

Kaip keičiasi mokyklinė matematika?

(VBE, PUPP, standartizuoti testai, mokykliniai pažymiai, ugdymo turinys, mokymo metodai)

Dr. Pranas Gudynas



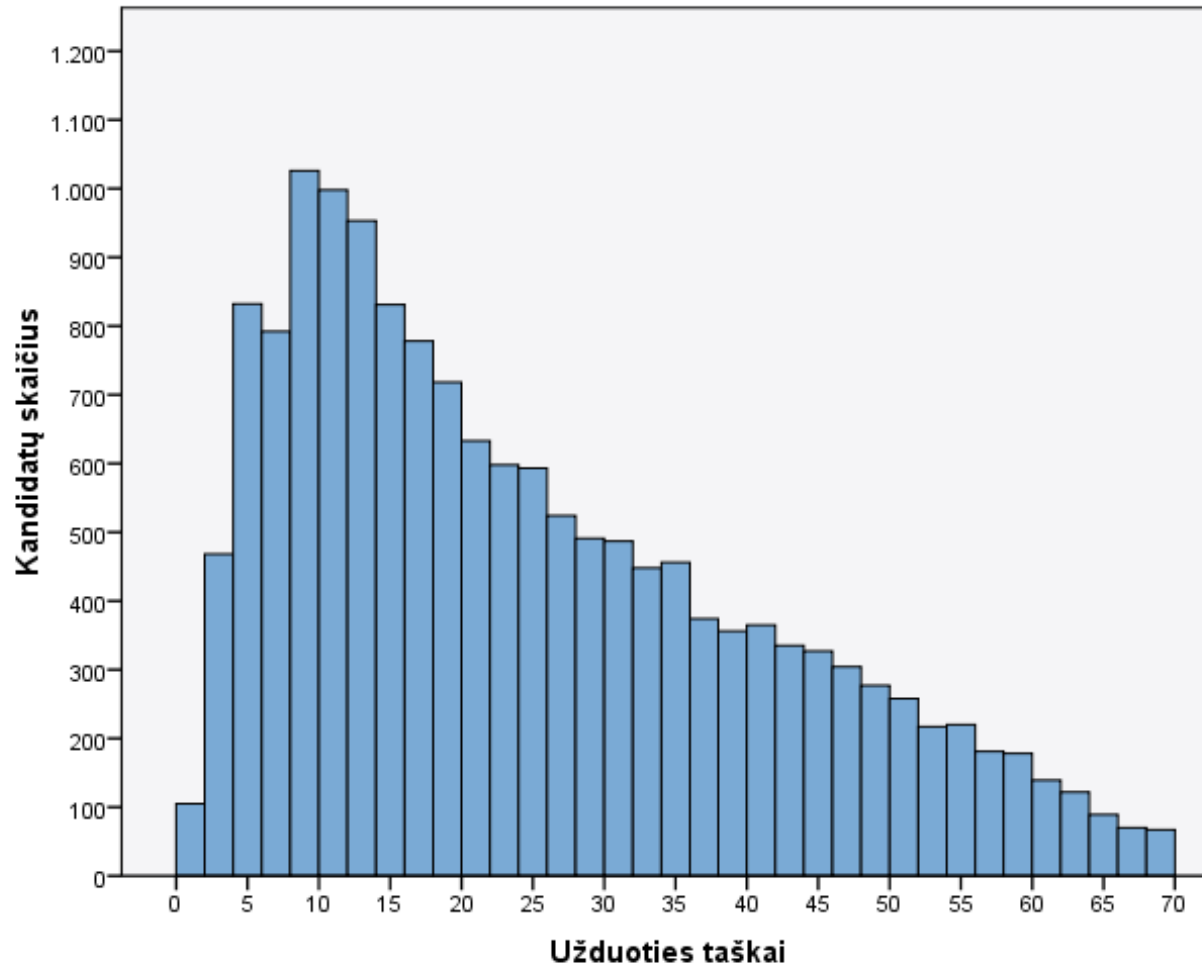
Klausimai, kurie mus visus jaudina

- Kaip vertinti šių metų VBE ir PUPP?
- Ko tikėtis iš kitų metų VBE ir PUPP?
- Kokia turėtų būti ateities mokyklinė matematika?
- Kaip jos turėtų būti mokoma?
- Kaip plėtotis standartizuoti testai?

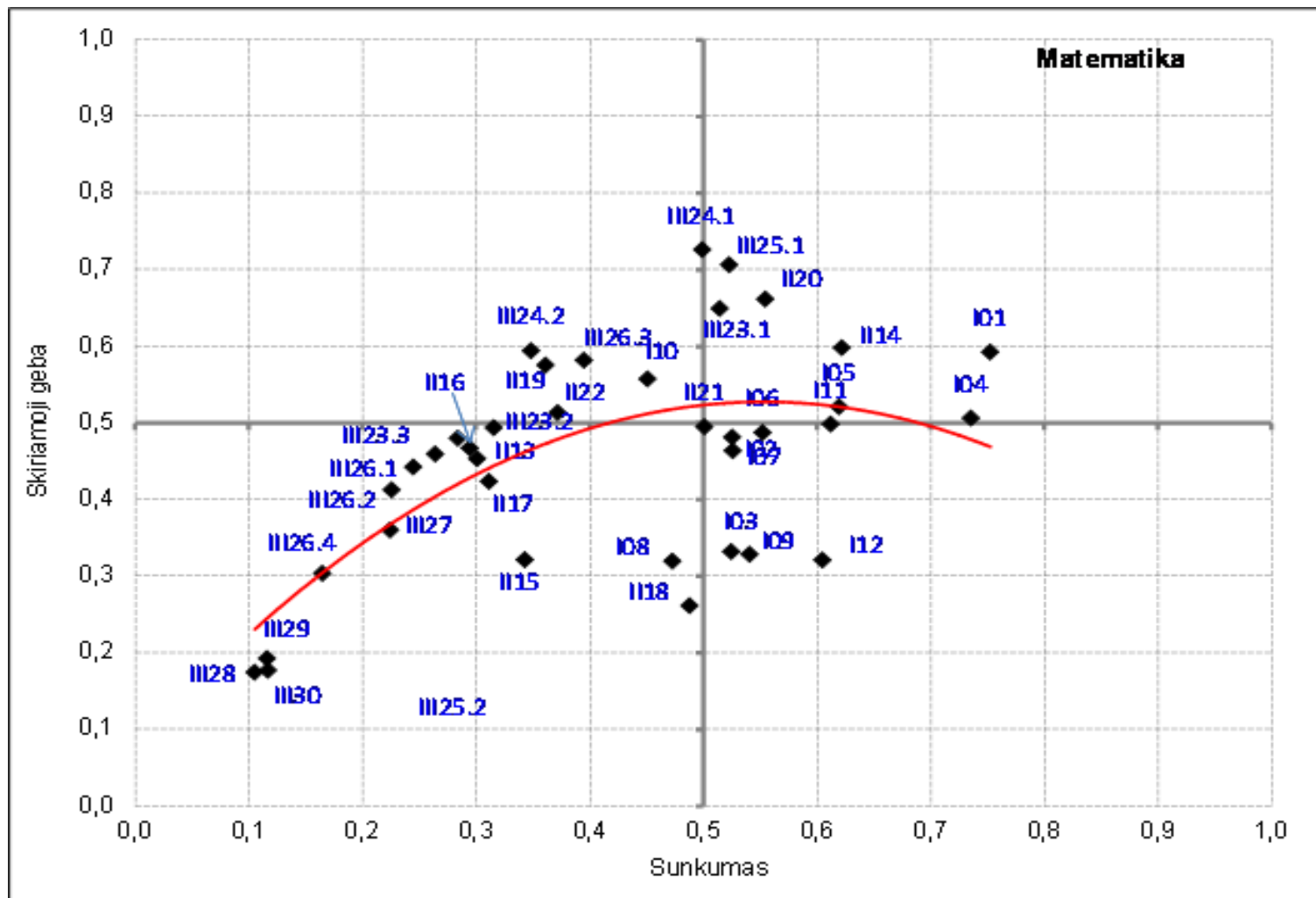
Kaip vertinti 2014 VBE užduotį?

- Ar užduotis buvo sunki?
- Ar buvo užduotyje klaidų?
- Kokios 2014 m. užduoties tendencijos yra dėsningos ir plėtosis ateityje?
- Kokios priežastys „destabilizavo“ matematikos užduotį?
- Kaip pasiekti, kad VBE vertinimo komitetui nereikėtų koreguoti VBE kriterinių ribų?

