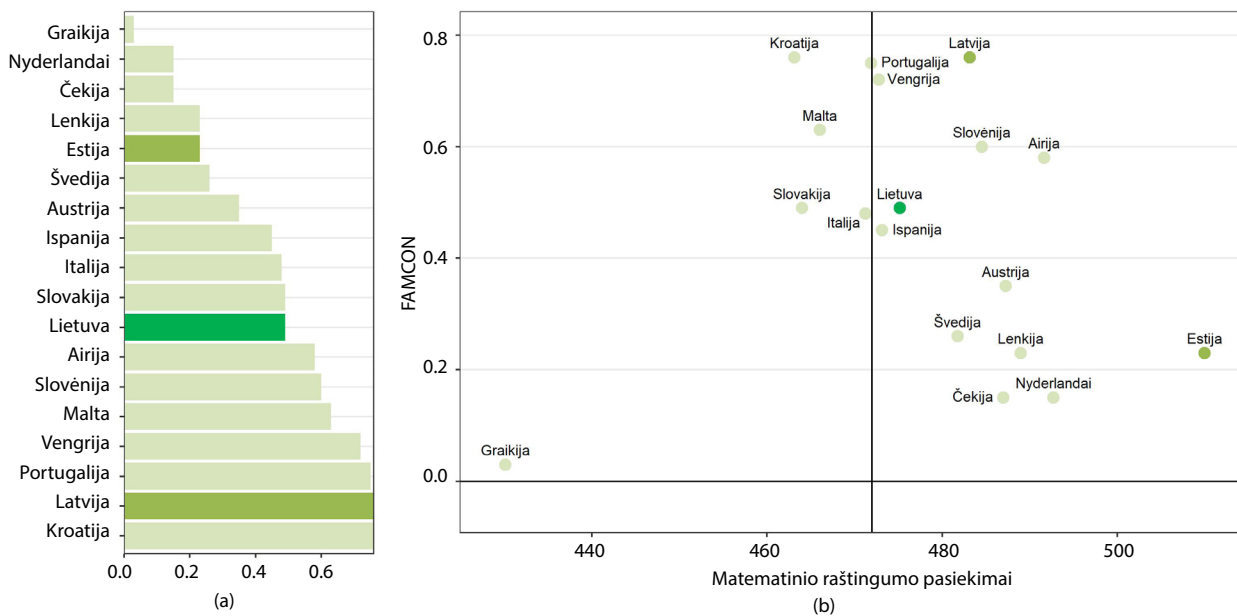
4 paveikslas. Mokinio suvoktas saviveiksmingumas: matematinis samprotavimas ir XXI a. matematika (MATHEF21): (a) šalių mokinio suvokto saviveiksmingumo: matematinio samprotavimo ir XXI a. matematikos vidurkio pasiskirstymas nuo didžiausio iki mažiausio, (b) mokinio suvokto saviveiksmingumo: matematinio samprotavimo ir XXI a. matematikos (šalies vidurkis) koreliacija su matematinio raštingumo pasiekimais (šalies vidurkis). Grafike juodos linijos kerta X ir Y ašis ties EBPO vidurkiu

Indeksas MATHPERS skirtas išmatuoti mokinių proaktyvų dalyvavimą matematikos pamokose. Šio indekso Kronbacho alfa koeficientas yra intervale 0,62–0,77, tai reiškia, kad PISA 2022 m. tyrime išmatuoti proaktyvų dalyvavimą matematikos pamokose buvo sudėtinga. Taip pat atkreiptinas dėmesys, kad tarp indekso klausimų yra tokių, kai būtų galima suabejoti, ar matuojamas proaktyvus dalyvavimas. Pastarieji klausimai galėtų būti iš aštuonių keturi: „atidžiai klausiausi, ką kalba matematikos mokytojas (-a)“, „skyriau laiko išmokti matematikos pamokos medžiagą“, „nesutelkiau dėmesio per matematikos pamoką“, „iškart pradėjau atlikti per atsiskaitymą paskirtas matematikos užduotis“. Iš 5 paveikslą matome, kad Lietuvos indekso vidurkis yra teigiamas ir tai reiškia, kad jis aukštesnis ir už EBPO, ir Latvijos bei Estijos vidurkius. Lenkija su mažiausia indekso vidurkio reikšme geba pasiekti aukštesnius nei Lietuva vidutinius matematinio raštingumo rezultatus.



5 paveikslas. Proaktyvus matematikos mokymasis (MATHPERS): (a) proaktyvaus matematikos mokymosi vidurkio pasiskirstymas nuo didžiausio iki mažiausio, (b) proaktyvaus matematikos mokymosi (šalies vidurkis) koreliacija su matematinio raštingumo pasiekimais (šalies vidurkis). Grafike juodos linijos kerta X ir Y ašis ties EBPO vidurkiu

Dar vienas indeksas su pakankamai mažomis Kronbacho alfa koeficiento reikšmėmis 0,62–0,75 yra susipažinimas su matematikos sąvokomis (FAMCON), kai mokiniai turėjo atsakyti, ar žino, ką reiškia šie terminai: *daliklis*, *apskritimo plotas*, *lygios figūros*, *tiesinė lygtis*, *Pitagoro teorema*, *tiesinė nelygybė*, *sudėtinis skaičius*, *eksponentinė funkcija*, *tikimybė*, *trimatė geometrija*. Nors indekso patikimumas mažas, iš 6 paveikslą matome, kad visų nagrinėjamų ES šalių indekso vidurkis yra aukštesnis už EBPO vidurkį. Lietuvos indekso vidurkis du kartus didesnis nei Estijos. Latvijos indekso vidurkis yra 1,6 karto didesnis nei Lietuvos.

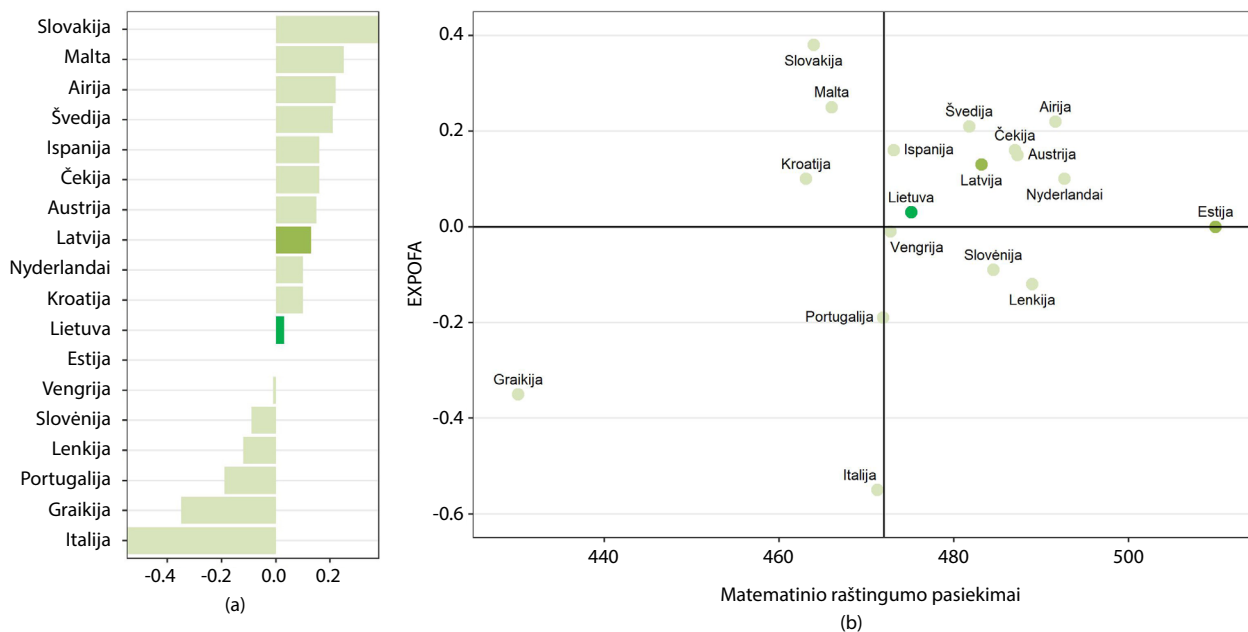


6 paveikslas. Susipažinimas su matematikos sąvokomis (FAMCON): (a) susipažinimo su matematikos sąvokomis vidurkių pasiskirstymas nuo mažiausio iki didžiausio, (b) susipažinimo su matematikos sąvokomis (šalies vidurkis) koreliacija su matematinio raštingumo pasiekimais (šalies vidurkis). Grafike juodos linijos kerta X ir Y ašis ties EBPO vidurkiu

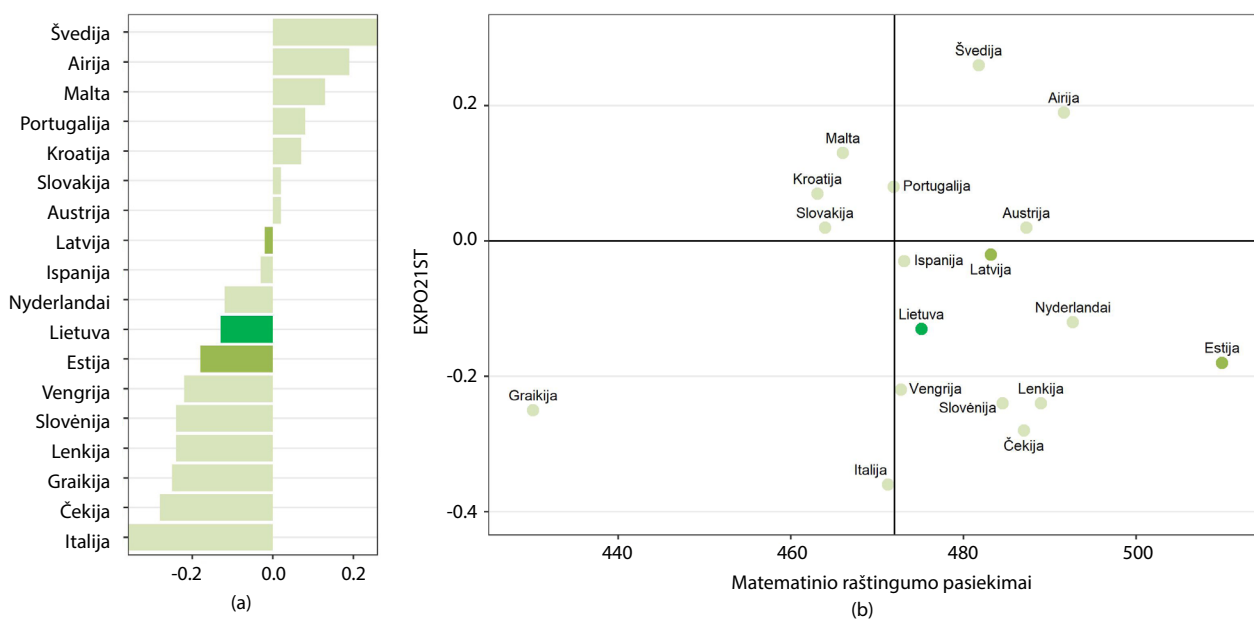
Tarp nagrinėjamų indeksų yra dar du, kurių pavadinime randame susipažinimo veiksmą:

- susipažinimas su formaliosiomis ir taikomosios matematikos užduotimis (EXPOFA);
- susipažinimas su matematiniu samprotavimu ir XXI a. matematikos tematika (EXPO21ST).

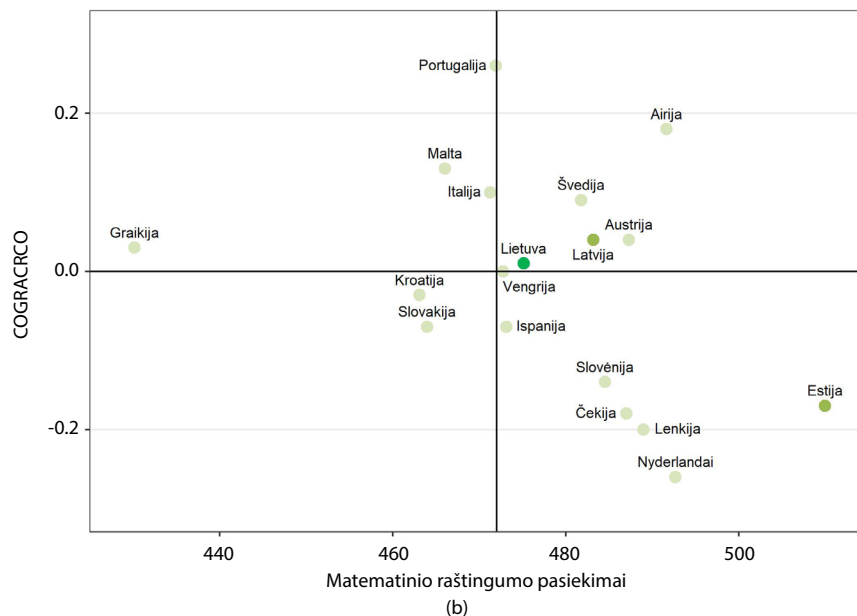
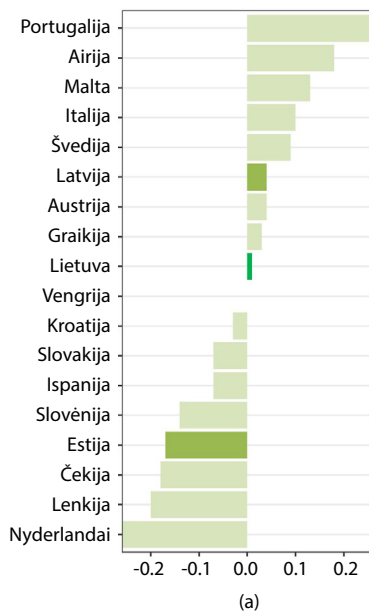
Visgi anglų kalboje indekso pavadinimas prasideda „Exposure to“ ir mokinių klausiamo: „Kaip dažnai mokykloje susidūrėte su tokiomis matematikos užduotimis?“ Priminsime, kad indeksų MATHEFF bei MATHEF21 klausimai yra tie patys kaip EXPOFA ir EXPO21ST, tik pirmieji du matuoja pasitikėjimo žiniomis lygį, o paskutiniai du matuoja, kaip dažnai prireikia klausiamų žinių. Įdomu pastebėti, kad indekso EXPO21ST patikimumas yra didesnis (Kronbacho alfa 0,77–0,85) nei EXPOFA (Kronbacho alfa 0,62–0,78). EXPOFA Estijos vidurkis atitinka EBPO, o Lietuvos ir Latvijos yra didesni ir atitinkamai lygūs 0,03 ir 0,13. EXPO21ST indekso vidurkių reikšmės yra neigiamos visoms Baltijos šalims: Latvijos (–0,02), Lietuvos (–0,13) ir Estijos (–0,18).



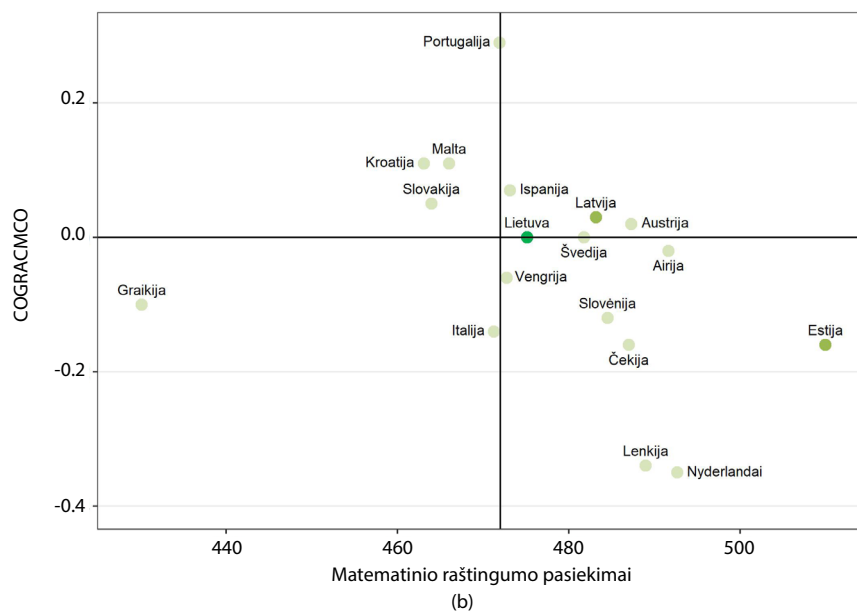
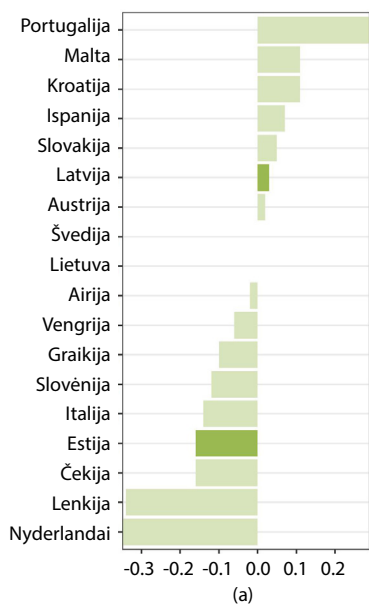
7 paveikslas. Susipažinimas su formaliosiomis ir taikomosios matematikos užduotimis (EXPOFA): (a) susipažinimo su formaliosiomis ir taikomosios matematikos užduotimis vidurkio pasiskirstymas nuo didžiausio iki mažiausio, (b) susipažinimo su formaliosiomis ir taikomosios matematikos užduotimis (šalies vidurkis) koreliacija su matematinio raštingumo pasiekimais (šalies vidurkis). Grafike juodos linijos kerta X ir Y ašis ties EBPO vidurkiu



8 paveikslas. Susipažinimas su matematiniu samprotavimu ir XXI a. matematikos tematika (EXPO21ST): (a) susipažinimo su matematiniu samprotavimu ir XXI a. matematikos tematika vidurkio pasiskirstymas nuo didžiausio iki mažiausio, (b) susipažinimo su matematiniu samprotavimu ir XXI a. matematikos tematika (šalies vidurkis) koreliacija su matematinio raštingumo pasiekimais (šalies vidurkis). Grafike juodos linijos kerta X ir Y ašis ties EBPO vidurkiu



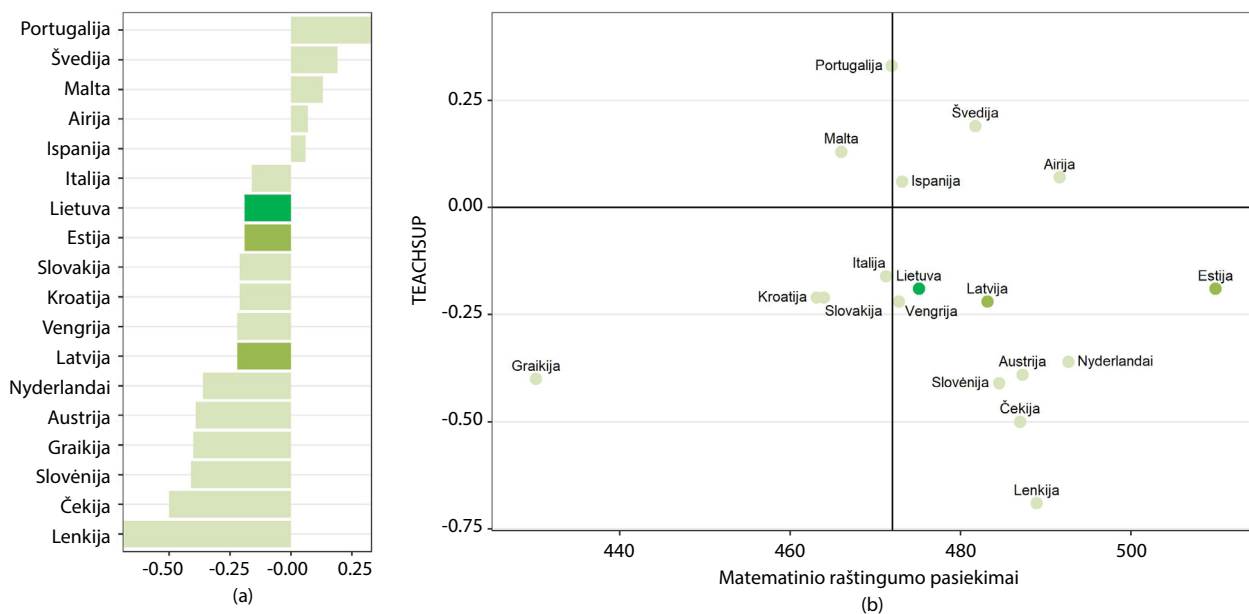
9 paveikslas. Kognityvinis aktyvinimas matematikoje: samprotavimo skatinimas (COGRACRCO): (a) kognityvinio aktyvinimo matematikoje: samprotavimo skatinimo vidurkio pasiskirstymas nuo didžiausio iki mažiausio, (b) kognityvinio aktyvinimo matematikoje: samprotavimo skatinimo (řalies vidurkis) koreliacija su matematinio rařtingumo pasiekimais (řalies vidurkis). Grafke juodos linijos kerta X ir Y ařis ties EBPO vidurkiu