Matematikos VBE kandidatų surinktų taškų pasiskirstymas. 2,23% gavo 100 balų. 11,9% mokinių – neišlaikė.



Matematikos valstybinio brandos egzamino užduočių sunkumo ir skiriamosios gebos priklausomybė



Ar žemėja mokinių pasiekimai? (1)

21. Automobilio greitis 25 proc. didesnis už motociklo greitį. Apskaičiuokite motociklo greitį, jei automobilio greitis yra 85 km/h.

<i>Taškų pasiskirstymas (%)</i>		<i>Sunkumas</i>	<i>Skiriamoji geba</i>	<i>Koreliacija</i>
0	2			
49,9	50,1	0,50	0,50	0,48

Ar žemėja mokinių pasiekimai? (2)

22. Metalinį 2 m ilgio strypą sulenkė tiksliai per vidurį taip, kad tarp strypo dalių susidarė 120° kampas. Koks atstumas tarp sulenkto strypo galų? Atsakymą suapvalinkite iki centimetrų.

Pastaba. $\sqrt{3} \approx 1,73205$.



Taškų pasiskirstymas (%)		Sunkumas	Skiriamoji geba	Koreliacija
0	2			
62,8	37,2	0,37	0,51	0,54

Ar buvo užduotyje klaidų?

Pastebėtos klaidos ir netikslumai (dr. Dainius Dzindzalieta):

- Jau **2 užduotyje** pradėta painioti mokinius. Pirmajame sakinyje MN yra tiesė, o antrajame sakinyje MN jau tampa atkarpa. Matematikoje to nebūna.
- **6 uždavinys** suformuluotas nekorektiškai. Teigiama, kad gaisro gesinimo sistemos veikia nepriklausomai. Nepriklausomai nuo ko? Viena nuo kitos ar nuo kitų veiksmų?
- **13 uždavinys** turėtų būti nevertinamas, nes nėra klausimo. Teigiama, kad po kiek laiko dviratininkų greičiai bus lygūs.
- **14 uždavinys** taip pat nekorektiškas ir turėtų būti išvis nevertinamas. Galima tik spėti, kas turima galvoje, bet šio uždavinio sąlygos nesuprato ne vienas kalbintas matematikos mokslų daktaras. Problema ta, kad sąlygoje nepasakyta, jog skaičiai 2,5,8,...,251 sudaro aritmetinę progresiją, o be šios sąlygos uždavinys nėra vienareikšmiškai suprantamas.
- **17 uždavinys** taip pat suformuluotas nekorektiškai. Nepasakyta, kad lošimo kauliukas antrą kartą metamas nepriklausomai nuo pirmo metimo baigties. Be to, kas tai yra „standartinis šešiasienis lošimo kauliukas“? Mokykloje minimas tik „lošimo kauliukas“. Egzamino metu nevertėtų įvesti naujų terminų.
- **20 uždavinio** prasmės taip pat nepavyko suprasti. Kokią matematinę prasmę turi kritinių taškų suma?
- **22 uždavinys** taip pat suformuluotas nekorektiškai. Nepasakyta, kad strypas yra nulinio storio, tad neaišku, kur yra tas vidurys. Sąlygą galima suprasti nevienareikšmiškai.
- ...



Kokios 2014 m. užduoties tendencijos yra dėsningos ir plėtosis ateityje?

- Tikrai ateityje **daugumos uždavinių sąlygos nebus tobulai matematiškai griežtos**. Bet dalies uždavinių sąlygos gali būti “griežtos”.
- Tikrai užduočių sudarytojai, vertindami uždavinio sunkumą, turi **skaičiuoti sprendimo žingsnius**. Bet sprendimo žingsniai – ne vien tik procedūrų atlikimas, bet ir jų derinimas bei sprendimo strategijų paieška.
- **Užduoties kontekstas – svarbu**, bet nereikia piktnaudžiauti matematiniu kontekstu.
- Tikrai daug dėmesio bus skiriama **giliam matematikos supratimui**. Bet ne iš visų mokinių galima reikalauti, kad jie tobulai suprastų matematikos esmę.
- Tikrai **svarbu vertinti mąstymą**, bet mąstymo negali būti be pagrindinių.

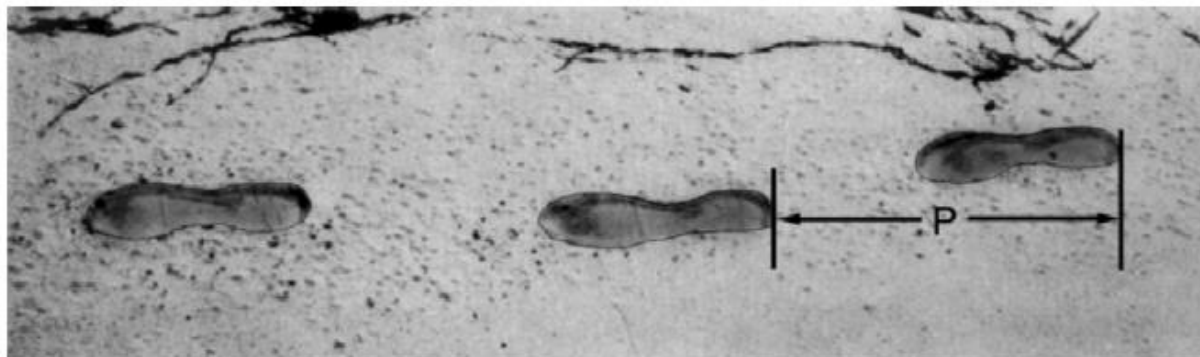
Uždavinių sąlygos nebus tobulai matematiškai griežtos ...

1 pavyzdys. (2014 m. VBE)

14. Apskaičiuokite sumą $2 + 5 + 8 + \dots + 251$.

<i>Taškų pasiskirstymas (%)</i>		<i>Sunkumas</i>	<i>Skiriamoji geba</i>	<i>Koreliacija</i>
0	2			
37,8	62,2	0,62	0,60	0,51

2 pavyzdys (PISA tyrimas)



Paveikslėlyje pavaizduoti pėdų atspaudai smėlyje. Žingsnio ilgis P yra atstumas tarp dviejų gretimų pėdų atspaudų užpakalinių dalių.

Vyrams galioja apytikrė formulė $n / P = 140$, kur n yra žingsnių skaičius per minutę ir P yra žingsnio ilgis metrais.

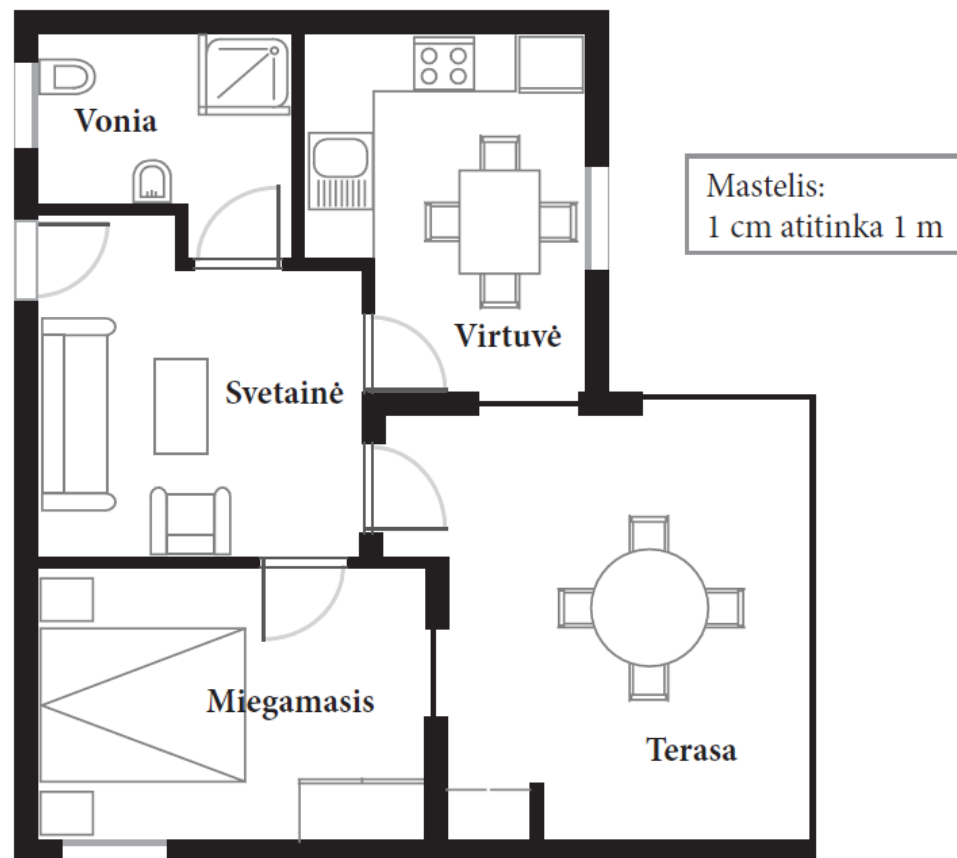
1 klausimas.

Jei formulė galioja Henrikui ir Henrikas nueina per minutę 70 žingsnių, tai koks Henriko žingsnio ilgis? Parodyk, kaip skaičiavai.

3 pavyzdys (PISA tyrimas)

BUTO PIRKIMAS

Jurgio tėvai iš nekilnojamo turto agentūros rengiasi pirkti butą. Štai to buto planas:



3 pavyzdys (tęsinys)

1 klausimas: BUTO PIRKIMAS

PM00FQ01 – 0 1

Viso buto grindų plotą (įskaitant terasą ir sienas) jūs galite apskaičiuoti taip: pirmiausia išmatuoti kiekvieną patalpą, tada apskaičiuoti kiekvienos patalpos plotą ir visų patalpų plotus sudėti.

Tačiau yra kitas, kur kas efektyvesnis būdas, kuriuo galite apskaičiuoti visą buto grindų plotą – jums tereikia sužinoti 4 atkarpų ilgius. Aukščiau esančiame plane pažymėkite **keturias** atkarpas, kurių ilgius reikia žinoti norint apskaičiuoti viso buto grindų plotą.



4 pavyzdys (2014 m. PUPP)

1.4. 40 % skaičiaus 115.

Ats.: _____

Skaičiuoti sprendimo žingsnius

04. Skaičių tiesėje pažymėti skaičiai a ir b .



Kuris iš žemiau užrašytų teiginių yra teisingas?

A $1 < \frac{1}{a} < \frac{1}{b}$

B $\frac{1}{a} < 1 < \frac{1}{b}$

C $\frac{1}{a} < \frac{1}{b} < 1$

D $\frac{1}{b} < \frac{1}{a} < 1$

<i>Atsakymų pasirinkimas (%)</i>					<i>Sunkumas</i>	<i>Skiriamoji geba</i>	<i>Koreliacija</i>
A	B	C*	D	Neatsakė			
0,9	22,9	73,6	2,6	0,0	0,74	0,51	0,44

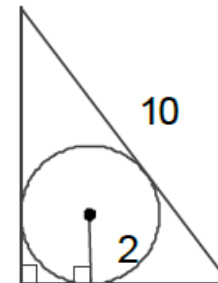


Užduoties kontekstas – svarbu, bet nereikia piktnaudžiauti matematinio kontekstu

01. Kokia turi būti m reikšmė, kad taškas $A(0; 1)$ priklausytų funkcijos $f(x) = (m - 2)x + m - 3$ grafikui?
- A** $m = 1$ **B** $m = 2$ **C** $m = 3$ **D** $m = 4$

Tikrai daug dėmesio bus skiriama giliam matematikos supratimui. Bet ...

15. Stačiojo trikampio įžambinė lygi 10 cm, o į šį trikampį įbrėžto apskritimo spindulys lygus 2 cm. Apskaičiuokite trikampio plotą.

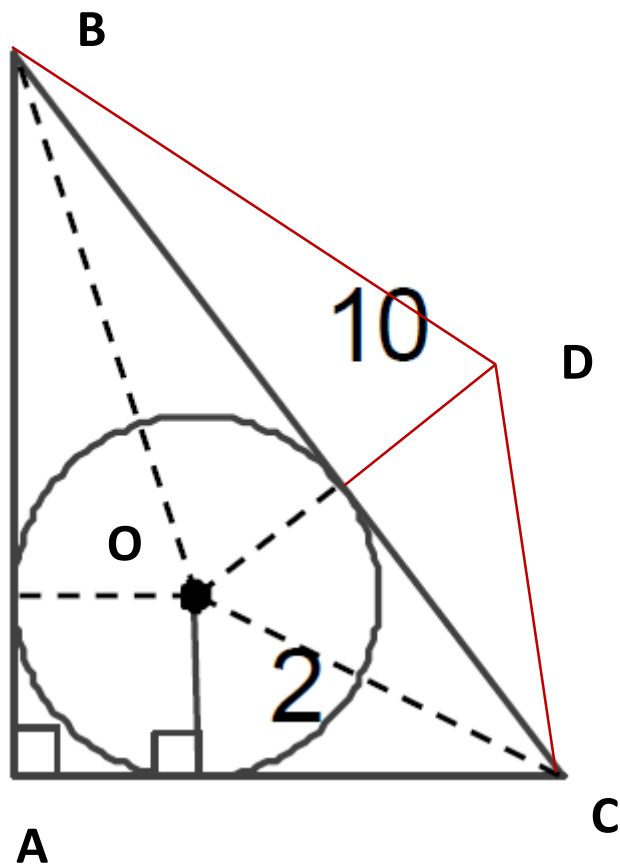


<i>Taškų pasiskirstymas (%)</i>		<i>Sunkumas</i>	<i>Skiriamoji geba</i>	<i>Koreliacija</i>
0	2			
65,7	34,3	0,34	0,32	0,37

17. Standartinis šešiasienis lošimo kauliukas metamas du kartus. Kokia tikimybė, kad antrą kartą atsivers daugiau akučių negu pirmą kartą?

<i>Taškų pasiskirstymas (%)</i>		<i>Sunkumas</i>	<i>Skiriamoji geba</i>	<i>Koreliacija</i>
0	2			
68,8	31,2	0,31	0,42	0,52

Trikampį galima suskaidyti į paprastas dalis



Visus elementariusius ir palankius elementariusius įvykius galima pavaizduoti geometriškai

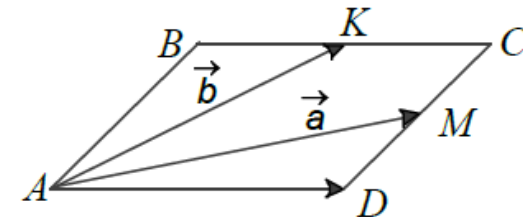
Antrojo metimo rezultatas

	1	2	3	4	5	6
1						
2						
3						
4						
5						
6						

Pirmojo metimo rezultatas

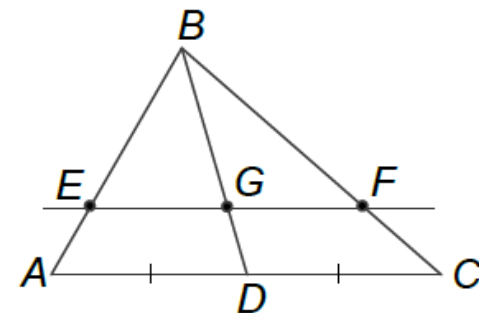
Svarbu ugdyti ir vertinti mąstymo gebėjimus

28. Taškai K ir M yra lygiagretainio $ABCD$ kraštinių BC ir CD vidurio taškai. Vektorių \vec{AD} išreikškite vektoriais $\vec{AM} = \vec{a}$ ir $\vec{AK} = \vec{b}$.
(4 taškai)



Taškų pasiskirstymas (%)					Sunkumas	Skiriamoji geba	Koreliacija
0	1	2	3	4			
78,7	10,0	5,9	1,2	4,2	0,11	0,17	0,60

29. Tiesė, lygiagreti trikampio ABC pagrindui AC , kerta kraštines AB , BC ir pusiauakraštinę BD atitinkamai taškuose E , F ir G . Įrodykite, kad G yra atkarpos EF vidurio taškas.
(3 taškai)