10 paveikslas. Kognityvinis aktyvinimas matematikoje: matematinio mąstymo skatinimas (COGRACMCO): (a) kognityvinio aktyvinimo matematikoje: matematinio mąstymo skatinimo vidurkio pasiskirstymas nuo didžiausio iki mažiausio, (b) kognityvinio aktyvinimo matematikoje: matematinio mąstymo skatinimo (řalies vidurkis) koreliacija su matematinio rařtingumo pasiekimais (řalies vidurkis). Grafke juodos linijos kerta X ir Y ařis ties EBPO vidurkiu

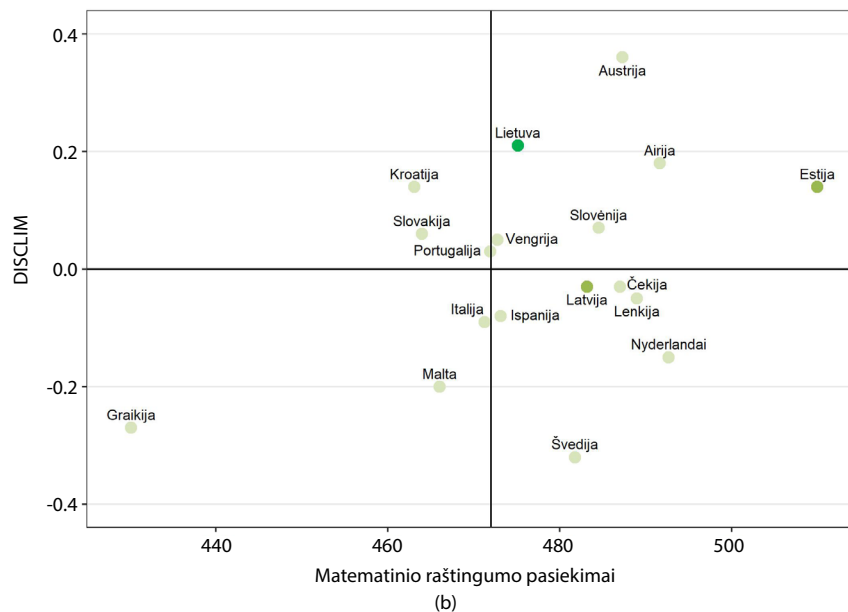
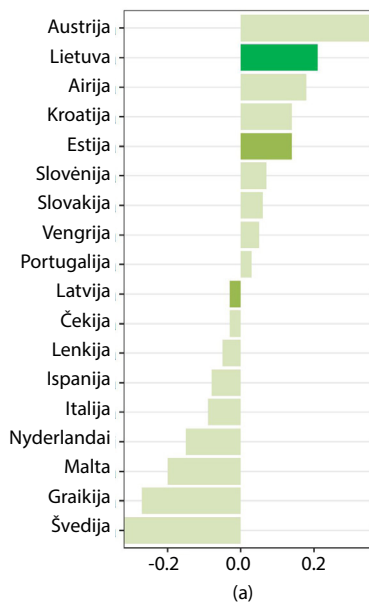
Tyrime nagrinėjami du kognityvinio aktyvinimo matematikoje indeksai: samprotavimo skatinimas (COGACRCO) ir matematinio mąstymo skatinimas (COGACMCO). Nagrinėjamų šalių išsidėstymas panašus tiek pagal indeksų vidurkius (žr. 9 ir 10 paveikslo a)), tiek ir pagal vidutinį indeksų ryšį su matematinio raštingumo pasiekimų vidurkiais (žr. 9 ir 10 paveikslo b)). Lietuvos mokinių samprotavimo skatinimo indekso vidurkis yra šiek tiek aukštesnis, o matematinio mąstymo skatinimo – lygus EBPO vidurkiui. Latvijos abiejų indeksų vidurkiai yra didesni, o Estijos – mažesni nei EBPO vidurkis.

Tyrime analizuojamas matematikos mokytojo pagalbos mokantis indeksas (TEACHSUP). Įdomu, kad Lietuvos ir Estijos indekso vidurkiai yra vienodi, o Latvijos – mažesnis, bet visų Baltijos šalių matematikos mokytojo pagalbos mokantis indekso vidurkiai yra mažesni nei EBPO vidurkis. Iš 11 paveikslo b) matome, kad nors matematikos mokytojo pagalbos mokantis indekso (TEACHSUP) vidurkiai beveik lygūs Baltijos šalims, tačiau šalių matematinio raštingumo vidutiniai pasiekimai yra skirtingi.

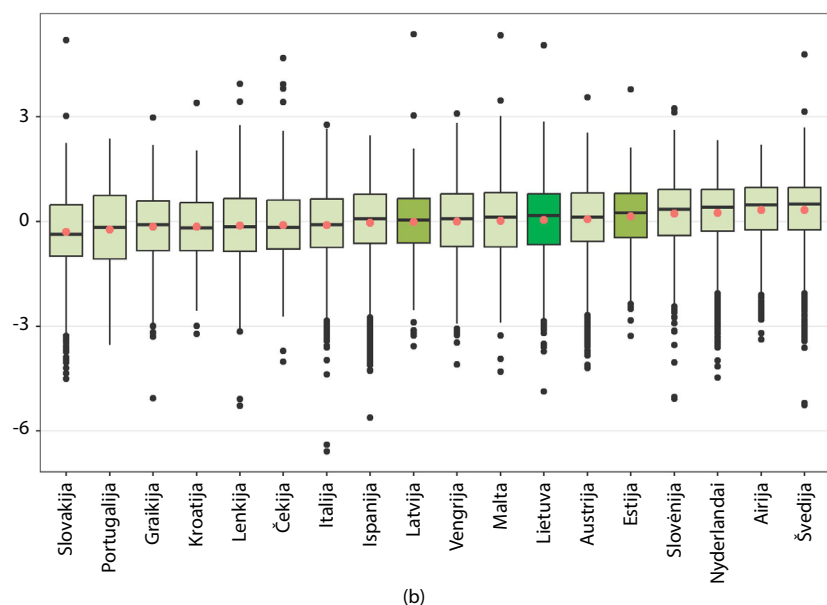
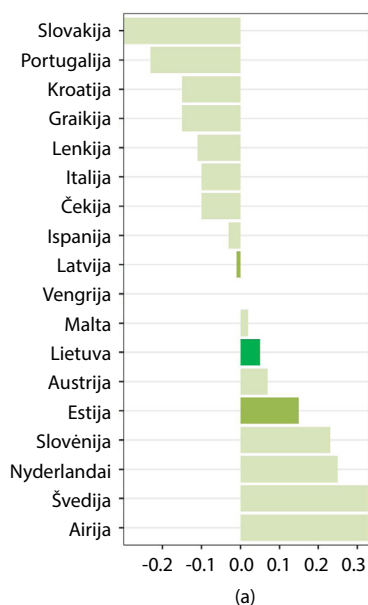


11 paveikslas. Matematikos mokytojo pagalba mokantis (TEACHSUP): (a) matematikos mokytojo pagalbos mokantis vidurkis pasiskirstymas nuo didžiausio iki mažiausio, (b) matematikos mokytojo pagalbos mokantis (šalies vidurkis) koreliacija su matematinio raštingumo pasiekimais (šalies vidurkis). Grafike juodos linijos kerta X ir Y ašis ties EBPO vidurkiu

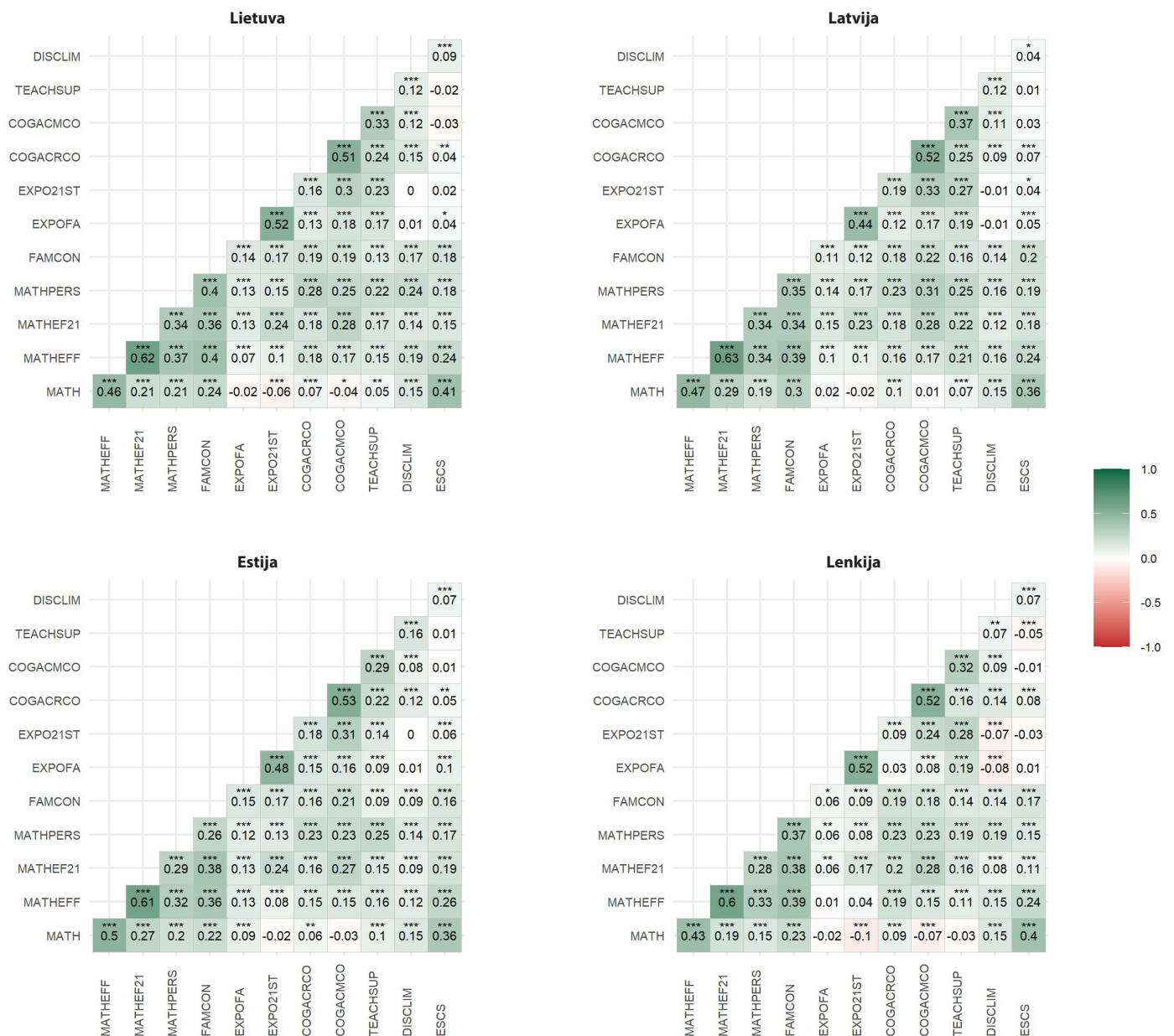
Nagrinėdami drausmės matematikos pamokose (DISCLIM) indeksą matome (žr. 12 paveikslo a) ir 3 lentelę), kad pusės nagrinėjamų ES šalių indekso vidurkiai yra didesni ir pusės – mažesni negu EBPO vidurkis. Drausmės matematikos pamokose indekso (DISCLIM) vidurkis didžiausias Lietuvos (0,21). Estijos yra lygus 0,14. O Latvijai šio indekso vidurkis yra neigiamas: –0,03. Iš mokinių atsakymų gauta, kad daugiausiai drausmės per matematikos pamokas yra Austrijoje.



12 paveikslas. Drausmė matematikos pamokose (DISCLIM): (a) drausmės matematikos pamokose vidurkio pasiskirstymas nuo didžiausio iki mažiausio, (b) drausmės matematikos pamokose (šalies vidurkis) koreliacija su matematinio raštingumo pasiekimais (šalies vidurkis). Grafike juodos linijos kerta X ir Y ašis ties EBPO vidurkiu



13 paveikslas. PISA 2022 tyrimo šeimos ekonominės, socialinės ir kultūrinės padėties (SEK) indeksas 18 ES šalių: a) SEK vidurkiai pavaizduoti didėjančia tvarka, b) SEK stačiakampės diagramos (mediana yra juoda atkarpa, dalinanti stačiakampį į dvi dalis, o raudonas taškas yra vidurkis) pateiktos vidurkio didėjimo linkme



14 paveikslas. Tyrimo kintamųjų tarpusavio koreliacija poromis. Pirsono koreliacijos koeficientas, čia: * reiškia p reikšmę, mažesnę nei 0,05, ** – p reikšmę, mažesnę nei 0,01, ir *** – p reikšmę, mažesnę nei 0,001

Tyrime vertindami šalių vidutinių matematinio raštingumo pasiekimų sąsają su mokinių mokyimo ir mokymosi praktikų rodikliais (indeksų vidurkis) atsižvelgsime ir į šeimos ekonominės, socialinės ir kultūrinės padėties (SEK) indekso poveikį. Iš 13 paveikslų matome, kad 8 šalių (44,6 proc.) SEK vidurkis yra didesnis nei EBPO vidurkis ir 9 šalių (50,0 proc.) – mažesnis. Vengrijos SEK vidurkis yra lygus EBPO vidurkiui. Lietuvos SEK vidurkis yra didesnis nei EBPO. Taip pat iš 13 paveikslų b) matome, kad virš ir apačioje stačiakampių vertikalių atkarpų turime nemažai nutolusių taškų, tai reiškia, kad PISA 2022 tyrime dalyvauja mokiniai iš skirtingo šeimų SEK. Įdomu pastebėti, kad mažiausias 50 proc. vidurinių stebėjimų išsibarstymas (tarpkvartilinis skirtumas arba stačiakampio aukštis 13 paveiksle) yra Nyderlanduose, tada Švedijoje, Airijoje, Estijoje ir Latvijoje. Didžiausias išsibarstymas yra Portugalijoje, tada Maltoje, Vengrijoje, Lenkijoje, Slovakijoje ir Lietuvoje (žr. 1 priedo 12 lentelę).

Sudarę vieno kintamojo regresijos modelius, kai SEK yra paaiškinamasis rodiklis, gauname, kad SEK visose nagrinėjamose šalyse yra statistiškai reikšmingai susijęs su matematinio raštingumo pasiekimais ir kuo SEK yra vienodesnis šalyje, tuo mažiau paaiškina mokinių matematikos pasiekimų skirtumų, pavyzdžiui, Maltoje SEK paaiškina mažiausiai, t. y. 10 proc., o Slovakijoje daugiausiai – 26 proc. – sklaidos. Lietuvoje SEK paaiškina apie 17 proc. matematinio raštingumo pasiekimų išsibirstymo, o Estijoje ir Latvijoje – po maždaug 13 proc. Šie skaičiavimai atitinka rezultatus, publikuotus PISA 2022 ataskaitoje (OECD, 2023, 324–325 p.).

Tyrime atliktai regresinei analizei (žr. 3 skyrių) svarbu apskaičiuoti nagrinėjamų rodiklių tarpusavio koreliacijas. Kadangi buvo gauti itin panašūs visų 18 tyrime nagrinėjamų šalių rezultatai, tai pasirinkome pateikti Baltijos šalių ir Lietuvos kaimynės Lenkijos koreliacijų rezultatus. Kaip matome 14 paveiksle, tarp visų mokinio mokymo ir mokymosi praktikų rodiklių (indeksai) ir matematinio raštingumo pasiekimų yra silpna tiesinė koreliacija, išskyrus mokinio suvoktas saviveiksmingumas: formalioji ir taikomoji matematika indeksą (MATHEFF), kurio ryšys su matematikos pasiekimais yra vidutinio stiprumo ir statistiškai reikšmingas. Mokinio mokymo ir mokymosi praktikų rodikliai taip pat tarpusavyje susiję įvairiai – nuo labai silpno iki vidutinio tiesinio ryšio. Kadangi gauta vidutinio stiprumo koreliacija, tai buvo patikrintas rodiklių multikolinearumas. Kaip jau rašyta apibūdinant metodologiją, VIF testas atmetė galimą hipotezę dėl mokinio mokymo ir mokymosi praktikų kintamųjų multikolinearumo. Visgi neįtrauksime į regresijos modelius kartu kintamųjų, kurių tarpusavio koreliacijos $> 0,2$. SEK kintamasis yra reikšmingai susijęs su matematinio raštingumo pasiekimais, tačiau koreliacija su mokinio mokymo ir mokymosi praktikų rodikliais yra nuo labai silpnos iki vidutinės ir ne visada statistiškai reikšminga.

3. Penkiolikmečių matematinio raštingumo pasiekimų ir mokymo ir mokymosi praktikų rodiklių ryšio vertinimas, atsižvelgiant į SEK

Matematinio raštingumo pasiekimų, mokinio mokymo ir mokymosi praktikų ir SEK sąsajoms įvertinti buvo sudaryti tiesinės regresijos modeliai (kiekvienai tyrimo šaliai (18 šalių) po 22 modelius):

1. su kiekvienu mokinio mokymo ir mokymosi praktikų indeksu pagal (1) lygtį (10 modelių kiekvienai šaliai): tikslas – atskiro indekso sąsajos įvertinimas šalyje;
2. su kiekvienu mokinio mokymo ir mokymosi praktikų indeksu ir SEK pagal (2) lygtį (10 modelių kiekvienai šaliai): tikslas – atskiro indekso priklausomybės, atsižvelgiant į SEK, įvertinimas šalyje;
3. visi mokinio mokymo ir mokymosi praktikų indeksai ir SEK pagal (4) lygtį (2 modeliai kiekvienai šaliai): kiek mokinio mokymo ir mokymosi praktikų indeksų rinkinys svarbus konkrečios šalies matematinio raštingumo pasiekimams.

Pradėsime nuo pirmo ir antro punkto analizės, kur įvertinsime ir palyginsime kiekvieno mokinio mokymo ir mokymosi praktikų rodiklio sąsajas su matematinio raštingumo pasiekimais be ir su SEK. Analizės dalį pabaigsime trečia dalimi, kur bus palyginamos šalys pagal daugelio kintamųjų modelių panašumus arba skirtumus.

Kiekvieno mokinio mokymo ir mokymosi praktikų rodiklio sąsajos su matematinio raštingumo pasiekimais modeliavimas įtraukiant ir neįtraukiant SEK tiesinės regresijos modeliuose

- Mokinio suvokto saviveiksmingumo: formalioji ir taikomoji matematika (MATHEFF) ryšys su matematinio raštingumo pasiekimais yra statistiškai reikšmingai teigiamas nuo 30,1 Slovėnijoje iki 42,4 Vengrijoje (žr. 15 paveikslą ir 2 priedo 1 lentelę). MATHEFF rodiklis paaiškina nuo 15,71 proc. Slovėnijoje iki 28,83 proc. Airijoje matematikos pasiekimų skirtumų. Atsižvelgus į SEK, MATHEFF rodiklio teigiama priklausomybė susilpnėjo ir liko statistiškai reikšminga visose šalyse. Lietuvoje MATHEFF indekso ryšys su matematinio raštingumo pasiekimais įvertintas 35,01, o, atsižvelgus į SEK, įvertis lygus 29,36. Sudaryti modeliai atitinkamai aprašo 20,7 proc. ir 31,3 proc. matematikos pasiekimų sklaidos. Kadangi Lietuvoje SEK paaiškina 17 proc. matematikos pasiekimų sklaidos, vadinasi, MATHEFF indeksas prie matematikos pasiekimų skirtumų paaiškinimo prisideda apie 14 proc. punktų. Jeigu Lietuvos MATHEFF indeksas padidėtų 1 vienetu, tai matematinio raštingumo pasiekimai vidutiniškai padidėtų apie 30 taškų, atsižvelgiant į SEK. Šis rezultatas yra ne tik statistiškai reikšmingas, bet ir pats svarbiausias lyginant visus nagrinėtus mokinio savijautos (Jakaitienė ir kt., 2025) ir mokymo ir mokymosi praktikų indeksus PISA 2022.
- Mokinio suvoktą saviveiksmingumą: matematinis samprotavimas ir XXI a. matematika (MATHEF21) ir matematinio raštingumo pasiekimus sieja tiesioginis statistiškai reikšmingas ryšys, priklausomai nuo šalies kintantis nuo 8,85 Nyderlanduose iki 33,37 Švedijoje (žr. 15 paveikslą ir 2 priedo 1 lentelę), tačiau, atsižvelgus į SEK, priklausomybė visose šalyse

tampa silpnesnė ir kinta nuo 7,26 Nyderlanduose iki 27,7 Švedijoje (žr. 16 paveikslą ir 3 priedo 1 lentelę). MATHEF21 paaiškina nuo 13,2 proc. Nyderlanduose iki 26,1 proc. Vengrijoje matematikos pasiekimų skirtumų. Lietuvoje MATHEF21 priklausomybės matematikos pasiekimams įvertis lygus 19,4, o, atsižvelgus į SEK, įvertis sumažėja iki 14,63 ir yra statistiškai reikšmingas. Sudaryti modeliai atitinkamai aprašo 4,54 proc. ir 19,00 proc. matematikos pasiekimų išsibarstymo. Kadangi Lietuvoje SEK paaiškina 17 proc. matematikos pasiekimų sklaidos, vadinasi, MATHEF21 rodiklis prie matematikos pasiekimų skirtumų paaiškinimo prisideda, nors ir reikšmingai, tačiau gerokai mažiau nei MATHEFF, t. y. 2 proc. punktais. Jeigu Lietuvos MATHEF21 indeksas padidėtų 1 vienetu, tai matematinio raštingumo rezultatai vidutiniškai padidėtų apie 15 taškų, atsižvelgiant į SEK. Taigi, šio indekso sąsaja su matematinio raštingumo pasiekimais yra perpus mažesnė nei MATHEFF.

- Proaktyvaus matematikos mokymosi indekso (MATHPERS) sąsaja su matematinio raštingumo pasiekimais yra statistiškai reikšminga teigiama ir kintanti nuo 7,09 Austrijoje iki 21,16 Portugalijoje. Indeksas aprašo nuo 0,63 proc. Austrijoje iki 7,12 proc. Graikijoje matematikos pasiekimų skirtumų (žr. 15 paveikslą ir 2 priedo 1 lentelę). Atsižvelgus į SEK, MATHPERS ryšys, kaip ir MATHEFF bei MATHEF21, sumenko visose nagrinėjamose ES šalyse, išlikdamas statistiškai reikšmingas ir kintantis nuo 5,10 Austrijoje iki 17,48 Maltoje (žr. 16 paveikslą ir 3 priedo 1 lentelę). Lietuvoje proaktyvaus matematikos mokymosi ryšys su matematikos pasiekimais įvertintas 19,04, o, atsižvelgus į SEK, įvertis lygus 12,76 ir yra statistiškai reikšmingas. Sudaryti modeliai atitinkamai aprašo 4,57 proc. ir 18,74 proc. matematikos pasiekimų sklaidos. Kadangi SEK Lietuvoje paaiškina 17 proc. matematikos pasiekimų sklaidos, vadinasi, proaktyvaus matematikos mokymosi rodiklis, nors ir reikšmingai, tačiau prie matematikos pasiekimų skirtumų paaiškinimo prisideda 1,74 proc. punkto. Jeigu Lietuvos proaktyvaus matematikos mokymosi indeksas padidėtų 1 vienetu, tai matematinio raštingumo pasiekimai vidutiniškai padidėtų apie 13 taškų, atsižvelgiant į SEK.
- Dar vienas indeksas, kuris visose nagrinėjamose ES šalyse statistiškai reikšmingai tiesiogiai susijęs su matematinio raštingumo pasiekimais, yra susipažinimas su matematikos sąvokomis (FAMCON). Įvertintas ryšys priklausomai nuo šalies kinta nuo 14,29 Graikijoje iki 24,84 Čekijoje (žr. 15 paveikslą ir 2 priedo 1 lentelę), tačiau, atsižvelgus į SEK, jis visose šalyse tampa mažesnis (bet yra statistiškai reikšmingas) ir kinta nuo 10,27 Graikijoje iki 20,06 Nyderlanduose (žr. 16 paveikslą ir 3 priedo 1 lentelę). Susipažinimo su matematikos sąvokomis indeksas paaiškina nuo 13,46 proc. Graikijoje iki 29,29 proc. Vengrijoje matematikos pasiekimų skirtumų. Lietuvoje FAMCON priklausomybės matematikos pasiekimams įvertis lygus 16,17, o, atsižvelgus į SEK, įvertis sumažėja iki 11,48 ir yra statistiškai reikšmingas. Sudaryti modeliai atitinkamai aprašo 5,66 proc. ir 19,53 proc. matematikos pasiekimų išsibarstymo. Kadangi Lietuvoje SEK paaiškina 17 proc. matematikos pasiekimų sklaidos, vadinasi, nors ir reikšmingai, tačiau susipažinimo su matematikos sąvokomis indeksas prie matematikos pasiekimų skirtumų paaiškinimo prisideda 2,53 proc. punkto. Jeigu Lietuvos susipažinimo su matematikos sąvokomis indeksas (FAMCON) padidėtų 1 vienetu, tai matematinio raštingumo pasiekimai vidutiniškai padidėtų apie 11,5 taško, atsižvelgiant į SEK.

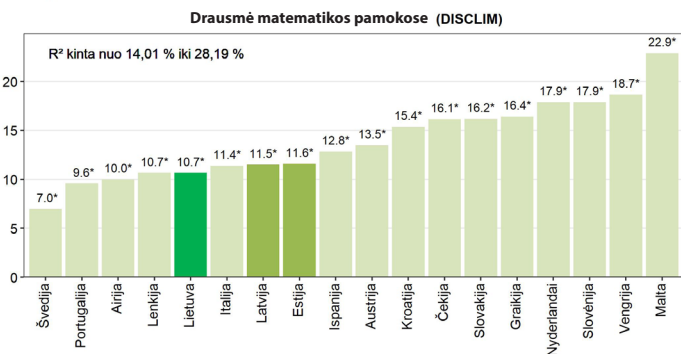
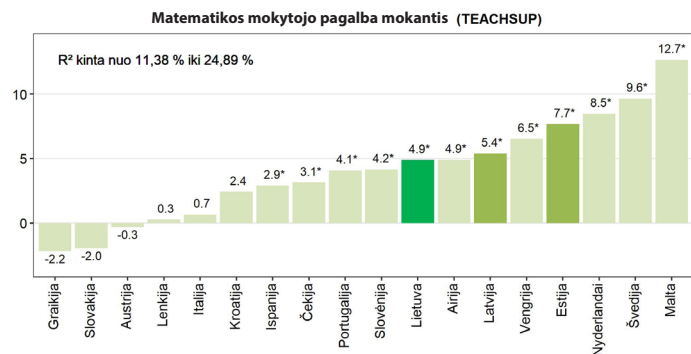
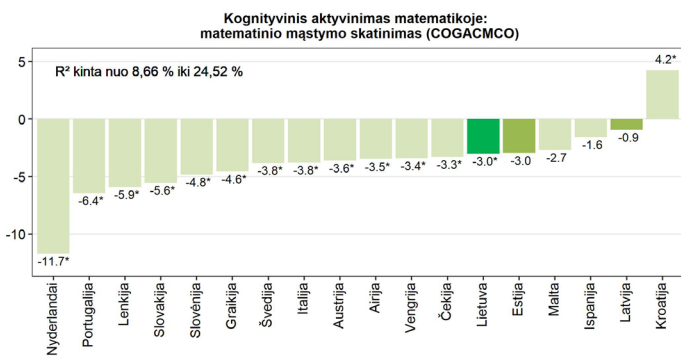
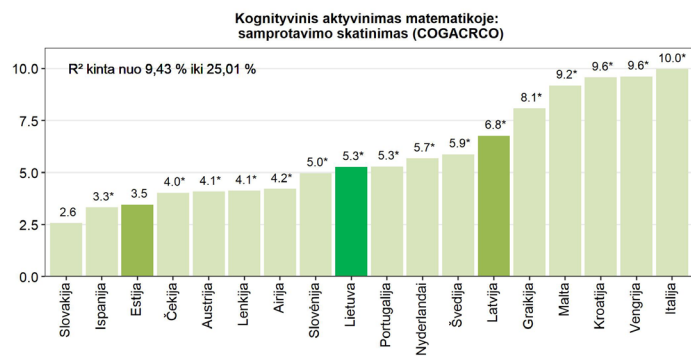
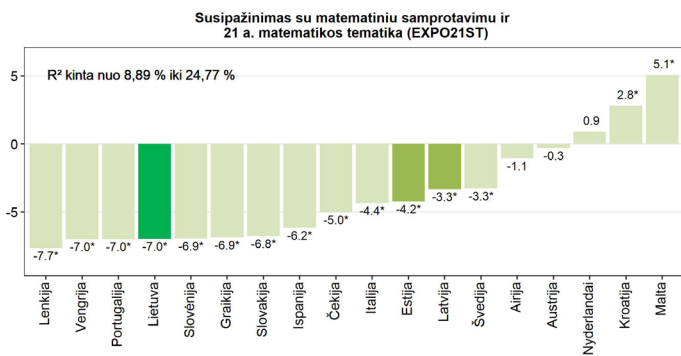
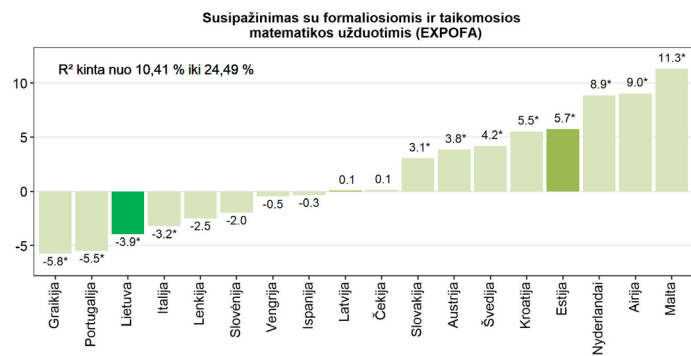
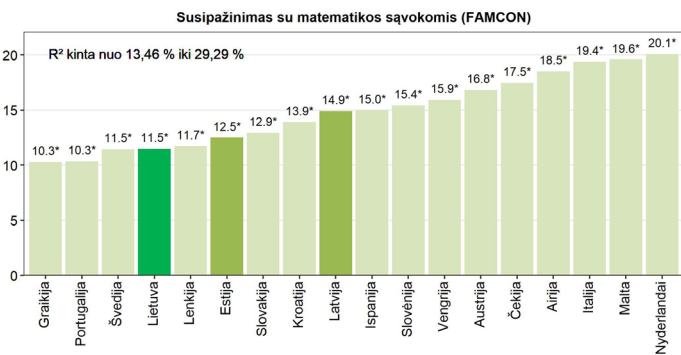
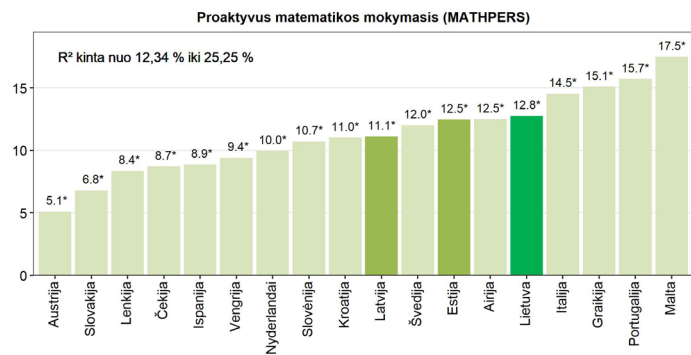
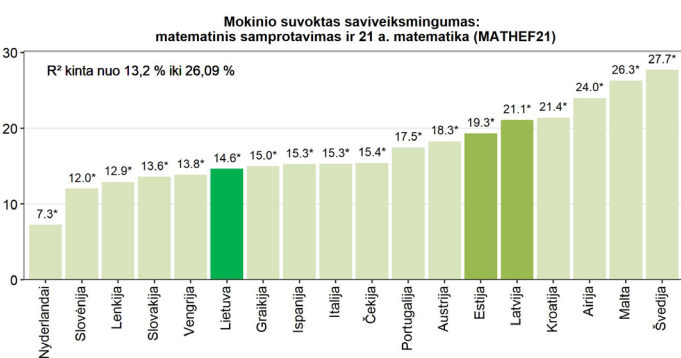
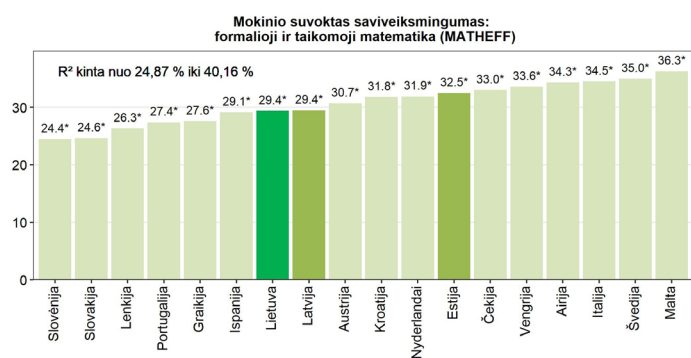


15 paveikslas. Vieno kintamojo tiesinės regresijos, kai priklausomas kintamasis – matematinio raštingumo pasiekimai, o nepriklausomi kintamieji – tam tikras mokinio mokymo ir mokymosi praktikų mokykloje indeksas, parametrijavčiai (β_1 iš (1) lygties) analizuojamose šalyse

- Jeigu iki šiol nagrinėti rodikliai buvo statistiškai reikšmingai tiesiogiai susiję su matematinio raštingumo pasiekimais, tai indekso, skirto susipažinimui su formaliosiomis ir taikomosios matematikos užduotimis (EXPOFA), ryšys su matematinio raštingumo pasiekimais yra neigiamas Graikijai, Italijai, Lenkijai, Lietuvai, Portugalijai ir Vengrijai (statistiškai reikšmingas tik Portugalijai ir Graikijai), o likusioms šalims teigiamas, bet Čekijai, Ispanijai, Latvijai ir Slovėnijai nėra statistiškai reikšmingas (žr. 15 paveikslą ir 2 priedo 1 lentelę). Indeksas menkai paaiškina matematinio raštingumo pasiekimų skirtumus (daugiausia Maltoje – 2,16 proc. išsibarstymo). Baltijos šalyse šis rodiklis mažai svarbus, nes Latvijoje nėra reikšmingos nei paties indekso, nei atsižvelgus į SEK sąsajos. Estijoje sąsaja yra statistiškai reikšminga, tačiau prie matematikos pasiekimų skirtumų prisideda vos 1 proc. punktu. Lietuvoje, nors rodiklis tampa reikšmingas tik kartu su SEK poveikiu, tačiau koeficiento įvertis yra neigiamas ir prie paaiškinimo neprisideda. Įdomu pastebėti, kad indekso MATHEFF (mokinio suvokto saviveiksmingumo: formalioji ir taikomoji matematika, kai klausiama, ar pasitikite savo jėgomis) priklausomybė matematinio raštingumo pasiekimams yra statistiškai reikšminga teigiama. O indekso EXPOFA, kai klausiama, kaip dažnai mokiniai susiduria su situacijomis, apie kurias klausiama analizuojant indeksą MATHEFF, sąsaja yra nereikšminga. Čia turbūt reiktų nepamiršti, kad EXPOFA indekso Kronbacho alfa koeficiento reikšmė yra gana maža: 0,62–0,78.
- Kitas panašiai su matematinio raštingumo pasiekimais susijęs kintamasis yra susipažinimas su matematiniu samprotavimu ir XXI a. matematikos tematika (EXPO21ST), kur tik Airijai, Austrijai, Kroatijai, Maltai ir Nyderlandams yra įvertintas teigiamas ryšys (reikšmingas tik Kroatijai ir Maltai) (žr. 15 paveikslą ir 2 priedo 2 lentelę). Atsižvelgus į SEK, gaunamos reikšmingos sąsajos visose šalyse, išskyrus Airiją, Austriją ir Nyderlandus, tačiau prie skirtingų matematinio raštingumo pasiekimų paaiškinimo rodiklis neprisideda ir daugumoje šalių sąsajos įvertis neigiamas (žr. 16 paveikslą ir 3 priedo 2 lentelę).
- Kognityvinio aktyvinimo matematikoje: samprotavimo skatinimas (COGACRCO) indeksas yra statistiškai reikšmingai tiesiogiai susijęs visose nagrinėjamose ES šalyse, tačiau rodiklis menkai prisideda prie skirtingų matematinio raštingumo pasiekimų paaiškinimo (nuo 0,19 proc. Ispanijoje iki 1,84 proc. Kroatijoje) (žr. 15 paveikslą ir 2 priedo 2 lentelę). Atsižvelgus į SEK, visose šalyse indekso įvertis sumažėja ir Estijoje bei Slovakijoje tampa statistiškai nereikšmingas. Jeigu COGACRCO indeksas padidėtų 1 vienetu, tai Lietuvoje, atsižvelgiant į SEK veiksnį, matematinio raštingumo pasiekimai vidutiniškai padidėtų apie 5 taškus (žr. 16 paveikslą ir 3 priedo 2 lentelę). Visgi rodiklis prie skirtingų matematinio raštingumo pasiekimų paaiškinimo prisideda vos 0,1 proc. punkto.
- Kognityvinio aktyvinimo matematikoje: matematinio mąstymo skatinimas (COGACMCO), skirtingai nei COGACRCO indekso, gaunama neigiama sąsaja (išskyrus Kroatiją; Estijai, Latvijai ir Maltai – nereikšmingas ryšys). Reikia priminti, kad šį indeksą sudaro klausimai, pvz.: „kaip dažnai šiais mokslo metais mokytojas (-a) per matematikos pamoką darė šiuos dalykus?“, t. y. kaip dažnai matematikos mokytojas (-a) į pamokas įtraukė situacijas, skatinančias matematinį mąstymą (apibrėžtą pagal PISA). Gautųsi rezultatas, kad matematikos mokytojas (-a) taikė nedažnai ir tai neigiamai prisidėjo prie mokinių pasiekimų. Atsižvelgus į SEK, įvertis, išskyrus Kroatiją, išlieka neigiamas, tačiau nereikšmingas Estijai, Ispanijai, Latvijai ir Maltai.
- Matematikos mokytojo pagalbos mokantis (TEACHSUP) indeksą ir matematinio raštingumo pasiekimus sieja tiesioginis statistiškai reikšmingas ryšys (išskyrus Austriją, Graikiją,

Italiją, Lenkiją ir Portugaliją) ir kintantis nuo 1,16 Čekijoje ir Kroatijoje iki 12,18 Maltoje (žr. 15 paveikslą ir 2 priedo 2 lentelę). Šalyse su reikšminga sąsaja mokytojo pagalba mokiniui paaiškina nuo 0,08 proc. Ispanijoje iki 2,05 proc. Maltoje matematikos pasiekimų sklaidos. Atsižvelgus į SEK, indekso svarba visose šalyse padidėja, išskyrus Estiją, Latviją ir Slovakiją (žr. 16 paveikslą ir 3 priedo 2 lentelę). Indekso priklausomybė įvertinta kaip nereikšminga Austrijoje, Graikijoje, Italijoje, Kroatijoje, Lenkijoje ir Slovakijoje. Lietuvoje mokytojo pagalbos mokiniui ryšio su matematinio raštingumo pasiekimais įvertis lygus 4,38, o, atsižvelgus į SEK, įvertis padidėja iki 4,89 ir yra statistiškai reikšmingas. Sudaryti modeliai atitinkamai aprašo 0,29 proc. ir 17,22 proc. matematikos pasiekimų sklaidos. Kadangi SEK Lietuvoje paaiškina 17 proc. matematikos pasiekimų skirtumų, vadinasi, nors ir reikšmingai, tačiau prie matematikos pasiekimų sklaidos paaiškinimo mokytojo pagalbos mokiniui rodiklis prisideda vos 0,22 proc. punkto. Jeigu Lietuvoje mokytojo pagalbos mokiniui indeksas padidėtų 1 vienetu, tai matematinio raštingumo pasiekimai vidutiniškai padidėtų apie 5 taškus, atsižvelgiant į SEK.