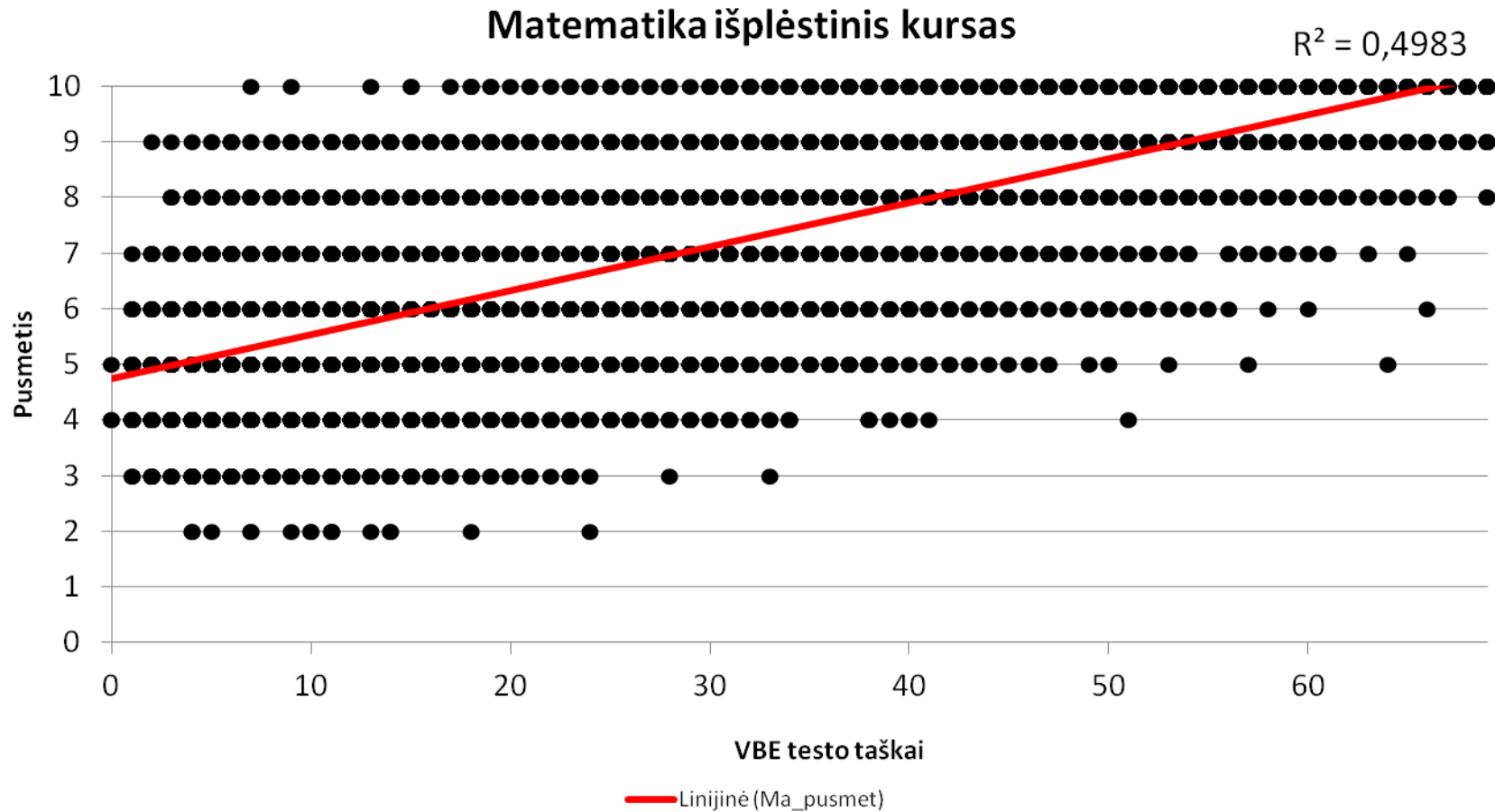


Taškų pasiskirstymas (%)				Sunkumas	Skiriamoji geba	Koreliacija
0	1	2	3			
76,8	15,7	3,3	4,2	0,12	0,19	0,60

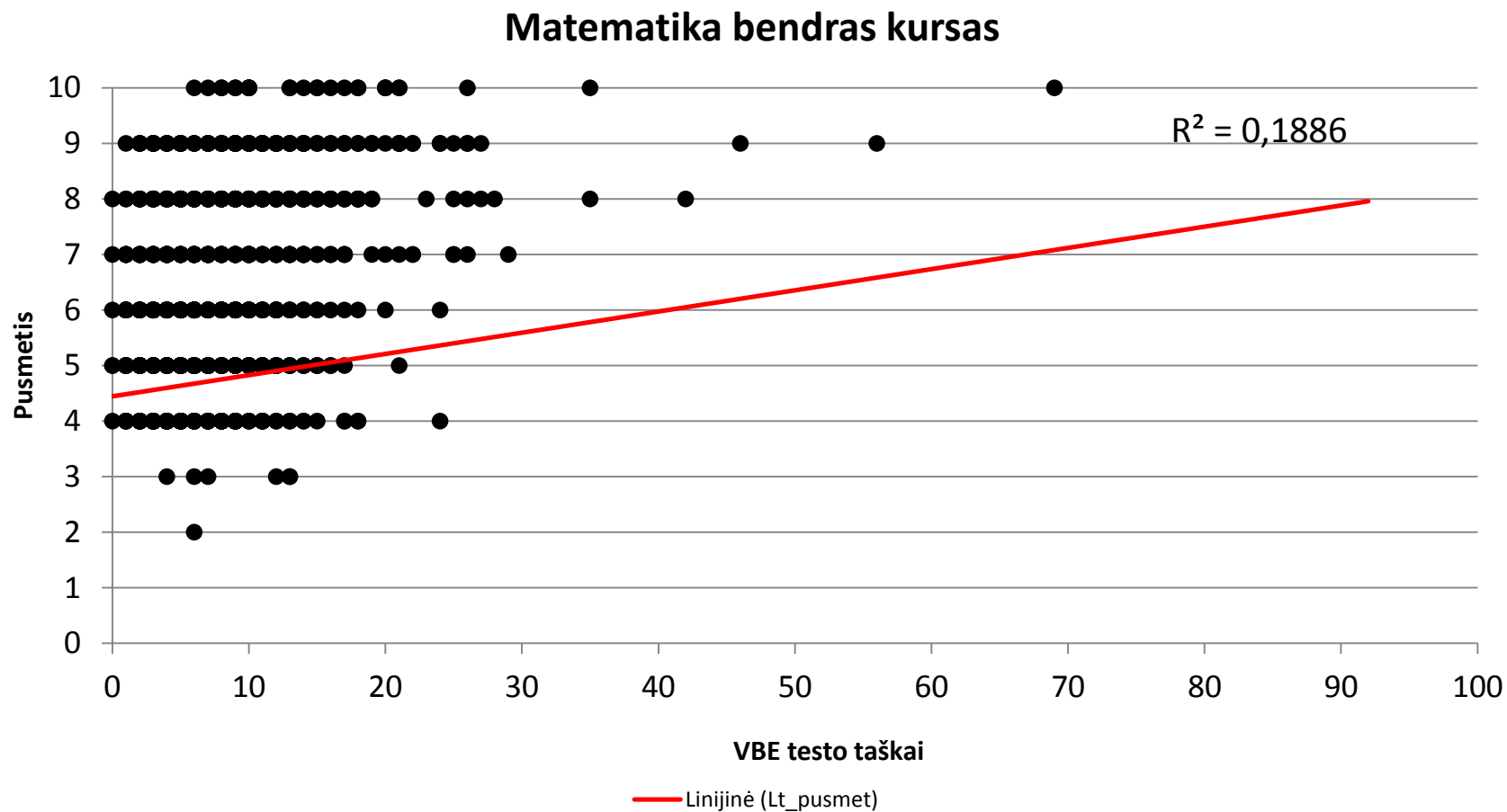
Kokių gebėjimų reikia matematikos mokytojams ir užduočių rengėjams?