- Paskutinis tyrime analizuojamas indeksas yra drausmė matematikos pamokose (DISCLIM). Jo ryšys su matematinio raštingumo pasiekimais yra statistiškai reikšmingai teigiamas nuo 5,91 Švedijoje iki 26,17 Vengrijoje (žr. 15 paveikslą ir 2 priedo 2 lentelę). Atsižvelgus į SEK, mokinio ir mokytojo bendravimo priklausomybė sustiprėjo 6 šalyse (Austrija, Belgija, Bulgarija, Italija, Kroatija, Rumunija), o kitose sumažėjo (žr. 16 paveikslą ir 3 priedo 2 lentelę). Atsižvelgus į SEK, drausmės matematikos pamokose ryšys su matematinio raštingumo pasiekimais visose šalyse susilpnėjo (išskyrus Nyderlandus ir Švediją), tačiau išliko statistiškai reikšmingas. Lietuvoje drausmės matematikos pamokose ir matematinio raštingumo pasiekimų priklausomybė įvertinta 13,87, o, atsižvelgus į SEK, įvertis lygus 10,65 ir yra statistiškai reikšmingas. Sudaryti modeliai atitinkamai aprašo 2,42 proc. ir 18,18 proc. matematikos pasiekimų sklaidos. Kadangi Lietuvoje SEK paaiškina 17 proc. matematikos pasiekimų sklaidos, vadinasi, nors ir reikšmingai, tačiau prie matematikos pasiekimų skirtumų paaiškinimo drausmės matematikos pamokose rodiklis prisideda 1,18 proc. punkto. Jeigu Lietuvos drausmės matematikos pamokose indeksas padidėtų 1 vienetu, tai matematinio raštingumo pasiekimai vidutiniškai padidėtų apie 11 taškų, atsižvelgiant į SEK veiksnį.



16 paveikslas. Dviejų kintamųjų tiesinės regresijos, kai priklausomas kintamasis – matematinio raštingumo pasiekimai, o nepriklausomi kintamieji – tam tikras mokinio mokymo ir mokymosi praktikų mokykloje indeksas, atsižvelgiant į SEK, parametrų įverčiai (β_1 iš (2) lygties) analizuojamose šalyse

Apibendrinami atskirų mokinio mokymo ir mokymosi praktikų indeksų (MATHEFF, MATHEF21, MATHPERS, FAMCON, EXPOFA, EXPO21ST, COGACRCO, COGACMCO, TEACHSUP, DISCLIM) sąsajas su matematinio raštingumo pasiekimais, gauname skirtingus rezultatus. Indeksų mokinio suvoktas saviveiksmingumas: formalioji ir taikomoji matematika (MATHEFF), mokinio suvoktas saviveiksmingumas: matematinis samprotavimas ir XXI a. matematika (MATHEF21), proaktyvus matematikos mokymasis (MATHPERS), susipažinimas su matematikos sąvokomis (FAMCON), drausmė matematikos pamokose (DISCLIM) sąsaja su matematinio raštingumo pasiekimais yra statistiškai reikšminga visoms nagrinėtoms ES šalims. Mokinio suvokto saviveiksmingumo: formalioji ir taikomoji matematika (MATHEFF) ir SEK derinys paaiškina daugiausia matematinio raštingumo rezultatų skirtumų nagrinėtose ES šalyse, pvz., Vengrijoje – 40 proc., o Baltijos šalyse – 30 proc. Kitų indeksų sąsajos yra mišraus tipo, antai, yra šalių, kurioms apskaičiuotas reikšmingas, bet pasitaiko ir šalių, kurioms įvertintas statistiškai nereikšmingas ryšys. Atsižvelgus į SEK, visų indeksų, išskyrus drausmę matematikos pamokose (DISCLIM), svarba nagrinėtose ES šalyse dažniausiai mažėja. Drausmės matematikos pamokose indekso (DISCLIM) priklausomybės įvertis buvo didesnis, atsižvelgus į SEK, visoms ES šalims.

Lietuvoje rodikliai, kurie paaiškina daugiau nei 1 proc. matematikos pasiekimų išsibarstymo (atsižvelgiant į SEK), yra mokinio suvoktas saviveiksmingumas: formalioji ir taikomoji matematika (MATHEFF), mokinio suvoktas saviveiksmingumas: matematinis samprotavimas ir XXI a. matematika (MATHEF21), proaktyvus matematikos mokymasis (MATHPERS), susipažinimas su matematikos sąvokomis (FAMCON) ir drausmė matematikos pamokose (DISCLIM). Svarbiausias iš nagrinėtų indeksų yra mokinio suvoktas saviveiksmingumas formalioji ir taikomoji matematika (MATHEFF), nes šis rodiklis kartu su SEK paaiškina trečdalį matematinio raštingumo pasiekimų skirtumų ir jo svarba matematinio raštingumo pasiekimams įvertinta kaip didžiausia. Toliau patikrinsime, ar visi nagrinėti mokymo ir mokymosi praktikų indeksai reikšmingai veikia matematinio raštingumo pasiekimus, analizuodami indeksus kartu.

Visų mokinio mokymo ir mokymosi praktikų rodiklių sąsajos modeliavimas su matematinio raštingumo pasiekimais, atsižvelgiant į SEK veiksnį

Siekiant įvertinti bendrą mokinio mokymo ir mokymosi praktikų rodiklių sąsają su matematinio raštingumo pasiekimais, buvo taikyta tokia strategija:

1. sudaromas modelis kiekvienai šaliai naudojant visus indeksus (MATHEFF, MATHEF21, MATHPERS, FAMCON, EXPOFA, EXPO21ST, COGACRCO, COGACMCO, TEACHSUP, DISCLIM) ir SEK kaip paaiškinamuosius ir atliekamas pažingsninis kintamųjų atmetimas ir grąžinimas (pirmiausia po vieną atmetami nereikšmingiausi kintamieji, tačiau kiekviename žingsnyje tikrinamas atmestų kintamųjų grąžinimas) paliekant modelyje kintamuosius, kurių p reikšmė mažesnė už 0,1;
2. kiekvienai šaliai sudaromas modelis tik iš prieš tai žingsnyje atrinktų indeksų (žr. 4 lentelę arba 4 priedo 1 lentelę).

Matome, kad susiformuoja gana skirtingi modeliai nagrinėjamoms ES šalims. Pradėkime šių modelių analizę nuo to, kiek modeliai paaiškina matematikos pasiekimų išsibarstymo. Priminsime, kad mokinio suvoktas saviveiksmingumas: formalioji ir taikomoji matematika indeksas (MATHEFF), atsižvelgus į SEK, paaiškina nuo 25 proc. iki 40 proc. matematikos pasie-

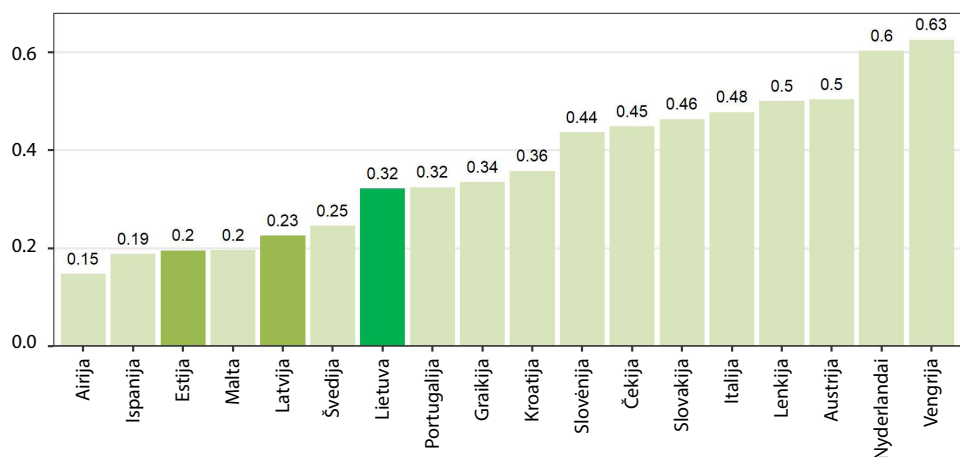
kimų skirtumų (žr. 16 paveikslą) ir iš analizuojamų mokinio mokymo ir mokymosi praktikų indeksų yra svarbiausias nagrinėjamosiose ES šalyse. Šie abu rodikliai yra statistiškai reikšmingi ir sudarytuose daugelio kintamųjų regresijos modeliuose, kur paaiškina 30–44 proc. skirtumų, o tai reiškia, kad likusieji 9 mokinio mokymo ir mokymosi praktikų indeksai ribotai prisideda prie skirtingų matematikos pasiekimų paaiškinimo. Lietuvai sudarytame modelyje matome, kad proaktyvus matematikos mokymosi indeksas (MATHPERS) ir susipažinimo su formaliosiomis ir taikomosios matematikos užduotimis indeksas (EXPOFA) nėra reikšmingai susiję su matematinio raštingumo pasiekimais. Tada indeksai mokinio suvoktas saviveiksmingumas: formalioji ir taikomoji matematika (MATHEFF), susipažinimas su matematikos sąvokomis (FAMCON), kognityvinis aktyvinimas matematikoje: samprotavimo skatinimas (COGACRCO), matematikos mokytojo pagalba mokantis (TEACHSUP), drausmė matematikos pamokose (DISCLIM) yra statistiškai reikšmingai teigiamai asocijuoti su matematinio raštingumo pasiekimais. Nors visi nagrinėjami indeksai yra sukonstruoti taip, kad sąsaja būtų tiesioginė, tačiau iš empirinės analizės gauname, kad kai kurie indeksai daugelio kintamųjų regresijoje yra neigiamai koreliuoti su matematinio raštingumo pasiekimais. Lietuvai matematinio raštingumo pasiekimus mažinantys rodikliai įvertinti šie: mokinio suvoktas saviveiksmingumas: matematinis samprotavimas ir XXI a. matematika (MATHEF21), susipažinimas su matematiniu samprotavimu ir XXI a. matematikos tematika (EXPO21ST), kognityvinis aktyvinimas matematikoje: matematinio mąstymo skatinimas (COGACMCO). Paskutinių dviejų indeksų koreliacija (žr. 14 paveikslą) buvo apskaičiuota neigiama, todėl tikėtinas neigiamas regresijos ryšys. Tačiau mokinio suvoktas saviveiksmingumas: matematinis samprotavimas ir XXI a. matematika (MATHEF21) iki šiol buvo analizuotas kaip tiesioginį ryšį turintis veiksnys ir šis ženklo pasikeitimas gautas galimai dėl koreliacijos su suvoktu saviveiksmingumu: formalioji ir taikomoji matematika indeksu (MATHEFF). Taigi, būtų galima sudaryti dar trečią modelį visoms šalims, neįtraukiant mokinio suvoktas saviveiksmingumas: matematinis samprotavimas ir XXI a. matematika indekso (MATHEF21). Visgi teigiame, kad reikalinga detalesnė indeksų, neigiamai susijusių su matematinio raštingumo pasiekimais, analizė.

4 lentelė. Kiekvienos šalies daugelio kintamųjų tiesinės regresijos, kai priklausomas kintamasis – matematinio raštingumo pasiekimai, o nepriklausomi kintamieji – individualūs mokinio mokymo ir mokymosi praktikų indeksai ir SEK, rezultatų koeficientai analizuojamose šalyse

Šalis	R_p^2 , %	MATHEFF	MATHEF21	MATHPERS	FAMCON	EXPOFA	EXPO21ST	COGACRCO	COGACMCO	TEACHSUP	DISCLIM	ESCS
Airija	36,9	31,16	–	–	8,40	3,83	-7,53	–	-9,86	–	4,50	20,52
Austrija	38,3	30,14	–	-6,69	8,97	–	-5,46	–	-6,67	–	8,77	27,94
Čekija	39,0	32,88	-6,14	-3,14	9,01	-2,29	-4,95	2,27	-9,57	2,24	9,97	33,69
Estija	32,9	31,73	-2,82	2,36	3,32	5,03	-6,72	–	-9,79	3,59	6,88	25,58
Graikija	31,1	25,97	–	4,98	–	-3,61	-4,41	7,43	-11,54	–	9,39	19,13
Ispanija	30,0	28,49	-3,73	–	8,43	–	-7,92	1,47	-7,54	1,54	7,74	22,75
Italija	33,0	32,82	-4,98	–	10,70	-3,11	-3,75	9,48	-12,27	–	5,63	22,16
Kroatija	31,8	31,52	-3,38	-4,15	4,41	–	–	5,21	-5,89	–	9,95	27,99
Latvija	32,3	26,58	–	–	7,46	–	-5,29	6,09	-10,80	–	6,46	24,40
Lenkija	31,4	27,47	-5,07	–	4,34	–	-6,01	5,02	-10,90	–	5,81	29,04
Lietuva	33,0	31,73	-7,30	–	4,31	–	-7,78	2,88	-9,65	3,31	4,66	29,50
Malta	33,6	30,01	–	–	8,11	–	–	6,04	-17,05	6,63	13,81	15,32
Nyderlandai	35,0	37,69	-24,2	–	11,38	3,61	–	6,11	-19,88	5,07	14,18	31,63
Portugalija	35,7	28,22	-5,16	6,01	3,76	-4,58	-6,21	6,85	-15,10	2,67	4,32	22,67
Slovakija	36,5	25,22	-4,44	-3,04	6,69	5,04	-8,67	3,11	-10,61	–	13,05	37,66
Slovėnija	31,0	24,67	-5,70	–	9,19	–	-6,36	3,08	-10,90	4,03	12,57	29,29
Švedija	36,0	35,57	–	–	–	3,56	-6,91	2,89	-13,72	6,41	–	27,34
Vengrija	44,2	32,42	-6,99	-3,48	6,63	–	-7,00	6,14	-11,19	4,09	12,06	32,09

Sutrumpinimų lentelėje paaiškinimas: (R_p^2) yra pataisytas determinacijos koeficientas; įverčiai pateikti paryškintai, kai p reikšmė > 0,05.

Priminsime, kad visa iki šiol atlikta analizė buvo pateikiama mokinio lygmeniu, t. y. kiek mokinių skirtumai paaiškina matematinio raštingumo pasiekimus. Tačiau nepamirškime, kad mokyklos nagrinėjamosiose šalyse gali skirtis ir tai yra papildomas šaltinis skirtumams. Tam įvertinti buvo apskaičiuotas tarpmokyklinis koreliacijos koeficientas (ICC) (žr. 17 paveikslą), kurio mažiausios reikšmės tenka Airijai, Ispanijai ir Estijai, o labiausiai besiskiriančios mokyklos yra Nyderlanduose ir Vengrijoje.



17 paveikslas. Tarpmokyklinis koreliacijos koeficientas

PISA tyrimo 2022 m. ciklo duomenimis, Lietuvai $ICC = 0,32$, o Latvijai ir Estijai – apie 0,2. Vadinasi, Lietuvoje apie 30 proc. matematinio raštingumo pasiekimų sklaidos galime paaiškinti skirtumais tarp mokyklų. Įvertinę mokyklų ir mokinių lygmens skirtumus, galime aproksimuoti, kad paaiškinome apie 60 proc. matematikos pasiekimų sklaidos.

PISA 2022 ICC reikšmę galime palyginti su nacionalinių matematikos PUPP pasiekimų analize 2015–2016 m. m., kurioje ICC koeficientas buvo apskaičiuotas 27,5 proc. (Jakaitienė ir kt., 2022).

Lietuvos penkiolikmečių mokinių rezultatai PISA 2022 matematinio raštingumo tyrime yra aukštesni už EBPO vidurkį, tačiau atsilieka nuo Estijos ir Latvijos. Estija pirmauja tarp aštuoniolikos analizuotų tyrimo dalyvių, o prasčiausius rezultatus demonstruoja Graikija. Teigiamai vertintina tai, kad pagal pasiekimų išsibarstymą Lietuva patenka tarp trečdaliai šalių su mažiausia rezultatų sklaida. Tiesa, pasiekimų sklaida Latvijoje ir Estijoje yra dar šiek tiek mažesnė. Įdomu, kad didžiausias pasiekimų išsibarstymas yra Nyderlanduose – šalyje pagal vidutinius matematinio raštingumo rezultatus antroje po Estijos, o vienas iš mažiausių – Airijoje, kuri pagal pasiekimų vidutinius rezultatus yra trečia po Estijos. Tai dar sykį parodo, kad bendras vidutinis pasiekimų lygis toli gražu ne viską pasako apie šalies švietimo sistemos efektyvumą. Bendras aukštas rodiklis gali maskuoti didelius individualius mokinių pasiekimų skirtumus.

Analizuodami mokinių mokymo ir mokymosi praktikų rodiklius, matome, kad Lietuvos rodikliai atrodo geriausi, vertinant proaktyvų dalyvavimą matematikos pamokose ir drausmę matematikos pamokų metu. Jie yra aukštesni už EBPO vidurkį ir vieni iš aukščiausių tarp analizuotų šalių. Vertinant kitus rodiklius, Lietuva svyruoja apie EBPO vidurkį, kartais pralenkdama kitas Baltijos šalis, o kartais nuo jų atsilikdama. Lietuvos rezultatai yra aukštesni už Latvijos ir Estijos, vertinant mokinių pasitikėjimą savo jėgomis spręsti formaliosios ir taikomosios matematikos užduotis, taip pat vertinant pasitikėjimą matematiniu samprotavimu ir XXI a. matematika. Lietuva taip pat šiek tiek lenkia Estiją ir Latviją pagal mokytojo pagalbos mokantis rodiklį, nors rezultatai gana panašūs. Įdomu, kad, esant panašiam mokytojo pagalbos lygiui, Baltijos šalių mokinių matematinio raštingumo rezultatai skiriasi: Estija gerokai lenkia kitas dvi Baltijos šalis. Apibendrinant galima teigti, kad didesnių skirtumų, vertinant mokymo ir mokymosi praktikas, neišryškėjo. Graikija su žemiausiais pasiekimais ir Estija su aukščiausiais pasiekimais išsiskiria kaip atskiros šalys, o kitų išsibarstymas yra panašus ir sudaro atskirą grupę be jokios tendencijos.

Mokinių pasiekimai yra neišvengiamai susiję su jų socialiniu, ekonominiu ir kultūriniu statusu (SEK). SEK visose nagrinėjamose šalyse yra statistškai reikšmingai susijęs su matematinio raštingumo pasiekimais, ir kuo SEK yra homogeniškesnis šalyje, tuo mažiau paaiškina matematikos pasiekimų skirtumų. Lietuvos SEK vidurkis yra didesnis už EBPO vidurkį ir paaiškina apie 17 proc. matematikos pasiekimų išsibarstymo, Estijoje ir Latvijoje – po maždaug 13 proc. Nors SEK kintamasis yra reikšmingai koreliuotas su matematikos pasiekimais, sąsaja su mokinio mokymo ir mokymosi praktikų rodikliais svyruoja nuo labai silpnos iki vidutinės ir ne visada yra statistškai reikšminga. Lietuvos atveju išsiskiria mokinių pasitikėjimo savo jėgomis spręsti formaliosios ir taikomosios matematikos užduotis indeksas, kuris yra pats svarbiausias lyginant su visais kitais nagrinėtais mokymo ir mokymosi praktikų indeksais. Kartu su SEK jis paaiškina trečdalį matematikos pasiekimų skirtumų, o jo svarba matematikos pasiekimams yra didžiausia. Mokinių pasitikėjimo savo jėgomis spręsti formaliosios ir taikomosios matematikos užduotis indekso ir SEK derinys paaiškina daugiausia matematinio raštingumo pasiekimų skirtumų ne tik Lietuvos, bet ir kitų nagrinėtų ES šalių atvejais. Pavyzdžiui, Baltijos šalyse jis paaiškina 30 proc. pasiekimų skirtumų.

Pasiekimų skirtumus lemia ir mokyklų skirtumai. Iš tyrimo dalyvavusių šalių mažiausios tarp-mokyklinio koreliacijos koeficiento (ICC) reikšmės nustatytos Airijai, Ispanijai ir Estijai, o labiausiai besiskiriančios mokyklos yra Nyderlanduose ir Vengrijoje. PISA 2022 duomenimis, ICC reikšmė Lietuvai yra 0,32, o Latvijai ir Estijai – apie 0,2. Vadinasi, Lietuvoje apie 30 proc. matematinio raštingumo pasiekimų sklaidos galime paaiškinti skirtumais tarp mokyklų. Įvertinę mokyklų ir mokinių lygmens skirtumus, galime manyti, kad paaiškinome apie 60 proc. matematinio raštingumo pasiekimų sklaidos.

Rekomendacijos nacionalinio lygmens švietimo institucijoms, mokyklų steigėjams ir mokykloms dėl matematikos mokymo ir mokymosi praktikų ir pasiekimų gerinimo

1. Atkreipti dėmesį į tas mokinių mokymosi ir praktikos sritis, kuriose šalies rodiklis žemesnis už EBPO rodiklį ir (arba) atsilieka nuo kitų Baltijos šalių. Tokios sritys – tai: mokinio suvoktas saviveiksmingumas: formalioji ir taikomoji matematika, susipažinimas su matematikos sąvokomis, susipažinimas su formaliosiomis ir taikomosios matematikos užduotimis, susipažinimas su matematiniu samprotavimu ir XXI a. matematikos tematika, kognityvinis aktyvinimas matematikoje: samprotavimo skatinimas, matematikos mokytojo pagalba mokantis.
2. Ugdymo proceso metu skirti papildomą dėmesį mokiniams iš nepalankios SEK aplinkos.
3. Gerinti ugdymo kokybę šalies mokyklose, siekiant mažinti skirtumus tarp mokyklų.

Santrauka

Tyrimo tikslas – remiantis tarptautinio PISA tyrimo 2022 m. duomenimis atlikti lyginamąją penkiolikmečių matematikos mokymo ir mokymosi praktikų mokykloje analizę ir šių veiksmų sąsajas su mokinių matematinio raštingumo pasiekimais Lietuvoje ir kitose Europos Sąjungos šalyse. Mokinio mokymo ir mokymosi praktikos mokykloje analizuotos pagal dešimt indeksų:

1. mokinio suvoktas saviveiksmingumas: formalioji ir taikomoji matematika,
2. mokinio suvoktas saviveiksmingumas: matematinis samprotavimas ir XXI a. matematika,
3. proaktyvus matematikos mokymasis,
4. susipažinimas su matematikos sąvokomis,
5. susipažinimas su formaliosiomis ir taikomosios matematikos užduotimis,
6. susipažinimas su matematiniu samprotavimu ir XXI a. matematikos tematika,
7. kognityvinis aktyvinimas matematikoje: samprotavimo skatinimas,
8. kognityvinis aktyvinimas matematikoje: matematinio mąstymo skatinimas,
9. matematikos mokytojo pagalba mokantis,
10. drausmė matematikos pamokose.

Šių indeksų ryšys su matematinio raštingumo pasiekimais įvertintas atsižvelgiant į mokinių šeimų ekonominės, socialinės ir kultūrinės padėties (SEK) indeksą. Mokymo ir mokymosi praktikų mokykloje ir matematinio raštingumo pasiekimų sąsajoms įvertinti sudaryti tiesinės regresijos modeliai naudojant visus tikėtinus įverčius.

Lietuvos rodikliai atrodo geriausi, vertinant proaktyvų dalyvavimą matematikos pamokose ir drausmę matematikos pamokų metu. Jie yra aukštesni už EBPO vidurkį ir vieni iš aukščiausių tarp analizuotų šalių. Vertinant kitus rodiklius, Lietuva svyruoja apie EBPO vidurkį, kartais pralenkdama kitas Baltijos šalis, o kartais nuo jų atsilikdama. Nors SEK kintamasis yra reikšmingai koreliuotas su matematikos pasiekimais, koreliacija su mokinio mokymo ir mokymosi praktikų rodikliais varijuoja nuo labai silpnos iki vidutinės ir ne visada yra statistškai reikšminga. Lietuvos atveju išsiskiria mokinių pasitikėjimo savo jėgomis spręsti formaliosios ir taikomosios matematikos užduotis indeksas. Kartu su SEK jis paaiškina trečdalį matematikos pasiekimų skirtumų, o jo svarba matematinio raštingumo pasiekimams yra didžiausia. Baltijos šalyse šis indeksas paaiškina 30 proc. pasiekimų skirtumų. Lietuvoje apie 30 proc. matematinio raštingumo pasiekimų sklaidos taip pat galima paaiškinti skirtumais tarp mokyklų. Įvertinę mokyklų ir mokinių lygmens skirtumus, galime manyti, kad paaiškinome apie 60 proc. matematinio raštingumo pasiekimų sklaidos.

Literatūra

- OECD (2024), *PISA 2022 Technical Report*, PISA, OECD Publishing, Paris, <https://doi.org/10.1787/01820d6d-en>.
- OECD (2023), *PISA 2022 Results (Volume I): The State of Learning and Equity in Education*, PISA, OECD Publishing, Paris, <https://doi.org/10.1787/53f23881-en>.
- Jakaitienė Audronė, Želvys Rimantas, Raižienė Saulė, Dukynaitė Rita, Stumbrienė Dvilė, Vaitekaitis Jogaila, Ringienė Laura, Žilinskas Julius, Žilinskas Antanas (2022), *(Ne)išmatuojamas švietimo efektyvumas ir našumas*. Vilniaus universiteto leidykla.
- Jakaitienė Audronė, Ringienė Laura, Želvys Rimantas (2025), *Penkiolikmečių matematinio raštingumo ir savijautos mokykloje ryšys Europos šalyse: PISA 2022 tyrimo duomenų analizė*. Nacionalinė švietimo agentūra.

1 lentelė. Matematinio raštingumo rezultatų aprašomosios statistikos

Šalis	N	Na	Vid.	SE	SN	Min	K1	Md	K3	Max
Airija	5569	0	491,7	2,1	79,6	215,4	436,8	492,9	547,2	757,1
Austrija	6151	0	487,3	2,4	93,6	188,9	420,5	489,0	554,4	788,8
Čekija	8460	0	487,0	2,1	93,4	187,6	418,5	485,8	553,1	816,4
Estija	6392	0	510,0	1,9	85,0	226,0	449,6	509,3	568,6	792,4
Graikija	6403	0	430,2	2,3	83,4	125,4	369,8	426,3	487,2	733,2
Ispanija	30800	0	473,1	1,5	86,4	151,3	413,6	474,5	533,5	803,8
Italija	10552	0	471,3	3,1	88,9	168,0	407,9	469,2	532,9	799,1
Kroatija	6135	0	463,1	2,4	88,0	168,6	400,2	459,3	523,6	767,2
Latvija	5373	0	483,2	2,0	80,2	206,3	427,6	481,3	537,2	783,2
Lenkija	6011	0	489,0	2,3	89,5	204,4	426,4	490,4	552,0	801,6
Lietuva	7257	0	475,2	1,9	87,2	192,8	412,6	472,5	534,6	797,0
Malta	3127	0	466,0	1,7	98,5	163,6	394,7	469,5	537,0	786,7
Nyderlandai	5046	0	492,7	3,9	106,1	192,3	411,1	496,8	574,5	807,9
Portugalija	6793	0	471,9	2,3	89,6	187,4	407,6	470,7	536,5	761,6
Slovakija	5824	0	464,0	2,8	101,1	148,1	392,4	468,3	536,5	783,2
Slovėnija	6721	0	484,5	1,3	89,2	172,2	421,0	481,6	546,1	777,8
Švedija	6072	0	481,8	2,0	95,6	143,5	413,0	482,9	549,7	805,7
Vengrija	6198	0	472,8	2,5	93,9	178,2	406,2	474,4	538,4	778,5

Sutrumpinimų lentelėje paaiškinimas: N – mokinių skaičius, Na – neužpildyti atsakymai, Vid. – svertinis aritmetinis vidurkis, SN – standartinis nuokrypis, Min – mažiausia reikšmė, K1 – pirmasis kvartilis, Md – mediana, K3 – trečiasis kvartilis, Max – didžiausia reikšmė.

2 lentelė. Mokinio suvoktas saviveiksmingumas: formalioji ir taikomoji matematika (MATHEFF) aprašomosios statistikos

Šalis	N	Na	Vid.	SE	SN	Min	K1	Md	K3	Max
Airija	5343	226	-0,26	0,02	1,09	-3,51	-0,86	-0,32	0,27	2,36
Austrija	5354	797	0,03	0,02	1,21	-3,51	-0,68	-0,09	0,75	2,36
Čekija	7627	833	-0,38	0,02	1,14	-3,49	-0,96	-0,40	0,13	2,36
Estija	6057	335	-0,41	0,02	1,13	-3,51	-1,01	-0,45	0,06	2,36
Graikija	5805	598	-0,58	0,02	1,17	-3,51	-1,23	-0,56	0,00	2,35
Ispanija	28009	2791	-0,20	0,01	1,08	-3,51	-0,77	-0,25	0,31	2,36
Italija	9854	698	-0,44	0,03	1,00	-3,50	-0,93	-0,42	0,02	2,36
Kroatija	5687	448	-0,21	0,02	1,13	-3,51	-0,76	-0,24	0,19	2,36
Latvija	4697	676	-0,61	0,02	1,12	-3,51	-1,24	-0,64	-0,09	2,35
Lenkija	5507	504	-0,59	0,02	1,17	-3,50	-1,18	-0,56	-0,06	2,35
Lietuva	6626	631	-0,33	0,01	1,12	-3,51	-0,91	-0,35	0,11	2,36
Malta	2711	416	-0,22	0,02	1,24	-3,50	-0,88	-0,24	0,42	2,36
Nyderlandai	4276	770	-0,30	0,02	1,18	-3,51	-0,86	-0,28	0,19	2,36
Portugalija	6080	713	-0,41	0,02	1,18	-3,51	-0,99	-0,36	0,09	2,36
Slovakija	5089	735	-0,39	0,03	1,25	-3,51	-1,02	-0,39	0,06	2,36
Slovėnija	6086	635	-0,38	0,02	1,16	-3,51	-0,96	-0,35	0,10	2,36
Švedija	5385	687	-0,30	0,02	1,21	-3,50	-0,96	-0,32	0,27	2,36
Vengrija	5558	640	-0,29	0,03	1,15	-3,50	-0,91	-0,39	0,18	2,36

Sutrumpinimų lentelėje paaiškinimas: N – mokinių skaičius, Na – neužpildyti atsakymai, Vid. – svertinis aritmetinis vidurkis, SN – standartinis nuokrypis, Min – mažiausia reikšmė, K1 – pirmasis kvartilis, Md – mediana, K3 – trečiasis kvartilis, Max – didžiausia reikšmė.

3 lentelė. Mokinio suvoktas saviveiksmingumas: matematinis samprotavimas ir XXI a. matematika (MATHEF21) aprašomosios statistikos

Šalis	N	Na	Vid.	SE	SN	Min	K1	Md	K3	Max
Airija	5279	290	0,08	0,02	0,87	-2,49	-0,42	0,07	0,64	2,91
Austrija	5225	926	0,08	0,02	1,03	-2,47	-0,55	0,03	0,69	2,91
Čekija	7496	964	-0,27	0,02	0,99	-2,48	-0,69	-0,26	0,30	2,91
Estija	6014	378	-0,11	0,01	0,93	-2,49	-0,58	-0,14	0,46	2,91
Graikija	5726	677	-0,26	0,02	1,02	-2,49	-0,76	-0,25	0,31	2,90
Ispanija	27672	3128	0,03	0,01	0,95	-2,49	-0,53	0,01	0,65	2,91
Italija	9748	804	-0,14	0,02	0,91	-2,49	-0,60	-0,08	0,41	2,87
Kroatija	5622	513	0,20	0,02	0,98	-2,48	-0,39	0,20	0,73	2,91
Latvija	4629	744	-0,21	0,02	0,92	-2,49	-0,61	-0,26	0,30	2,90
Lenkija	5434	577	-0,26	0,02	0,98	-2,49	-0,68	-0,26	0,29	2,91
Lietuva	6553	704	0,01	0,01	0,95	-2,46	-0,55	0,00	0,67	2,91
Malta	2678	449	0,09	0,02	1,03	-2,48	-0,53	0,07	0,69	2,90
Nyderlandai	4203	843	-0,02	0,02	0,98	-2,49	-0,55	-0,01	0,68	2,90
Portugalija	6010	783	0,11	0,02	0,96	-2,49	-0,48	0,12	0,71	2,90
Slovakija	5018	806	-0,01	0,02	1,06	-2,48	-0,57	-0,02	0,69	2,91
Slovėnija	6018	703	-0,09	0,01	1,00	-2,49	-0,59	-0,07	0,67	2,90
Švedija	5274	798	0,16	0,02	1,00	-2,45	-0,51	0,14	0,72	2,91
Vengrija	5505	693	-0,13	0,02	0,90	-2,50	-0,58	-0,18	0,32	2,91

Sutrupinimų lentelėje paaiškinimas: N – mokinių skaičius, Na – neužpildyti atsakymai, Vid. – svertinis aritmetinis vidurkis, SN – standartinis nuokrypis, Min – mažiausia reikšmė, K1 – pirmasis kvartilis, Md – mediana, K3 – trečiasis kvartilis, Max – didžiausia reikšmė.

4 lentelė. Proaktyvus matematikos mokymasis (MATHPERS) aprašomosios statistikos

Šalis	N	Na	Vid.	SE	SN	Min	K1	Md	K3	Max
Airija	5282	287	0,09	0,01	0,91	-3,10	-0,46	0,03	0,56	2,83
Austrija	4954	1197	0,14	0,02	1,02	-3,13	-0,44	0,08	0,66	2,84
Čekija	7507	953	-0,30	0,02	0,91	-3,13	-0,81	-0,34	0,17	2,83
Estija	6028	364	-0,02	0,01	0,96	-3,13	-0,55	-0,10	0,40	2,83
Graikija	5780	623	-0,14	0,02	1,12	-3,13	-0,75	-0,22	0,42	2,85
Ispanija	27707	3093	0,00	0,01	0,94	-3,13	-0,52	-0,06	0,45	2,85
Italija	9785	767	-0,02	0,01	0,94	-3,10	-0,55	-0,09	0,44	2,85
Kroatija	5598	537	-0,03	0,02	1,00	-3,10	-0,55	-0,13	0,37	2,83
Latvija	4649	724	-0,07	0,01	0,94	-3,13	-0,57	-0,16	0,35	2,85
Lenkija	5416	595	-0,38	0,02	0,99	-3,13	-0,91	-0,43	0,11	2,83
Lietuva	6557	700	0,12	0,01	0,97	-3,13	-0,46	0,05	0,57	2,85
Malta	2680	447	0,12	0,02	1,05	-3,05	-0,48	0,04	0,64	2,83
Nyderlandai	4237	809	-0,14	0,02	0,96	-3,13	-0,56	-0,15	0,30	2,83
Portugalija	5952	841	0,05	0,02	1,09	-3,13	-0,51	0,03	0,58	2,85
Slovakija	4994	830	-0,12	0,02	1,09	-3,13	-0,69	-0,24	0,35	2,85
Slovėnija	6033	688	-0,12	0,02	0,93	-3,10	-0,58	-0,19	0,30	2,83
Švedija	5268	804	0,14	0,02	0,99	-3,13	-0,45	0,05	0,57	2,85
Vengrija	5480	718	-0,20	0,02	0,93	-3,13	-0,73	-0,26	0,28	2,83

Sutrupinimų lentelėje paaiškinimas: N – mokinių skaičius, Na – neužpildyti atsakymai, Vid. – svertinis aritmetinis vidurkis, SN – standartinis nuokrypis, Min – mažiausia reikšmė, K1 – pirmasis kvartilis, Md – mediana, K3 – trečiasis kvartilis, Max – didžiausia reikšmė.

5 lentelė. Susipažinimas su matematikos sąvokomis (FAMCON) aprašomosios statistikos

Šalis	N	Na	Vid.	SE	SN	Min	K1	Md	K3	Max
Airija	5291	278	0,58	0,02	1,25	-3,72	-0,14	0,46	1,15	4,71
Austrija	5293	858	0,35	0,02	1,28	-3,93	-0,38	0,17	0,82	4,24
Čekija	7184	1276	0,15	0,02	1,17	-3,88	-0,52	0,00	0,63	4,31
Estija	6045	347	0,23	0,02	1,10	-3,80	-0,38	0,12	0,70	4,46
Graikija	5772	631	0,03	0,02	1,12	-3,91	-0,60	-0,08	0,50	3,98
Ispanija	27799	3001	0,45	0,01	1,20	-3,94	-0,26	0,34	1,01	4,81
Italija	9817	735	0,48	0,03	1,29	-4,09	-0,29	0,35	1,05	4,53
Kroatija	5624	511	0,76	0,03	1,40	-4,05	-0,08	0,57	1,32	4,58
Latvija	4667	706	0,76	0,02	1,33	-4,18	0,00	0,55	1,18	4,97
Lenkija	5432	579	0,23	0,02	1,22	-3,97	-0,41	0,10	0,70	4,29
Lietuva	6565	692	0,49	0,02	1,27	-4,09	-0,19	0,35	0,95	4,51
Malta	2694	433	0,63	0,03	1,38	-3,86	-0,18	0,43	1,19	4,38
Nyderlandai	4258	788	0,15	0,03	1,30	-3,88	-0,53	0,02	0,70	4,60
Portugalija	6084	709	0,75	0,02	1,46	-4,30	-0,10	0,61	1,39	4,79
Slovakija	5053	771	0,49	0,02	1,31	-3,93	-0,21	0,32	0,96	4,31
Slovėnija	6048	673	0,60	0,02	1,27	-4,02	-0,14	0,43	1,12	4,08
Švedija	5307	765	0,26	0,02	1,37	-4,08	-0,50	0,13	0,85	4,41
Vengrija	5524	674	0,72	0,03	1,33	-4,05	-0,08	0,51	1,25	4,36

Sutrumpinimų lentelėje paaiškinimas: N – mokinių skaičius, Na – neužpildyti atsakymai, Vid. – svertinis aritmetinis vidurkis, SN – standartinis nuokrypis, Min – mažiausia reikšmė, K1 – pirmasis kvartilis, Md – mediana, K3 – trečiasis kvartilis, Max – didžiausia reikšmė.