- Įvertinti uždavinio sunkumą
- Individualizuoti ugdymą ir vertinimą
- Ugdyti ir vertinti teksto (ir matematinio, ir nematematinio) supratimo gebėjimus
- Ugdyti ir vertinti mąstymo gebėjimus (ir matematinio, ir nematematinio)
- Mokyti mokytis matematikos

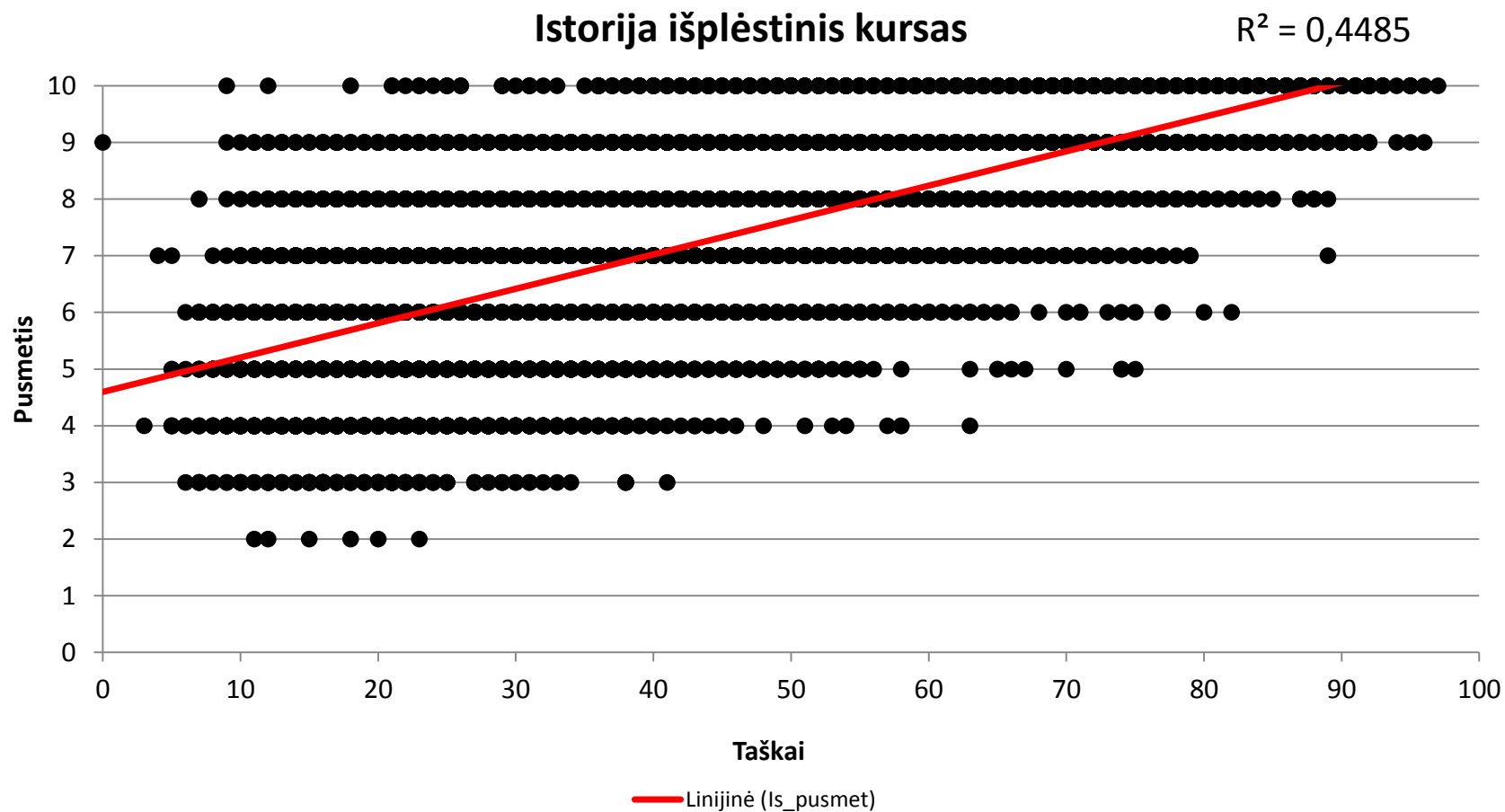
Ar gebame prognozuoti egzamino rezultatus? (1)



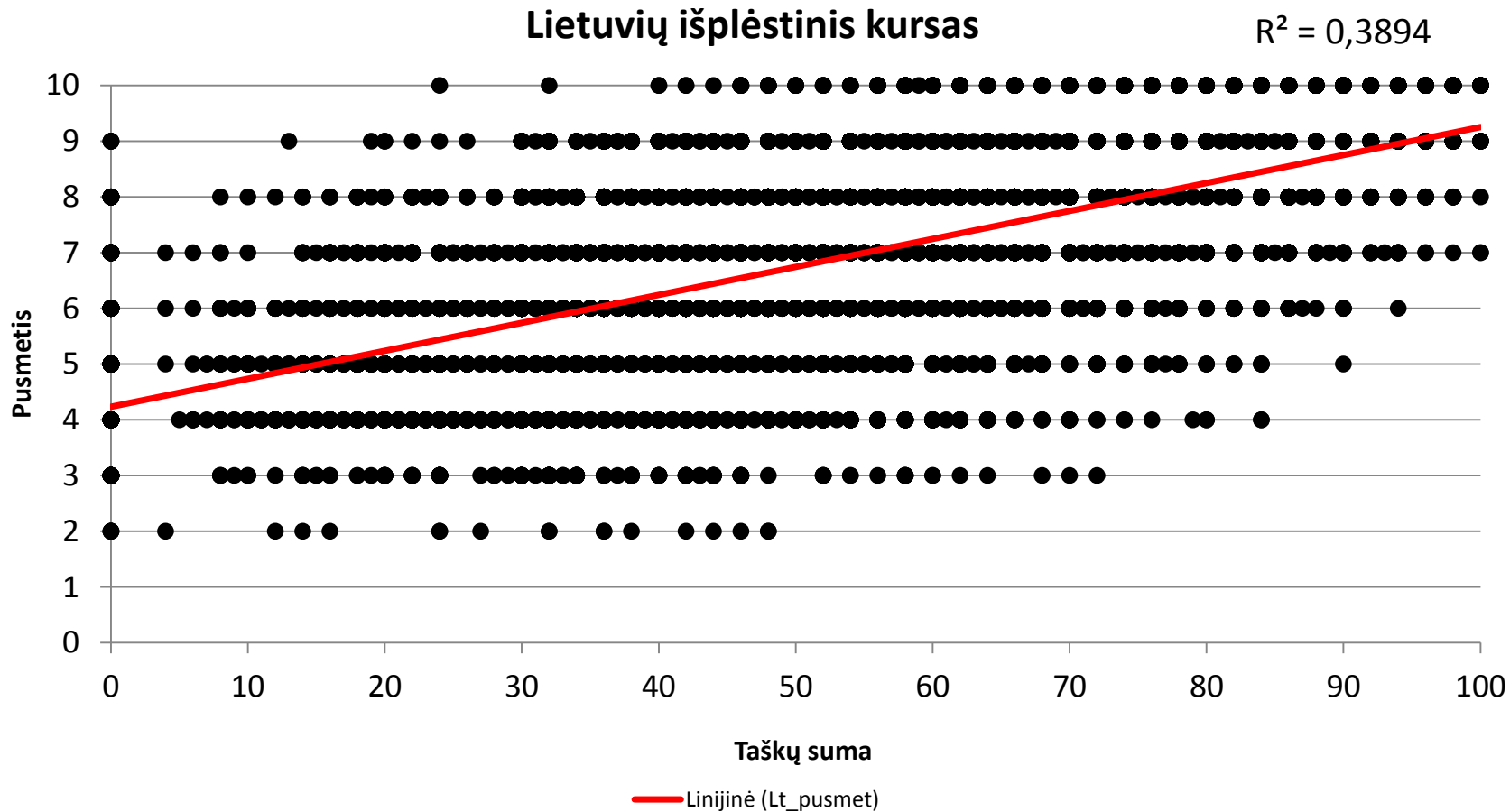
Ar gebame prognozuoti egzamino rezultatus? (2)



Ar gebame prognozuoti egzamino rezultatus? (3)