6 lentelė. Susipažinimas su formaliosiomis ir taikomosios matematikos užduotimis (EXPOFA) aprašomosios statistikos

Šalis	N	Na	Vid.	SE	SN	Min	K1	Md	K3	Max
Airija	5357	212	0,22	0,02	0,87	-3,06	-0,23	0,21	0,59	2,64
Austrija	5398	753	0,15	0,02	1,01	-3,09	-0,38	0,11	0,62	2,64
Čekija	7680	780	0,16	0,01	0,88	-3,09	-0,32	0,09	0,52	2,64
Estija	6096	296	0,00	0,01	0,84	-3,09	-0,41	0,01	0,38	2,64
Graikija	5836	567	-0,35	0,02	1,24	-8,85	-0,85	-0,31	0,23	2,64
Ispanija	28237	2563	0,16	0,01	0,84	-3,09	-0,30	0,10	0,53	2,64
Italija	9910	642	-0,55	0,02	1,21	-9,89	-1,11	-0,42	0,09	2,63
Kroatija	5674	461	0,10	0,02	0,95	-3,09	-0,40	0,08	0,50	2,64
Latvija	4772	601	0,13	0,01	0,84	-3,09	-0,31	0,09	0,47	2,64
Lenkija	5505	506	-0,12	0,01	0,87	-3,09	-0,53	-0,15	0,27	2,64
Lietuva	6710	547	0,03	0,01	0,86	-3,07	-0,42	-0,01	0,38	2,64
Malta	2728	399	0,25	0,02	1,02	-3,01	-0,26	0,18	0,63	2,64
Nyderlandai	4298	748	0,10	0,02	1,02	-3,09	-0,38	0,12	0,55	2,64
Portugalija	5997	796	-0,19	0,02	0,94	-3,09	-0,66	-0,18	0,30	2,64
Slovakija	5110	714	0,38	0,02	1,04	-3,07	-0,19	0,29	0,85	2,64
Slovėnija	6096	625	-0,09	0,01	0,88	-3,09	-0,59	-0,16	0,31	2,64
Švedija	5427	645	0,21	0,02	0,93	-3,07	-0,25	0,16	0,54	2,64
Vengrija	5632	566	-0,01	0,02	0,90	-3,07	-0,52	-0,06	0,40	2,64

Sutrumpinimų lentelėje paaiškinimas: N – mokinių skaičius, Na – neužpildyti atsakymai, Vid. – svertinis aritmetinis vidurkis, SN – standartinis nuokrypis, Min – mažiausia reikšmė, K1 – pirmasis kvartilis, Md – mediana, K3 – trečiasis kvartilis, Max – didžiausia reikšmė.

7 lentelė. Susipažinimas su matematiniu samprotavimu ir XXI a. matematikos tematika (EXPO21ST) aprašomosios statistikos

Šalis	N	Na	Vid.	SE	SN	Min	K1	Md	K3	Max
Airija	5302	267	0,19	0,02	0,86	-2,64	-0,33	0,20	0,57	3,27
Austrija	5290	861	0,02	0,02	0,98	-2,75	-0,52	0,01	0,48	3,27
Čekija	7551	909	-0,28	0,02	0,94	-2,75	-0,73	-0,31	0,28	3,27
Estija	6042	350	-0,18	0,01	0,87	-2,75	-0,63	-0,23	0,33	3,27
Graikija	5779	624	-0,25	0,02	1,03	-2,75	-0,78	-0,26	0,34	3,19
Ispanija	27954	2846	-0,03	0,01	0,92	-2,75	-0,56	-0,08	0,43	3,27
Italija	9829	723	-0,36	0,02	0,98	-2,75	-0,92	-0,35	0,25	3,21
Kroatija	5617	518	0,07	0,02	1,00	-2,75	-0,49	0,06	0,48	3,27
Latvija	4703	670	-0,02	0,02	0,89	-2,75	-0,53	-0,06	0,41	3,27
Lenkija	5448	563	-0,24	0,02	0,97	-2,75	-0,72	-0,29	0,32	3,27
Lietuva	6604	653	-0,13	0,02	0,94	-2,75	-0,64	-0,20	0,37	3,27
Malta	2679	448	0,13	0,02	1,00	-2,75	-0,41	0,11	0,56	3,15
Nyderlandai	4251	795	-0,12	0,02	0,95	-2,75	-0,61	-0,11	0,41	3,21
Portugalija	5945	848	0,08	0,02	0,98	-2,75	-0,50	0,09	0,49	3,27
Slovakija	5047	777	0,02	0,02	1,08	-2,75	-0,58	-0,04	0,48	3,27
Slovėnija	6052	669	-0,24	0,01	0,97	-2,64	-0,73	-0,28	0,34	3,19
Švedija	5351	721	0,26	0,02	0,94	-2,64	-0,30	0,28	0,60	3,27
Vengrija	5574	624	-0,22	0,02	0,98	-2,64	-0,78	-0,29	0,35	3,27

Sutrupinimų lentelėje paaiškinimas: N – mokinių skaičius, Na – neužpildyti atsakymai, Vid. – svertinis aritmetinis vidurkis, SN – standartinis nuokrypis, Min – mažiausia reikšmė, K1 – pirmasis kvartilis, Md – mediana, K3 – trečiasis kvartilis, Max – didžiausia reikšmė.

8 lentelė. Kognityvinis aktyvinimas matematikoje: samprotavimo skatinimas (COGACRCO) aprašomosios statistikos

Šalis	N	Na	Vid.	SE	SN	Min	K1	Md	K3	Max
Airija	5381	188	0,18	0,02	0,92	-2,85	-0,29	0,13	0,57	3,75
Austrija	5123	1028	0,04	0,02	1,03	-2,98	-0,50	0,02	0,55	3,75
Čekija	7712	748	-0,18	0,02	0,97	-2,98	-0,70	-0,15	0,32	3,70
Estija	6122	270	-0,17	0,01	0,84	-2,98	-0,62	-0,16	0,26	3,64
Graikija	5898	505	0,03	0,02	0,94	-2,98	-0,39	0,05	0,51	3,67
Ispanija	28381	2419	-0,07	0,01	0,95	-2,98	-0,57	-0,10	0,42	3,72
Italija	9972	580	0,10	0,02	0,89	-2,98	-0,37	0,08	0,55	3,72
Kroatija	5717	418	-0,03	0,02	0,96	-2,98	-0,52	-0,09	0,48	3,67
Latvija	4819	554	0,04	0,02	0,89	-2,98	-0,45	-0,04	0,51	3,65
Lenkija	5538	473	-0,20	0,02	1,04	-2,98	-0,75	-0,17	0,32	3,71
Lietuva	6698	559	0,01	0,01	0,95	-2,98	-0,46	-0,06	0,47	3,72
Malta	2750	377	0,13	0,02	1,05	-2,98	-0,38	0,07	0,57	3,69
Nyderlandai	4307	739	-0,26	0,02	1,02	-2,98	-0,73	-0,15	0,25	3,67
Portugalija	6035	758	0,26	0,02	1,07	-2,98	-0,23	0,21	0,67	3,73
Slovakija	5122	702	-0,07	0,02	1,03	-2,98	-0,55	-0,11	0,42	3,72
Slovėnija	6124	597	-0,14	0,01	0,92	-2,98	-0,58	-0,13	0,32	3,72
Švedija	5482	590	0,09	0,02	0,98	-2,98	-0,40	0,05	0,54	3,67
Vengrija	5668	530	0,00	0,01	0,85	-2,98	-0,46	-0,05	0,44	3,64

Sutrupinimų lentelėje paaiškinimas: N – mokinių skaičius, Na – neužpildyti atsakymai, Vid. – svertinis aritmetinis vidurkis, SN – standartinis nuokrypis, Min – mažiausia reikšmė, K1 – pirmasis kvartilis, Md – mediana, K3 – trečiasis kvartilis, Max – didžiausia reikšmė.

9 lentelė. Kognityvinis aktyvinimas matematikoje: matematinio mąstymo skatinimas (COGACMCO) aprašomosios statistikos

Šalis	N	Na	Vid.	SE	SN	Min	K1	Md	K3	Max
Airija	5323	246	-0,02	0,02	0,95	-2,16	-0,55	0,07	0,55	2,59
Austrija	5049	1102	0,02	0,02	1,01	-2,16	-0,57	0,06	0,63	2,62
Čekija	7624	836	-0,16	0,02	0,93	-2,16	-0,70	-0,10	0,32	2,62
Estija	6080	312	-0,16	0,01	0,89	-2,16	-0,66	-0,11	0,30	2,59
Graikija	5834	569	-0,10	0,02	0,98	-2,16	-0,65	-0,03	0,45	2,62
Ispanija	28121	2679	0,07	0,01	0,98	-2,16	-0,50	0,15	0,65	2,62
Italija	9866	686	-0,14	0,02	0,93	-2,16	-0,70	-0,07	0,41	2,62
Kroatija	5655	480	0,11	0,02	1,00	-2,16	-0,45	0,19	0,65	2,62
Latvija	4765	608	0,03	0,02	0,89	-2,16	-0,47	0,08	0,50	2,62
Lenkija	5483	528	-0,34	0,02	1,05	-2,16	-1,06	-0,34	0,25	2,62
Lietuva	6647	610	0,00	0,02	0,95	-2,16	-0,52	0,06	0,49	2,58
Malta	2705	422	0,11	0,02	1,00	-2,16	-0,45	0,16	0,68	2,62
Nyderlandai	4259	787	-0,35	0,02	0,95	-2,16	-0,96	-0,26	0,23	2,59
Portugalija	5994	799	0,29	0,02	1,04	-2,16	-0,30	0,25	0,89	2,62
Slovakija	5081	743	0,05	0,02	1,00	-2,16	-0,49	0,13	0,57	2,62
Slovėnija	6079	642	-0,12	0,01	0,93	-2,16	-0,60	-0,02	0,39	2,62
Švedija	5384	688	0,00	0,02	0,96	-2,16	-0,51	0,04	0,51	2,62
Vengrija	5623	575	-0,06	0,02	0,93	-2,16	-0,56	-0,02	0,41	2,62

Sutrupinimų lentelėje paaiškinimas: N – mokinių skaičius, Na – neužpildyti atsakymai, Vid. – svertinis aritmetinis vidurkis, SN – standartinis nuokrypis, Min – mažiausia reikšmė, K1 – pirmasis kvartilis, Md – mediana, K3 – trečiasis kvartilis, Max – didžiausia reikšmė.

10 lentelė. Matematikos mokytojo pagalba mokantis (TEACHSUP) aprašomosios statistikos

Šalis	N	Na	Vid.	SE	SN	Min	K1	Md	K3	Max
Airija	5439	130	0,07	0,02	1,11	-2,91	-0,56	-0,10	0,82	1,56
Austrija	5353	798	-0,39	0,03	1,23	-2,91	-1,07	-0,33	0,44	1,56
Čekija	7943	517	-0,50	0,03	1,12	-2,91	-1,07	-0,56	0,15	1,56
Estija	6178	214	-0,19	0,02	1,02	-2,91	-0,81	-0,10	0,44	1,56
Graikija	6010	393	-0,40	0,02	1,09	-2,91	-1,07	-0,33	0,15	1,56
Ispanija	28782	2018	0,06	0,02	1,14	-2,91	-0,81	-0,10	1,56	1,56
Italija	10105	447	-0,16	0,02	1,11	-2,91	-0,81	-0,10	0,82	1,56
Kroatija	5789	346	-0,21	0,02	1,17	-2,91	-1,07	-0,33	0,44	1,56
Latvija	4909	464	-0,22	0,02	1,00	-2,91	-0,81	-0,33	0,44	1,56
Lenkija	5616	395	-0,69	0,03	1,16	-2,91	-1,36	-0,78	-0,10	1,56
Lietuva	6809	448	-0,19	0,02	1,06	-2,91	-1,07	-0,33	0,44	1,56
Malta	2813	314	0,13	0,02	1,14	-2,91	-0,56	-0,10	1,56	1,56
Nyderlandai	4571	475	-0,36	0,02	0,99	-2,91	-1,07	-0,33	0,15	1,56
Portugalija	6178	615	0,33	0,02	1,11	-2,91	-0,33	0,15	1,56	1,56
Slovakija	5288	536	-0,21	0,03	1,17	-2,91	-1,07	-0,33	0,44	1,56
Slovėnija	6366	355	-0,41	0,02	1,12	-2,91	-1,07	-0,33	0,15	1,56
Švedija	5622	450	0,19	0,02	1,07	-2,91	-0,56	-0,10	1,56	1,56
Vengrija	5750	448	-0,22	0,03	1,11	-2,91	-1,07	-0,33	0,44	1,56

Sutrupinimų lentelėje paaiškinimas: N – mokinių skaičius, Na – neužpildyti atsakymai, Vid. – svertinis aritmetinis vidurkis, SN – standartinis nuokrypis, Min – mažiausia reikšmė, K1 – pirmasis kvartilis, Md – mediana, K3 – trečiasis kvartilis, Max – didžiausia reikšmė.

11 lentelė. Drausmė matematikos pamokose (DISCLIM) aprašomosios statistikos

Šalis	N	Na	Vid.	SE	SN	Min	K1	Md	K3	Max
Airija	5454	115	0,18	0,02	0,91	-2,49	-0,34	0,16	0,76	1,85
Austrija	5398	753	0,36	0,02	1,06	-2,49	-0,33	0,44	1,15	1,85
Čekija	8009	451	-0,03	0,02	0,97	-2,49	-0,67	-0,08	0,64	1,85
Estija	6201	191	0,14	0,02	0,92	-2,49	-0,37	0,09	0,71	2,02
Graikija	6030	373	-0,27	0,02	0,87	-2,49	-0,81	-0,29	0,20	1,85
Ispanija	28956	1844	-0,08	0,01	0,91	-2,49	-0,68	-0,11	0,48	1,85
Italija	10164	388	-0,09	0,02	0,91	-2,49	-0,69	-0,11	0,46	1,85
Kroatija	5825	310	0,14	0,02	0,96	-2,49	-0,47	0,13	0,77	1,85
Latvija	4952	421	-0,03	0,02	0,91	-2,49	-0,59	-0,08	0,53	2,02
Lenkija	5667	344	-0,05	0,03	1,00	-2,49	-0,67	-0,09	0,63	1,85
Lietuva	6870	387	0,21	0,02	0,97	-2,49	-0,33	0,13	0,80	1,85
Malta	2839	288	-0,20	0,02	0,94	-2,56	-0,81	-0,29	0,37	1,85
Nyderlandai	4637	409	-0,15	0,02	0,86	-2,49	-0,67	-0,13	0,35	1,85
Portugalija	6219	574	0,03	0,02	0,89	-2,49	-0,52	-0,08	0,58	1,85
Slovakija	5356	468	0,06	0,03	0,98	-2,49	-0,53	-0,05	0,73	1,85
Slovėnija	6385	336	0,07	0,01	0,96	-2,49	-0,52	-0,01	0,70	1,85
Švedija	5671	401	-0,32	0,02	0,92	-2,49	-0,85	-0,32	0,18	1,85
Vengrija	5808	390	0,05	0,02	0,96	-2,49	-0,53	-0,06	0,70	1,85

Sutrumpinimų lentelėje paaiškinimas: N – mokinių skaičius, Na – neužpildyti atsakymai, Vid. – svertinis aritmetinis vidurkis, SN – standartinis nuokrypis, Min – mažiausia reikšmė, K1 – pirmasis kvartilis, Md – mediana, K3 – trečiasis kvartilis, Max – didžiausia reikšmė.

12 lentelė. Ekonominio, socialinio ir kultūrinio statuso (ESCS) aprašomosios statistikos

Šalis	N	Na	Vid.	SE	SN	Min	K1	Md	K3	Max	K3–K1
Airija	5520	49	0,33	0,03	0,8	-3,38	-0,24	0,48	0,98	2,21	1,22
Austrija	5981	170	0,07	0,02	0,94	-4,19	-0,57	0,13	0,82	3,56	1,39
Čekija	8301	159	-0,1	0,02	0,87	-4,02	-0,78	-0,17	0,61	4,69	1,39
Estija	6291	101	0,15	0,02	0,79	-3,28	-0,46	0,24	0,8	3,79	1,26
Graikija	6312	91	-0,15	0,02	0,92	-5,07	-0,83	-0,09	0,6	2,98	1,43
Ispanija	29648	1152	-0,03	0,02	1,01	-5,62	-0,63	0,08	0,79	2,47	1,42
Italija	10451	101	-0,1	0,02	0,93	-6,59	-0,74	-0,09	0,65	2,78	1,39
Kroatija	6079	56	-0,15	0,02	0,83	-3,22	-0,83	-0,18	0,55	3,40	1,38
Latvija	5191	182	-0,01	0,02	0,83	-3,57	-0,62	0,05	0,66	5,37	1,28
Lenkija	5875	136	-0,11	0,02	0,89	-5,28	-0,85	-0,15	0,66	3,94	1,51
Lietuva	7023	234	0,05	0,02	0,89	-4,88	-0,65	0,17	0,79	5,05	1,44
Malta	2963	164	0,02	0,02	0,98	-4,3	-0,73	0,12	0,82	5,33	1,55
Nyderlandai	4860	186	0,25	0,02	0,87	-4,48	-0,27	0,41	0,92	2,34	1,19
Portugalija	6674	119	-0,23	0,03	1,14	-3,54	-1,07	-0,17	0,76	2,38	1,83
Slovakija	5736	88	-0,3	0,02	0,96	-4,51	-0,99	-0,36	0,48	5,20	1,47
Slovėnija	6592	129	0,23	0,01	0,84	-5,08	-0,4	0,35	0,92	3,25	1,32
Švedija	5884	188	0,33	0,02	0,85	-5,26	-0,24	0,5	0,98	4,79	1,22
Vengrija	6011	187	0,00	0,02	0,96	-4,09	-0,72	0,08	0,8	3,09	1,52

Sutrumpinimų lentelėje paaiškinimas: N – mokinių skaičius, Na – neužpildyti atsakymai, Vid. – svertinis aritmetinis vidurkis, SN – standartinis nuokrypis, Min – mažiausia reikšmė, K1 – pirmasis kvartilis, Md – mediana, K3 – trečiasis kvartilis, Max – didžiausia reikšmė, K3–K1 – tarpkvartilinis skirtumas.

1 lentelė. Vieno kintamojo tiesinės regresijos, kai priklausomas kintamasis – matematinio raštingumo pasiekimai, o nepriklausomi kintamieji – tam tikras mokinio mokymo ir mokymosi praktikų mokykloje indeksas (MATHEFF, MATHEF21, MATHPERS, FAMCON, EXPOFA), rezultatai analizuojamose šalyse

Šalis	Mokinio suvoktas saviveiksmingumas: formalioji ir taikomoji matematika (MATHEFF)			Mokinio suvoktas saviveiksmingumas: matematinis samprotavimas ir XXI a. matematika (MATHEF21)			Proaktyvus matematikos mokymasis (MATHPERS)			Susipažinimas su matematikos sąvokomis (FAMCON)			Susipažinimas su formaliosiomis ir taikomosios matematikos užduotimis (EXPOFA)		
	N	$\beta_1 \pm SP$	R^2	N	$\beta_1 \pm SP$	R^2	N	$\beta_1 \pm SP$	R^2	N	$\beta_1 \pm SP$	R^2	N	$\beta_1 \pm SP$	R^2
Airija	5343	$38,56 \pm 0,97^{***}$	0,29	5279	$28,58 \pm 1,22^{***}$	0,10	5282	$15,70 \pm 1,45^{***}$	0,03	5291	$22,00 \pm 0,91^{***}$	0,12	5357	$12,67 \pm 1,17^{***}$	0,02
Austrija	5354	$37,10 \pm 1,22^{***}$	0,25	5225	$24,00 \pm 1,34^{***}$	0,07	4954	$7,09 \pm 1,65^{***}$	0,01	5293	$22,54 \pm 1,09^{***}$	0,10	5398	$8,33 \pm 1,58^{***}$	0,01
Čekija	7627	$40,73 \pm 1,16^{***}$	0,25	7496	$21,66 \pm 1,47^{***}$	0,05	7507	$14,36 \pm 1,72^{***}$	0,02	7184	$24,84 \pm 1,20^{***}$	0,10	7680	$0,65 \pm 1,65$	0,00
Estija	6057	$37,42 \pm 1,16^{***}$	0,25	6014	$25,10 \pm 1,28^{***}$	0,08	6028	$17,61 \pm 1,34^{***}$	0,04	6045	$16,69 \pm 1,09^{***}$	0,05	6096	$9,60 \pm 1,89^{***}$	0,01
Graikija	5805	$32,05 \pm 1,35^{***}$	0,21	5726	$19,46 \pm 1,21^{***}$	0,06	5780	$19,43 \pm 1,29^{***}$	0,07	5772	$14,29 \pm 1,40^{***}$	0,04	5836	$-5,79 \pm 1,43^{***}$	0,01
Ispanija	28009	$33,70 \pm 0,78^{***}$	0,18	27672	$18,25 \pm 0,97^{***}$	0,04	27707	$12,00 \pm 1,03^{***}$	0,02	27799	$18,99 \pm 0,74^{***}$	0,07	28237	$0,83 \pm 0,98$	0,00
Italija	9854	$39,87 \pm 1,61^{***}$	0,21	9748	$19,03 \pm 1,56^{***}$	0,04	9785	$18,26 \pm 1,35^{***}$	0,04	9817	$23,77 \pm 1,22^{***}$	0,12	9910	$-2,21 \pm 1,39$	0,00
Kroatija	5687	$36,42 \pm 1,32^{***}$	0,23	5622	$25,72 \pm 1,45^{***}$	0,08	5598	$13,87 \pm 1,44^{***}$	0,03	5624	$16,89 \pm 1,15^{***}$	0,07	5674	$7,90 \pm 1,44^{***}$	0,01
Latvija	4697	$33,85 \pm 1,14^{***}$	0,22	4629	$25,97 \pm 1,54^{***}$	0,09	4649	$16,74 \pm 1,62^{***}$	0,04	4667	$18,60 \pm 1,05^{***}$	0,09	4772	$1,99 \pm 1,82$	0,00
Lenkija	5507	$31,73 \pm 1,21^{***}$	0,18	5434	$16,54 \pm 1,46^{***}$	0,03	5416	$13,80 \pm 1,37^{***}$	0,02	5432	$16,11 \pm 1,26^{***}$	0,05	5505	$-1,94 \pm 1,53$	0,00
Lietuva	6626	$35,01 \pm 1,24^{***}$	0,21	6553	$19,40 \pm 1,31^{***}$	0,05	6557	$19,04 \pm 1,40^{***}$	0,05	6565	$16,17 \pm 1,10^{***}$	0,06	6710	$-2,31 \pm 1,59$	0,00
Malta	2711	$39,61 \pm 1,46^{***}$	0,26	2678	$30,28 \pm 1,67^{***}$	0,11	2680	$20,59 \pm 1,90^{***}$	0,05	2694	$22,98 \pm 1,20^{***}$	0,11	2728	$13,86 \pm 1,86^{***}$	0,02
Nyderlandai	4276	$36,09 \pm 1,55^{***}$	0,17	4203	$8,85 \pm 1,74^{***}$	0,01	4237	$12,25 \pm 2,18^{***}$	0,01	4258	$24,42 \pm 1,51^{***}$	0,10	4298	$9,87 \pm 1,95^{***}$	0,01
Portugalija	6080	$34,04 \pm 1,03^{***}$	0,21	6010	$24,04 \pm 1,60^{***}$	0,07	5952	$21,16 \pm 1,43^{***}$	0,07	6084	$15,13 \pm 0,89^{***}$	0,06	5997	$-7,13 \pm 1,75^{***}$	0,01
Slovakija	5089	$32,76 \pm 1,41^{***}$	0,17	5018	$19,83 \pm 1,65^{***}$	0,05	4994	$11,44 \pm 1,39^{***}$	0,02	5053	$19,98 \pm 1,51^{***}$	0,07	5110	$5,42 \pm 1,56^{**}$	0,00
Slovėnija	6086	$30,10 \pm 1,08^{***}$	0,16	6018	$16,13 \pm 1,19^{***}$	0,03	6033	$14,02 \pm 1,41^{***}$	0,02	6048	$20,42 \pm 1,08^{***}$	0,09	6096	$0,19 \pm 1,49$	0,00
Švedija	5385	$39,88 \pm 1,09^{***}$	0,27	5274	$33,37 \pm 1,44^{***}$	0,13	5268	$15,46 \pm 1,34^{***}$	0,03	5307	$14,54 \pm 1,10^{***}$	0,05	5427	$6,70 \pm 1,64^{***}$	0,00
Vengrija	5558	$42,42 \pm 1,63^{***}$	0,28	5505	$19,75 \pm 1,67^{***}$	0,04	5480	$15,62 \pm 1,68^{***}$	0,02	5524	$23,12 \pm 1,30^{***}$	0,11	5632	$-0,38 \pm 1,66$	0,00
<i>Teigiamas</i>	18			18			18			18			12		
<i>Statistiškai reikšmingas</i>	18			18			18			18			8		
<i>Neigiamas</i>	0			0			0			0			6		
<i>Statistiškai reikšmingas</i>	0			0			0			0			2		

Sutrumpinimų lentelėje paaiškinimai: N – modelyje esančių įrašų skaičius, β_1 – regresijos koeficiento įvertis, SP – įverčio standartinė paklaida, R^2 – determinacijos koeficientas, *** $p < 0,001$, ** $p < 0,01$, * $p < 0,05$.

2 lentelė. Vieno kintamojo tiesinės regresijos, kai priklausomas kintamasis – matematinio raštingumo pasiekimai, o nepriklausomi kintamieji – tam tikras mokinio mokymo ir mokymosi praktikų mokykloje indeksas (EXPO21ST, COGACRCO, COGACMCO, TEACHSUP, DISCLIM), rezultatai analizuojamose šalyse

Šalis	Susipažinimas su matematiniu samprotavimu ir XXI a. matematikos tematika (EXPO21ST)			Kognityvinis aktyvinimas matematikoje: samprotavimo skatinimas (COGACRCO)			Kognityvinis aktyvinimas matematikoje: matematinio mąstymo skatinimas (COGACMCO)			Matematikos mokytojo pagalba mokantis (TEACHSUP)			Drausmė matematikos pamokose (DISCLIM)		
	N	$\beta, \pm SP$	R^2	N	$\beta, \pm SP$	R^2	N	$\beta, \pm SP$	R^2	N	$\beta, \pm SP$	R^2	N	$\beta, \pm SP$	R^2
Airija	5302	$1,27 \pm 1,42$	0,00	5381	$4,74 \pm 1,49^{**}$	0,00	5323	$-3,59 \pm 1,42^*$	0,00	5439	$4,29 \pm 1,05^{***}$	0,00	5454	$10,95 \pm 1,61^{***}$	0,02
Austrija	5290	$3,34 \pm 2,01$	0,00	5123	$5,05 \pm 1,74^{**}$	0,00	5049	$-6,04 \pm 1,37^{***}$	0,00	5353	$-2,41 \pm 1,20^*$	0,00	5398	$16,17 \pm 1,77^{***}$	0,04
Čekija	7551	$-4,57 \pm 1,77^*$	0,00	7712	$7,62 \pm 1,65^{***}$	0,01	7624	$-3,85 \pm 1,54^*$	0,00	7943	$1,16 \pm 1,43$	0,00	8009	$20,36 \pm 1,71^{***}$	0,05
Estija	6042	$-1,97 \pm 1,81$	0,00	6122	$5,25 \pm 1,95^{**}$	0,00	6080	$-2,64 \pm 1,66$	0,00	6178	$8,02 \pm 1,38^{***}$	0,01	6201	$13,55 \pm 1,76^{***}$	0,02
Graikija	5779	$-6,86 \pm 1,20^{***}$	0,01	5898	$9,82 \pm 1,51^{***}$	0,01	5834	$-4,79 \pm 1,52^{**}$	0,00	6010	$-3,77 \pm 1,32^{**}$	0,00	6030	$18,55 \pm 1,73^{***}$	0,04
Ispanija	27954	$-6,00 \pm 1,05^{***}$	0,00	28381	$3,86 \pm 1,07^{***}$	0,00	28121	$-2,24 \pm 1,04^*$	0,00	28782	$2,12 \pm 0,83^*$	0,00	28956	$14,76 \pm 1,05^{***}$	0,02
Italija	9829	$-3,08 \pm 1,62$	0,00	9972	$12,78 \pm 1,47^{***}$	0,02	9866	$-4,31 \pm 1,42^{**}$	0,00	10105	$-0,16 \pm 1,20$	0,00	10164	$14,41 \pm 1,88^{***}$	0,02
Kroatija	5617	$4,83 \pm 1,37^{***}$	0,00	5717	$12,19 \pm 1,57^{***}$	0,02	5655	$5,32 \pm 1,40^{***}$	0,00	5789	$1,16 \pm 1,35$	0,00	5825	$17,27 \pm 1,81^{***}$	0,04
Latvija	4703	$-1,67 \pm 1,84$	0,00	4819	$9,14 \pm 1,74^{***}$	0,01	4765	$-0,48 \pm 1,50$	0,00	4909	$5,81 \pm 1,34^{***}$	0,01	4952	$12,57 \pm 1,80^{***}$	0,02
Lenkija	5448	$-8,68 \pm 1,48^{***}$	0,01	5538	$6,78 \pm 1,50^{***}$	0,01	5483	$-6,38 \pm 1,41^{***}$	0,01	5616	$-1,39 \pm 1,36$	0,00	5667	$13,26 \pm 1,46^{***}$	0,02
Lietuva	6604	$-6,31 \pm 1,45^{***}$	0,00	6698	$6,78 \pm 1,42^{***}$	0,01	6647	$-4,13 \pm 1,51^{**}$	0,00	6809	$4,38 \pm 1,28^{***}$	0,00	6870	$13,87 \pm 1,31^{***}$	0,02
Malta	2679	$6,01 \pm 1,94^{**}$	0,00	2750	$9,43 \pm 1,86^{***}$	0,01	2705	$-3,22 \pm 1,93$	0,00	2813	$12,18 \pm 1,50^{***}$	0,02	2839	$24,13 \pm 2,01^{***}$	0,05
Nyderlandai	4251	$2,02 \pm 2,25$	0,00	4307	$7,06 \pm 1,88^{***}$	0,01	4259	$-12,33 \pm 2,14^{***}$	0,01	4571	$7,00 \pm 2,49^{**}$	0,00	4637	$17,85 \pm 2,34^{***}$	0,02
Portugalija	5945	$-8,63 \pm 1,54^{***}$	0,01	6035	$6,93 \pm 1,54^{***}$	0,01	5994	$-8,45 \pm 1,45^{***}$	0,01	6178	$2,94 \pm 1,24^*$	0,00	6219	$10,95 \pm 2,00^{***}$	0,01
Slovakija	5047	$-7,65 \pm 1,60^{***}$	0,01	5122	$5,35 \pm 1,87^{**}$	0,00	5081	$-7,50 \pm 2,07^{***}$	0,01	5288	$-6,94 \pm 1,77^{***}$	0,01	5356	$20,03 \pm 2,70^{***}$	0,04
Slovėnija	6052	$-5,65 \pm 1,52^{***}$	0,00	6124	$7,24 \pm 1,55^{***}$	0,01	6079	$-4,20 \pm 1,44^{**}$	0,00	6366	$3,23 \pm 1,12^{**}$	0,00	6385	$21,34 \pm 1,15^{***}$	0,05
Švedija	5351	$-1,46 \pm 1,33$	0,00	5482	$8,07 \pm 1,74^{***}$	0,01	5384	$-4,04 \pm 1,63^*$	0,00	5622	$10,37 \pm 1,31^{***}$	0,01	5671	$5,91 \pm 1,80^{**}$	0,00
Vengrija	5574	$-10,18 \pm 1,46^{***}$	0,01	5668	$13,13 \pm 1,97^{***}$	0,01	5623	$-5,26 \pm 1,73^{**}$	0,00	5750	$5,62 \pm 1,80^{**}$	0,00	5808	$26,17 \pm 1,99^{***}$	0,07
Teigiamas	5			18			1			13			18		
Statistiškai reikšmingas	2			18			1			11			18		
Neigiamas	13			0			17			5			0		
Statistiškai reikšmingas	9			0			14			3			0		

Sutrupinimų lentelėje paaiškinimai: N – modelyje esančių įrašų skaičius, β – regresijos koeficiento įvertis, SP – įvertio standartinė paklaida, R^2 – determinacijos koeficientas, $***p < 0,001$, $**p < 0,01$, $*p < 0,05$.

1 lentelė. Dviejų kintamųjų tiesinės regresijos, kai priklausomas kintamasis – matematinio raštingumo pasiekimai, o nepriklausomi kintamieji – tam tikras mokinio mokymo ir mokymosi praktikų mokykloje indeksas (MATHEFF, MATHEF21, MATHPERS, FAMCON, EXPOFA) ir SEK, rezultatai analizuojamose šalyse

Šalis	Mokinio suvoktas saviveiksmingumas: formalioji ir taikomoji matematika (MATHEFF)			Mokinio suvoktas saviveiksmingumas: matematinis samprotavimas ir XXI a. matematika (MATHEF21)			Proaktyvus matematikos mokymasis (MATHPERS)			Susipažinimas su matematikos sąvokomis (FAMCON)			Susipažinimas su formaliosiomis ir taikomosios matematikos užduotimis (EXPOFA)		
	N	$\beta_1 \pm SP$	R_p^2	N	$\beta_1 \pm SP$	R_p^2	N	$\beta_1 \pm SP$	R_p^2	N	$\beta_1 \pm SP$	R_p^2	N	$\beta_1 \pm SP$	R_p^2
Airija	5331	$34,31 \pm 0,95^{***}$	0,34	5268	$23,98 \pm 1,15^{***}$	0,19	5270	$12,51 \pm 1,39^{***}$	0,14	5279	$18,51 \pm 0,83^{***}$	0,21	5345	$9,03 \pm 1,20^{***}$	0,13
Austrija	5289	$30,70 \pm 1,15^{***}$	0,34	5167	$18,29 \pm 1,33^{***}$	0,22	4891	$5,10 \pm 1,56^{**}$	0,18	5226	$16,83 \pm 1,07^{***}$	0,24	5334	$3,84 \pm 1,59^*$	0,19
Čekija	7564	$33,01 \pm 1,10^{***}$	0,35	7439	$15,40 \pm 1,35^{***}$	0,23	7444	$8,71 \pm 1,84^{***}$	0,21	7124	$17,45 \pm 1,12^{***}$	0,25	7620	$0,13 \pm 1,43$	0,21
Estija	6039	$32,47 \pm 1,20^{***}$	0,31	5998	$19,32 \pm 1,27^{***}$	0,18	6010	$12,48 \pm 1,31^{***}$	0,15	6027	$12,48 \pm 1,06^{***}$	0,16	6079	$5,74 \pm 1,74^{**}$	0,14
Graikija	5793	$27,58 \pm 1,28^{***}$	0,26	5714	$14,98 \pm 1,16^{***}$	0,15	5766	$15,09 \pm 1,21^{***}$	0,16	5758	$10,27 \pm 1,32^{***}$	0,13	5823	$-5,75 \pm 1,34^{***}$	0,13
Ispanija	27863	$29,14 \pm 0,70^{***}$	0,27	27541	$15,25 \pm 0,91^{***}$	0,16	27569	$8,86 \pm 1,01^{***}$	0,15	27661	$14,98 \pm 0,76^{***}$	0,18	28091	$-0,34 \pm 0,93$	0,14
Italija	9825	$34,49 \pm 1,36^{***}$	0,28	9722	$15,28 \pm 1,39^{***}$	0,15	9756	$14,53 \pm 1,27^{***}$	0,15	9789	$19,37 \pm 1,08^{***}$	0,21	9880	$-3,22 \pm 1,22^*$	0,13
Kroatija	5680	$31,79 \pm 1,16^{***}$	0,30	5613	$21,39 \pm 1,31^{***}$	0,19	5591	$11,02 \pm 1,31^{***}$	0,15	5616	$13,90 \pm 0,99^{***}$	0,18	5669	$5,52 \pm 1,25^{***}$	0,14
Latvija	4664	$29,45 \pm 1,07^{***}$	0,29	4600	$21,07 \pm 1,41^{***}$	0,19	4616	$11,11 \pm 1,51^{***}$	0,15	4633	$14,90 \pm 0,94^{***}$	0,19	4739	$0,08 \pm 1,61$	0,13
Lenkija	5450	$26,32 \pm 1,08^{***}$	0,28	5382	$12,91 \pm 1,34^{***}$	0,18	5365	$8,36 \pm 1,17^{***}$	0,17	5378	$11,72 \pm 1,11^{***}$	0,18	5453	$-2,47 \pm 1,33$	0,16
Lietuva	6523	$29,36 \pm 1,16^{***}$	0,30	6453	$14,63 \pm 1,27^{***}$	0,19	6452	$12,76 \pm 1,27^{***}$	0,19	6460	$11,48 \pm 1,05^{***}$	0,20	6595	$-3,95 \pm 1,46^{**}$	0,17
Malta	2685	$36,25 \pm 1,50^{***}$	0,29	2653	$26,27 \pm 1,60^{***}$	0,16	2654	$17,48 \pm 1,79^{***}$	0,12	2667	$19,58 \pm 1,21^{***}$	0,16	2704	$11,31 \pm 1,84^{***}$	0,10
Nyderlandai	4243	$31,89 \pm 1,37^{***}$	0,26	4174	$7,26 \pm 1,51^{***}$	0,13	4206	$9,96 \pm 1,97^{***}$	0,14	4225	$20,06 \pm 1,47^{***}$	0,19	4267	$8,85 \pm 1,98^{***}$	0,13
Portugalija	6058	$27,38 \pm 1,01^{***}$	0,31	5988	$17,46 \pm 1,48^{***}$	0,22	5929	$15,71 \pm 1,30^{***}$	0,22	6060	$10,34 \pm 0,82^{***}$	0,21	5976	$-5,49 \pm 1,44^{***}$	0,19
Slovakija	5079	$24,62 \pm 1,10^{***}$	0,32	5008	$13,58 \pm 1,50^{***}$	0,25	4983	$6,80 \pm 1,38^{***}$	0,24	5043	$12,92 \pm 1,15^{***}$	0,26	5100	$3,05 \pm 1,42^*$	0,23
Slovėnija	6065	$24,44 \pm 1,08^{***}$	0,25	6001	$12,01 \pm 1,26^{***}$	0,17	6013	$10,72 \pm 1,33^{***}$	0,17	6027	$15,42 \pm 1,03^{***}$	0,20	6077	$-1,97 \pm 1,49$	0,15
Švedija	5351	$34,95 \pm 1,03^{***}$	0,34	5237	$27,70 \pm 1,41^{***}$	0,22	5237	$12,02 \pm 1,25^{***}$	0,15	5272	$11,45 \pm 1,09^{***}$	0,16	5392	$4,19 \pm 1,53^{**}$	0,14
Vengrija	5533	$33,56 \pm 1,50^{***}$	0,40	5482	$13,85 \pm 1,38^{***}$	0,26	5455	$9,42 \pm 1,46^{***}$	0,25	5496	$15,93 \pm 1,08^{***}$	0,29	5606	$-0,48 \pm 1,36$	0,24
<i>Teigiamas</i>	18			18			18			18			10		
<i>Statistiškai reikšmingas</i>	18			18			18			18			8		
<i>Neigiamas</i>	0			0			0			0			8		
<i>Statistiškai reikšmingas</i>	0			0			0			0			4		

Sutrumpinimų lentelėje paaiškinimai: N – modelyje esančių įrašų skaičius, β_1 – regresijos koeficiento įvertis, SP – įverčio standartinė paklaida, R_p^2 – determinacijos koeficientas, *** $p < 0,001$, ** $p < 0,01$, * $p < 0,05$.