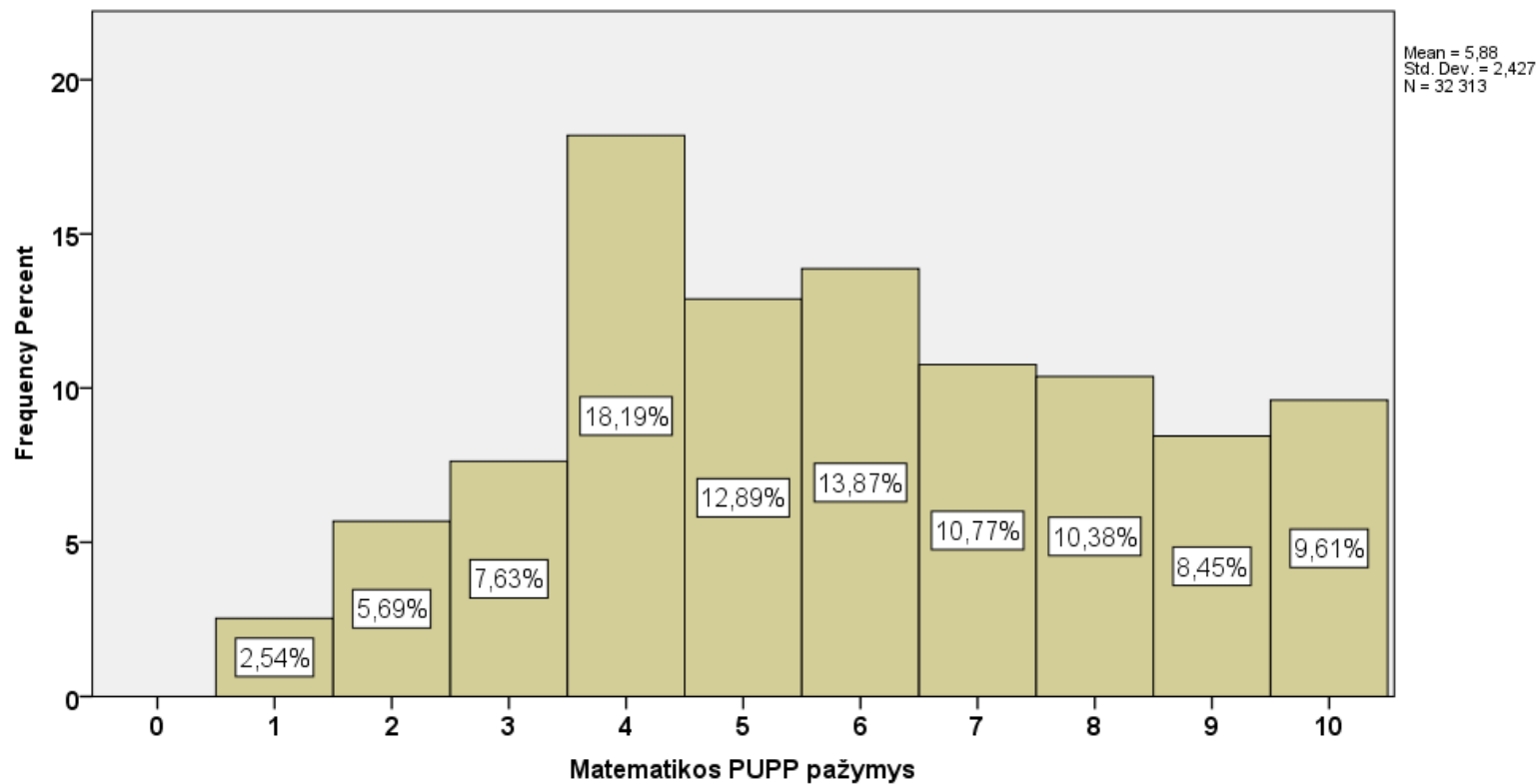
Ar gebame prognozuoti egzamino rezultatus? (4)



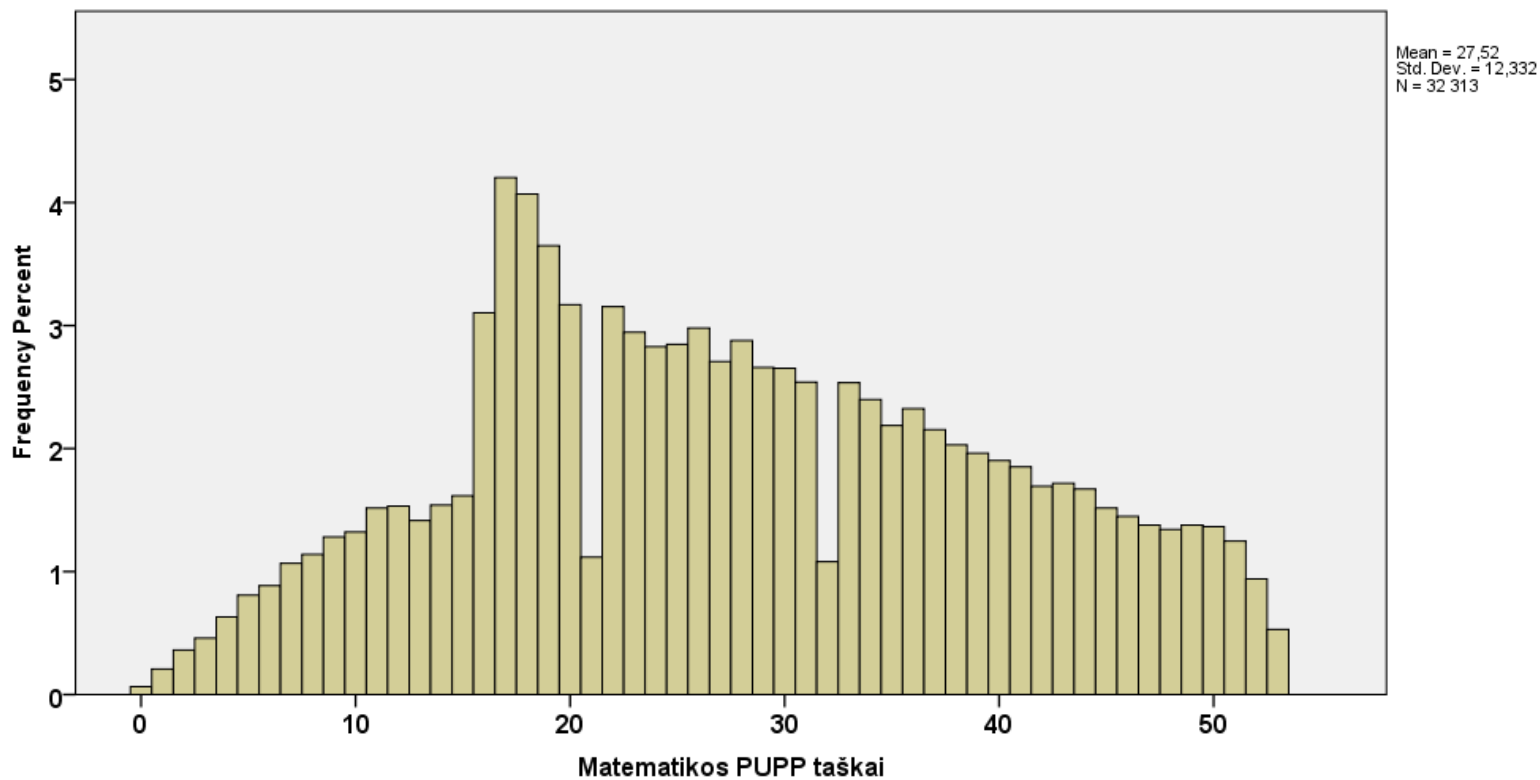
Kaip vertinti 2014 m. PUPP užduotį?

- Gana konservatyvi
- Galima spėti, kad pasižymi geromis statistinėmis charakteristikomis
- Joje yra ir “raštingumo” ir “mąstymo” uždavinių
- Geriau atitinka keliamus tikslus, nei VBE užduotis
- Užduotis galėtų būti kontekstualesnė

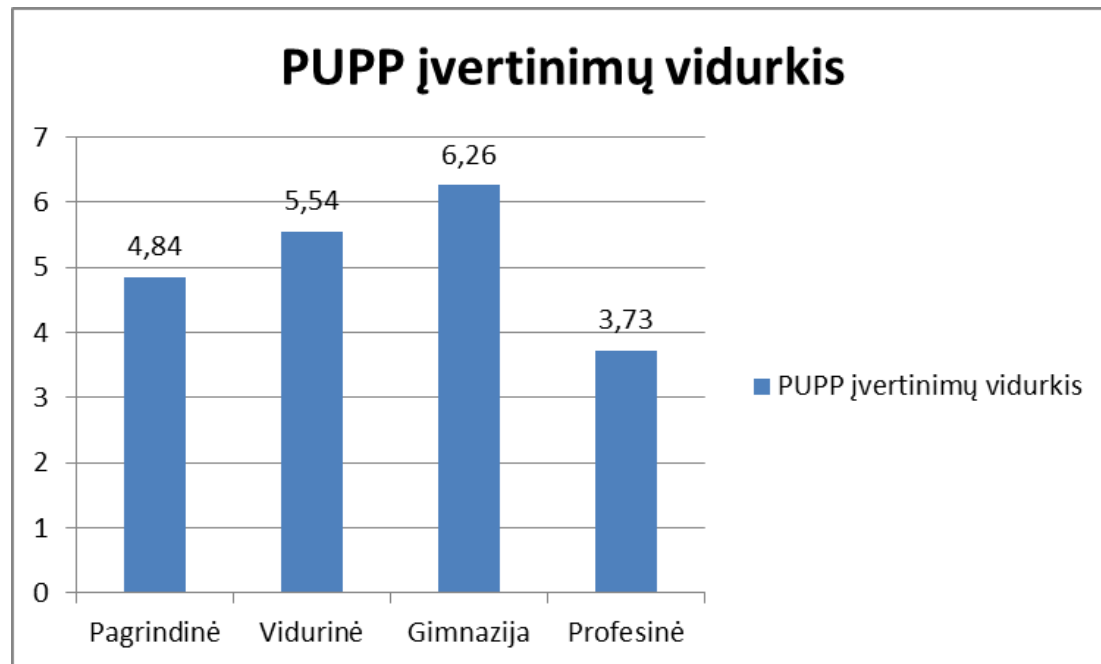
2014 m. matematikos PUPP įvertinimų histograma