2 lentelė. Dviejų kintamųjų tiesinės regresijos, kai priklausomas kintamasis – matematinio raštingumo pasiekimai, o nepriklausomi kintamieji – tam tikras mokinio mokymo ir mokymosi praktikų mokykloje indeksas (EXPO21ST, COGACRCO, COGACMCO, TEACHSUP, DISCLIM) ir SEK, rezultatai analizuojamose šalyse

Šalis	Susipažinimas su matematiniu samprotavimu ir XXI a. matematikos tematika (EXPO21ST)			Kognityvinis aktyvinimas matematikoje: samprotavimo skatinimas (COGACRCO)			Kognityvinis aktyvinimas matematikoje: matematinio mąstymo skatinimas (COGACMCO)			Matematikos mokytojo pagalba mokantis (TEACHSUP)			Drausmė matematikos pamokose (DISCLIM)		
	N	$\beta_1 \pm SP$	R_p^2	N	$\beta_1 \pm SP$	R_p^2	N	$\beta_1 \pm SP$	R_p^2	N	$\beta_1 \pm SP$	R_p^2	N	$\beta_1 \pm SP$	R_p^2
Airija	5290	-1,06 ± 1,31	0,12	5367	4,22 ± 1,34**	0,13	5310	-3,48 ± 1,26**	0,13	5424	4,90 ± 0,93***	0,13	5439	9,99 ± 1,39***	0,14
Austrija	5230	-0,30 ± 1,81	0,18	5064	4,09 ± 1,53**	0,18	4997	-3,62 ± 1,29**	0,18	5289	-0,31 ± 1,06	0,18	5330	13,48 ± 1,46***	0,21
Čekija	7497	-5,02 ± 1,47**	0,21	7655	4,03 ± 1,39**	0,21	7570	-3,31 ± 1,30*	0,21	7874	3,14 ± 1,23*	0,22	7936	16,14 ± 1,38***	0,24
Estija	6025	-4,23 ± 1,65*	0,13	6105	3,46 ± 1,75	0,13	6064	-2,96 ± 1,64	0,13	6159	7,68 ± 1,26***	0,14	6182	11,58 ± 1,56***	0,15
Graikija	5766	-6,87 ± 1,10***	0,13	5885	8,09 ± 1,46***	0,13	5822	-4,56 ± 1,43**	0,12	5994	-2,18 ± 1,20	0,12	6014	16,43 ± 1,48***	0,15
Ispanija	27822	-6,18 ± 0,94***	0,14	28229	3,33 ± 0,95***	0,14	27972	-1,56 ± 1,02	0,14	28617	2,91 ± 0,76***	0,14	28785	12,84 ± 0,95***	0,16
Italija	9803	-4,36 ± 1,49**	0,13	9939	9,98 ± 1,37***	0,14	9838	-3,80 ± 1,28**	0,13	10069	0,66 ± 1,14	0,13	10127	11,38 ± 1,71***	0,15
Kroatija	5612	2,79 ± 1,28*	0,14	5710	9,58 ± 1,42***	0,15	5650	4,24 ± 1,37**	0,14	5780	2,42 ± 1,25	0,14	5816	15,36 ± 1,49***	0,16
Latvija	4673	-3,32 ± 1,64*	0,13	4783	6,77 ± 1,66***	0,14	4733	-0,92 ± 1,37	0,13	4872	5,39 ± 1,25***	0,13	4911	11,50 ± 1,58***	0,15
Lenkija	5398	-7,65 ± 1,38***	0,17	5483	4,13 ± 1,41**	0,17	5435	-5,93 ± 1,33***	0,17	5555	0,26 ± 1,26	0,16	5608	10,65 ± 1,31***	0,18
Lietuva	6504	-6,98 ± 1,37***	0,17	6593	5,27 ± 1,34***	0,17	6544	-3,00 ± 1,36*	0,17	6690	4,89 ± 1,13***	0,17	6743	10,65 ± 1,12***	0,18
Malta	2656	5,05 ± 1,92**	0,09	2724	9,19 ± 1,73***	0,09	2681	-2,69 ± 1,75	0,09	2783	12,66 ± 1,44***	0,11	2809	22,88 ± 2,04***	0,14
Nyderlandai	4222	0,90 ± 1,94	0,13	4274	5,68 ± 1,88**	0,13	4227	-11,72 ± 1,91***	0,14	4531	8,46 ± 2,17***	0,15	4592	17,87 ± 2,24***	0,17
Portugalija	5925	-7,00 ± 1,34***	0,19	6014	5,29 ± 1,30***	0,19	5976	-6,44 ± 1,25***	0,19	6150	4,08 ± 1,13***	0,19	6193	9,57 ± 1,63***	0,19
Slovakija	5037	-6,77 ± 1,39***	0,24	5112	2,58 ± 1,68	0,23	5071	-5,55 ± 1,66**	0,23	5278	-1,95 ± 1,41	0,24	5343	16,18 ± 1,96***	0,27
Slovėnija	6033	-6,94 ± 1,48***	0,16	6107	4,97 ± 1,38***	0,15	6061	-4,84 ± 1,35***	0,15	6345	4,16 ± 1,13***	0,16	6362	17,88 ± 1,11***	0,19
Švedija	5320	-3,28 ± 1,26*	0,14	5451	5,88 ± 1,61***	0,14	5355	-3,83 ± 1,46*	0,14	5581	9,65 ± 1,25***	0,16	5628	6,96 ± 1,60***	0,15
Vengrija	5551	-7,01 ± 1,24***	0,25	5647	9,62 ± 1,66***	0,25	5602	-3,41 ± 1,41*	0,25	5722	6,53 ± 1,31***	0,25	5778	18,66 ± 1,59***	0,28
<i>Teigiamas</i>	3			18			1			15			18		
<i>Statistiškai reikšmingas</i>	2			16			1			12			18		
<i>Neigiamas</i>	15			0			17			3			0		
<i>Statistiškai reikšmingas</i>	13			0			13			0			0		

Sutrumpinimų lentelėje paaiškinimai: N – modelyje esančių įrašų skaičius, β_1 – regresijos koeficiento įvertis, SP – įverčio standartinė paklaida, R_p^2 – determinacijos koeficientas, *** $p < 0,001$, ** $p < 0,01$, * $p < 0,05$.

1 lentelė. Kiekvienos šalies daugelio kintamųjų tiesinės regresijos, kai priklausomas kintamasis – matematinio raštingumo pasiekimai, o nepriklausomi kintamieji – individualūs mokinio mokymo ir mokymosi praktikų indeksai ir SEK, rezultatai analizuojamose šalyse [1/2]

Šalis	N	R_p^2	Laisvasis narys	Mokinio suvoktas saviveiksmingumas: formalioji ir taikomoji matematika (MATHEFF)	Mokinio suvoktas saviveiksmingumas: matematinis samprotavimas ir XXI a. matematika (MATHEF21)	Proaktyvus matematikos mokymasis (MATHPERS)	Susipažinimas su matematikos sąvokomis (FAMCON)	Susipažinimas su formaliosiomis ir taikomosios matematikos užduotimis (EXPOFA)
			$\beta_0 \pm SP$	$\beta_1 \pm SP$	$\beta_2 \pm SP$	$\beta_3 \pm SP$	$\beta_4 \pm SP$	$\beta_5 \pm SP$
Airija	5151	0,37	491,44 ± 1,64***	31,16 ± 1,18***	–	–	8,40 ± 1,05***	3,83 ± 1,44*
Austrija	4577	0,38	493,14 ± 1,90***	30,14 ± 1,25***	–	-6,69 ± 1,32***	8,97 ± 1,03***	–
Čekija	6796	0,39	504,97 ± 1,95***	32,88 ± 1,24***	-6,14 ± 1,55***	-3,14 ± 1,67	9,01 ± 1,04***	-2,29 ± 1,66
Estija	5872	0,33	518,10 ± 1,73***	31,73 ± 1,36***	-2,82 ± 1,51	2,36 ± 1,24	3,32 ± 1,13**	5,03 ± 1,56**
Graikija	5481	0,31	455,38 ± 1,90***	25,97 ± 1,38***	–	4,98 ± 1,13***	–	-3,61 ± 1,40*
Ispanija	26613	0,30	483,33 ± 1,31***	28,49 ± 0,91***	-3,73 ± 1,22**	–	8,43 ± 0,83***	–
Italija	9415	0,33	482,58 ± 2,37***	32,82 ± 1,43***	-4,98 ± 1,46**	–	10,70 ± 1,03***	-3,11 ± 1,13**
Kroatija	5427	0,32	475,94 ± 1,75***	31,52 ± 1,57***	-3,38 ± 1,50*	-4,15 ± 1,36**	4,41 ± 0,98***	–
Latvija	4476	0,32	497,32 ± 1,93***	26,58 ± 1,25***	–	–	7,46 ± 1,03***	–
Lenkija	5207	0,31	510,08 ± 1,69***	27,47 ± 1,09***	-5,07 ± 1,69**	–	4,34 ± 1,34**	–
Lietuva	6265	0,33	485,47 ± 1,54***	31,73 ± 1,32***	-7,30 ± 1,50***	–	4,31 ± 0,96***	–
Malta	2570	0,34	481,94 ± 2,02***	30,01 ± 1,66***	–	–	8,11 ± 1,35***	–
Nyderlandai	4032	0,35	508,04 ± 2,73***	37,69 ± 1,86***	-24,20 ± 2,21***	–	11,38 ± 1,61***	3,61 ± 1,92
Portugalija	5660	0,36	494,77 ± 1,94***	28,22 ± 1,51***	-5,16 ± 1,98*	6,01 ± 1,48***	3,76 ± 0,87***	-4,58 ± 1,62**
Slovakija	4722	0,36	489,64 ± 2,18***	25,22 ± 1,33***	-4,44 ± 1,94*	-3,04 ± 1,39*	6,69 ± 1,26***	5,04 ± 1,58**
Slovėnija	5834	0,31	485,44 ± 1,76***	24,67 ± 1,54***	-5,70 ± 1,70**	–	9,19 ± 1,16***	–
Švedija	5110	0,36	493,79 ± 1,63***	35,57 ± 1,14***	–	–	–	3,56 ± 1,67*
Vengrija	5294	0,44	479,53 ± 1,64***	32,42 ± 1,57***	-6,99 ± 1,66***	-3,48 ± 1,58*	6,63 ± 0,92***	–
<i>Teigiamas</i>			18	18	0	3	16	5
<i>Statistiškai reikšmingas</i>			18	18	0	2	16	4
<i>Neigiamas</i>			0	0	12	5	0	4
<i>Statistiškai reikšmingas</i>			0	0	11	4	0	3

Sutrumpinimų lentelėje paaiškinimai: N – modelyje esančių įrašų skaičius, R_p^2 – pataisytas determinacijos koeficientas, $\beta_0, \dots, \beta_5$ – regresijos koeficientų įverčiai, SP – įverčio standartinė paklaida, *** $p < 0,001$, ** $p < 0,01$, * $p < 0,05$

1 lentelė. Kiekvienos šalies daugelio kintamųjų tiesinės regresijos, kai priklausomas kintamasis – matematinio raštingumo pasiekimai, o nepriklausomi kintamieji – individualūs mokinio mokymo ir mokymosi praktikų indeksai ir SEK, rezultatai analizuojamose šalyse [2/2]

Šalis	N	R_p^2	Susipažinimas su matematiniu samprotavimu ir XXI a. matematikos tematika (EXPO21ST)	Kognityvinis aktyvinimas matematikoje: samprotavimo skatinimas (COGACRCO)	Kognityvinis aktyvinimas matematikoje: matematinio mąstymo skatinimas (COGACMCO)	Matematikos mokytojo pagalba mokantis (TEACHSUP)	Drausmė matematikos pamokose (DISCLIM)	SEK (ESCS)
			$\beta_6 \pm SP$	$\beta_7 \pm SP$	$\beta_8 \pm SP$	$\beta_9 \pm SP$	$\beta_{10} \pm SP$	$\beta_{11} \pm SP$
Airija	5151	0,37	-7,53 ± 1,50***	–	-9,86 ± 1,11***	–	4,50 ± 1,18***	20,52 ± 1,29***
Austrija	4577	0,38	-5,46 ± 1,56***	–	-6,67 ± 1,34***	–	8,77 ± 1,43***	27,94 ± 1,32***
Čekija	6796	0,39	-4,95 ± 1,76**	2,27 ± 1,47	-9,57 ± 1,57***	2,24 ± 1,24	9,97 ± 1,33***	33,69 ± 1,76***
Estija	5872	0,33	-6,72 ± 1,52***	–	-9,79 ± 1,60***	3,59 ± 1,19**	6,88 ± 1,53***	25,58 ± 1,67***
Graikija	5481	0,31	-4,41 ± 1,44**	7,43 ± 1,54***	-11,54 ± 1,59***	–	9,39 ± 1,56***	19,13 ± 1,43***
Ispanija	26613	0,30	-7,92 ± 1,04***	1,47 ± 0,95	-7,54 ± 1,02***	1,54 ± 0,75*	7,74 ± 0,90***	22,75 ± 0,83***
Italija	9415	0,33	-3,75 ± 1,38**	9,48 ± 1,49***	-12,27 ± 1,29***	–	5,63 ± 1,54***	22,16 ± 1,73***
Kroatija	5427	0,32	–	5,21 ± 1,39***	-5,89 ± 1,34***	–	9,95 ± 1,40***	27,99 ± 1,63***
Latvija	4476	0,32	-5,29 ± 1,66**	6,09 ± 1,70***	-10,80 ± 1,37***	–	6,46 ± 1,57***	24,40 ± 1,43***
Lenkija	5207	0,31	-6,01 ± 1,46***	5,02 ± 1,62**	-10,90 ± 1,54***	–	5,81 ± 1,19***	29,04 ± 1,67***
Lietuva	6265	0,33	-7,78 ± 1,50***	2,88 ± 1,42*	-9,65 ± 1,66***	3,31 ± 1,13**	4,66 ± 1,08***	29,50 ± 1,60***
Malta	2570	0,34	–	6,04 ± 1,94**	-17,05 ± 2,12***	6,63 ± 1,59***	13,81 ± 1,97***	15,32 ± 1,75***
Nyderlandai	4032	0,35	–	6,11 ± 2,08**	-19,88 ± 2,07***	5,07 ± 1,85**	14,18 ± 2,70***	31,63 ± 2,09***
Portugalija	5660	0,36	-6,21 ± 1,60***	6,85 ± 1,68***	-15,10 ± 1,63***	2,67 ± 1,17*	4,32 ± 1,43**	22,67 ± 1,38***
Slovakija	4722	0,36	-8,67 ± 1,48***	3,11 ± 1,69	-10,61 ± 1,58***	–	13,05 ± 1,87***	37,66 ± 1,97***
Slovėnija	5834	0,31	-6,36 ± 1,44***	3,08 ± 1,55	-10,90 ± 1,63***	4,03 ± 1,19**	12,57 ± 1,16***	29,29 ± 1,59***
Švedija	5110	0,36	-6,91 ± 1,53***	2,89 ± 1,63	-13,72 ± 1,55***	6,41 ± 1,30***	–	27,34 ± 1,60***
Vengrija	5294	0,44	-7,00 ± 1,24***	6,14 ± 1,71***	-11,19 ± 1,75***	4,09 ± 1,33**	12,06 ± 1,35***	32,09 ± 1,59***
<i>Teigiamas</i>			18	18	0	15	0	18
<i>Statistiškai reikšmingas</i>			18	18	0	10	0	18
<i>Neigiamas</i>			0	0	15	0	18	0
<i>Statistiškai reikšmingas</i>			0	0	15	0	18	0

Sutrumpinimų lentelėje paaiškinimai: N – modelyje esančių įrašų skaičius, R_p^2 – pataisytais determinacijos koeficientas, $\beta_6, \dots, \beta_{11}$ – regresijos koeficientų įverčiai, SP – įverčio standartinė paklaida, *** $p < 0,001$, ** $p < 0,01$, * $p < 0,05$

5 PRIEDAS

Matematinio raštingumo rezultatų, mokymo ir mokymosi praktikų indeksų ir SEK Pirsono koreliacijos koeficientai

Šalis	MATH-MATHEFF	MATH-MATHEF21	MATH-MATHPERS	MATH-FAMCON	MATH-EXPOFA	MATH-EXPO21ST	MATH-COGACRCO	MATH-COGACMCO	MATH-TEACHSUP	MATH-DISCLIM	MATH-ESCS
Airija	0,538***	0,317***	0,176***	0,352***	-0,139***	-0,020***	0,056***	-0,040***	-0,054***	0,130***	0,345***
Austrija	0,513***	0,284***	0,057***	0,332***	-0,052***	-0,001***	0,068***	-0,058***	-0,015***	0,168***	0,422***
Čekija	0,502***	0,234***	0,144***	0,311***	-0,009***	-0,040***	0,083***	-0,036***	-0,041***	0,212***	0,454***
Estija	0,495***	0,274***	0,200***	0,216***	-0,093***	-0,019***	0,058***	-0,025***	-0,096***	0,148***	0,363***
Graikija	0,465***	0,246***	0,263***	0,193***	-0,094***	-0,088***	0,123***	-0,054***	-0,036***	0,190***	0,339***
Ispanija	0,432***	0,210***	0,131***	0,262***	-0,009***	-0,062***	0,036***	-0,027***	-0,033***	0,152***	0,362***
Italija	0,462***	0,201***	0,192***	0,348***	-0,029***	-0,027***	0,131***	-0,046***	-0,008***	0,145***	0,356***
Kroatija	0,476***	0,293***	0,164***	0,269***	-0,087***	-0,056***	0,128***	-0,057***	-0,015***	0,194***	0,365***
Latvija	0,474***	0,293***	0,193***	0,304***	-0,016***	-0,024***	0,101***	-0,006***	-0,072***	0,154***	0,365***
Lenkija	0,431***	0,191***	0,148***	0,226***	-0,024***	-0,097***	0,089***	-0,067***	-0,025***	0,148***	0,404***
Lietuva	0,455***	0,214***	0,207***	0,239***	-0,020***	-0,065***	0,068***	-0,045***	-0,052***	0,150***	0,407***
Malta	0,511***	0,326***	0,235***	0,341***	-0,116***	-0,049***	0,111***	-0,021***	-0,164***	0,237***	0,282***
Nyderlandai	0,417***	0,094***	0,092***	0,312***	-0,087***	-0,001***	0,059***	-0,123***	-0,077***	0,165***	0,354***
Portugalija	0,457***	0,248***	0,248***	0,242***	-0,074***	-0,108***	0,080***	-0,102***	-0,035***	0,103***	0,430***
Slovakija	0,422***	0,217***	0,134***	0,258***	-0,050***	-0,089***	0,051***	-0,080***	-0,074***	0,213***	0,472***
Slovėnija	0,406***	0,184***	0,144***	0,292***	-0,005***	-0,067***	0,077***	-0,044***	-0,046***	0,224***	0,383***
Švedija	0,531***	0,372***	0,165***	0,224***	-0,069***	-0,018***	0,080***	-0,044***	-0,125***	0,061***	0,369***
Vengrija	0,524***	0,188***	0,159***	0,324***	-0,003***	-0,109***	0,125***	-0,052***	-0,064***	0,262***	0,487***

Sutrumpinimų lentelėje paaiškinimai: *** $p < 0,001$, ** $p < 0,01$, * $p < 0,05$.