2014 m. matematikos PUPP testo taškų histograma



Matematikos PUPP įvertinimų vidurkis pagal mokyklų tipus



Mokyklos tipas	Mokinių skaičius	PUPP įvertinimų vidurkis
Pagrindinė	5197	4,84
Vidurinė	4203	5,54
Gimnazija	22126	6,26
Profesinė	787	3,73



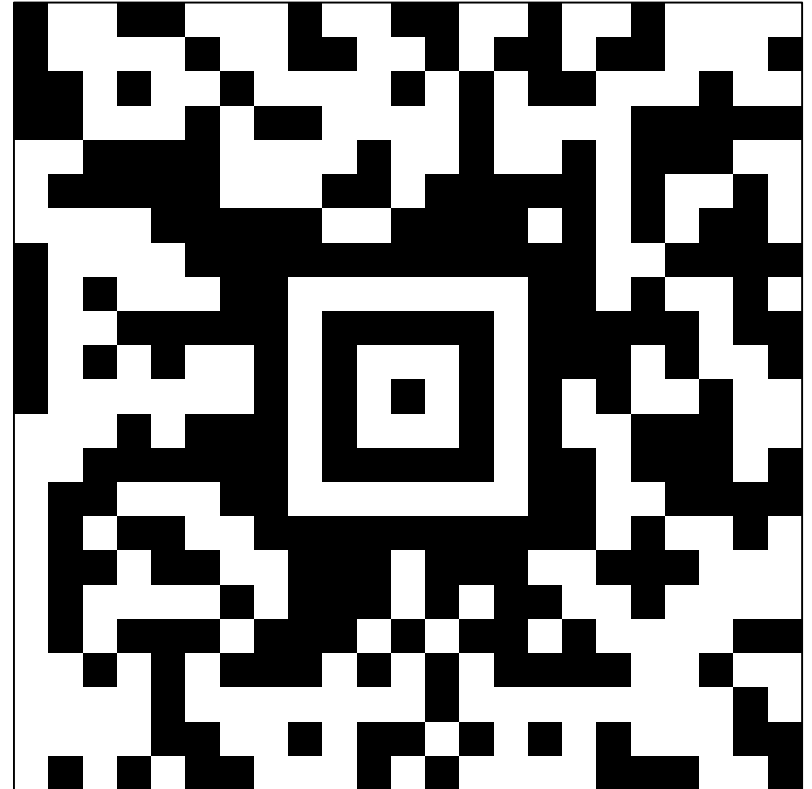
Kaip turėtų būti mokoma matematikos moderniau?

- Ugdoma motyvacija
- Suteikiami geri pagrindai
- Mokoma mokytis savarankiškai
- Ugdomas pagrįstas pasitikėjimas savo jėgomis
- Mokoma taikyti matematinės žinias
- Daugiau dėmesio skiriama mąstymo gebėjimų (loginio, erdvinio, tikimybinio, probleminio, kritinio ir kitokio) ugdymui
- Mokoma skaityti, kalbėti, rašyti, klausytis

Šiuolaikinis matematikos uždavinys

Kokią procentinę dalį p
šio Actekų kodo
kvadrato ploto užima
juodos spalvos
langeliai?

- A. $p < 35\%$
- B. $35\% \leq p < 45\%$
- C. $45\% \leq p < 55\%$
- D. $p \geq 55\%$

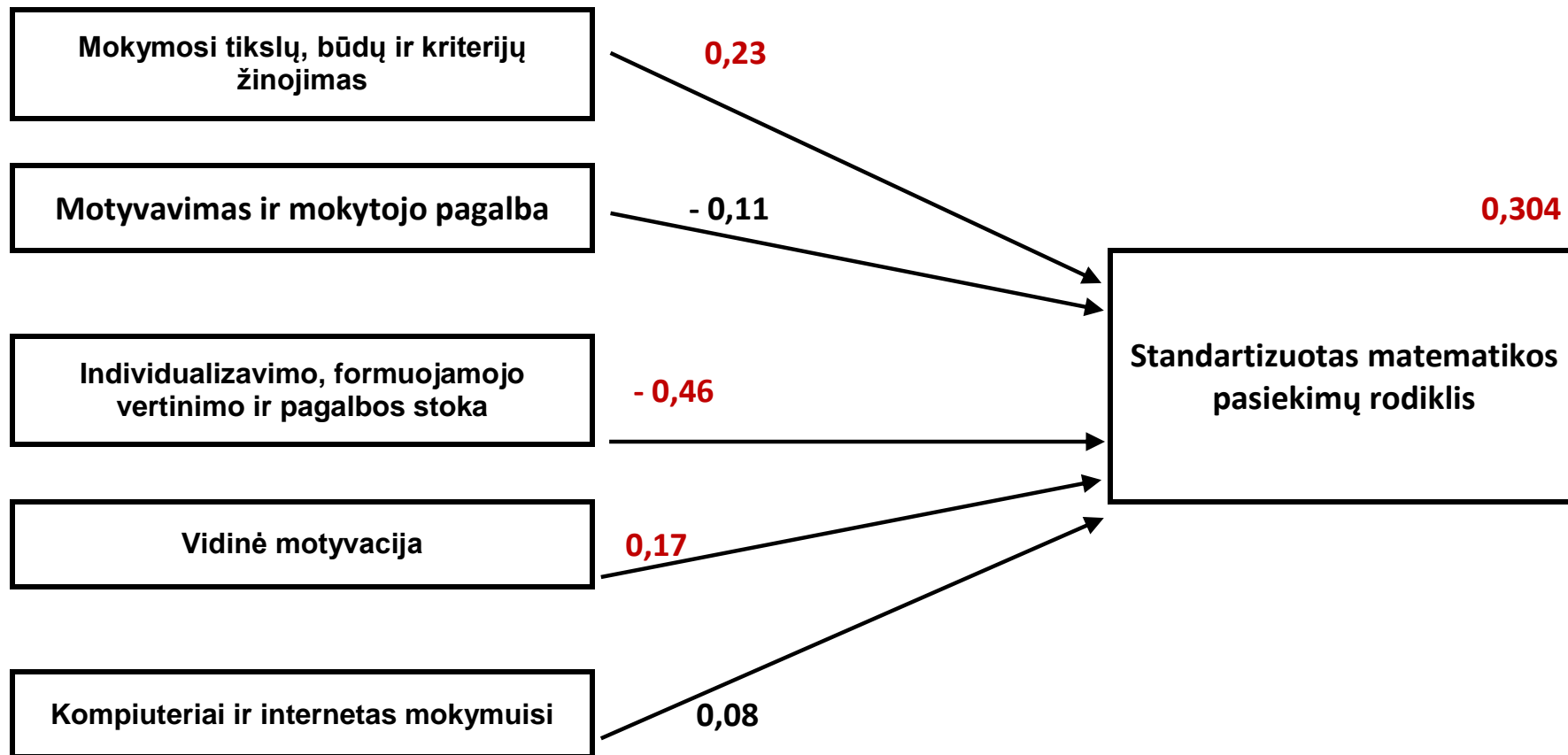




**Svarbiausi matematikos mokymosi 8 klasėje faktoriai, sukonstruoti taikant pagrindinių komponentių analizės metodą, ir jais paaiškinama mokinių atsakymų variacijos procentinė dalis.
2012 m. NMPT**

Nr.	Faktoriaus pavadinimas	Paaškina visos variacijos procentinę dalį	Suminė procentinė dalis
1	Matematikos mokymosi tikslų, būdų ir vertinimo kriterijų žinojimas	10,1	10,1
2	Motyvavimas ir mokytojo pagalba	9,3	19,4
3	Individualizavimo, formuojamojo vertinimo ir pagalbos stoka	7,4	26,8
4	Vidinė motyvacija	7,2	34,1
5	Kompiuteriai ir internetas mokymuisi	6,1	40,2

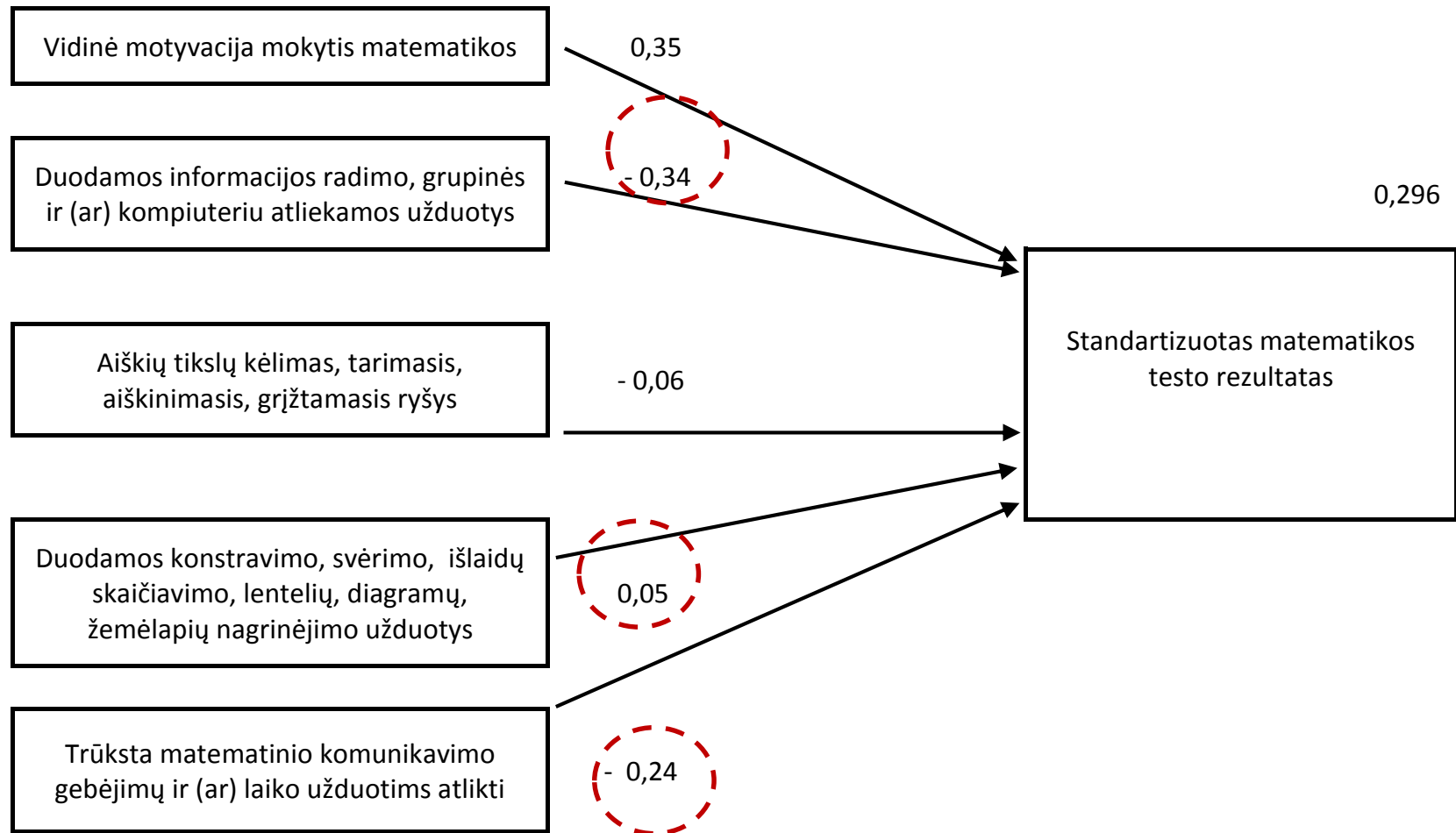
Matematikos mokymo ir mokymosi faktorių ryšio su mokinių pasiekimais regresinės analizės rezultatai (8 klasė)



2012 m. NMPT rekomendacijos

- Šiuo metu 5-8 klasių konkurencijoje ypač aktualu spręsti matematikos **mokymo individualizavimo, formuojamojo vertinimo stiprinimo ir mokymosi pagalbos teikimo** mokiniams klausimus.
- Taip pat svarbu **efektyviai diegti matematikos mokymo ir pasiekimų vertinimo inovacijas**, ieškoti veiksmingesnių matematikos mokymo būdų.

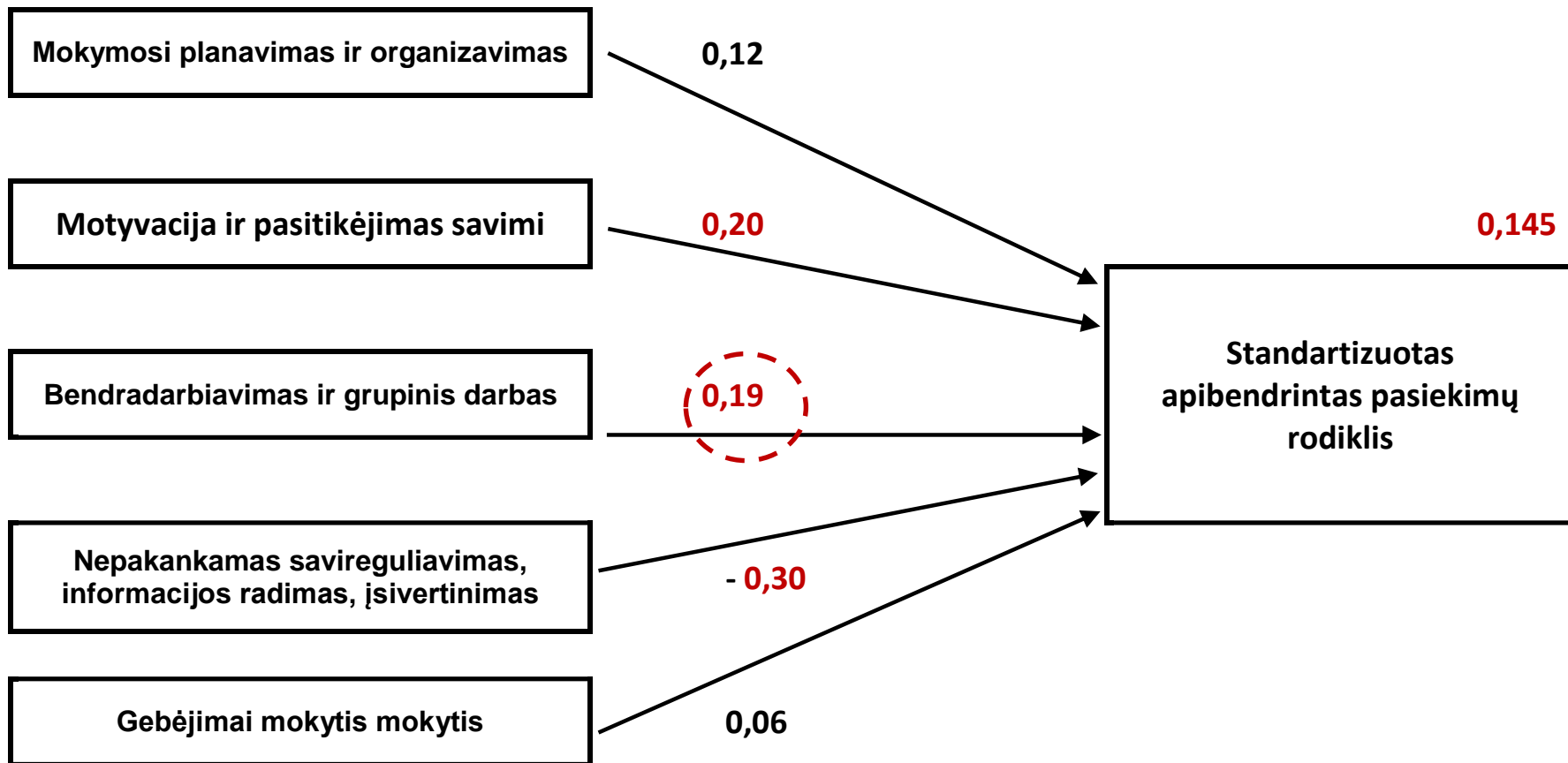
Matematikos mokymo ir mokymosi faktorių ryšio su mokinių pasiekimais regresinės analizės rezultatai (4 kl. mokinio klausimynas)



Rekomendacijos

- Siekiant gerų matematikos mokymosi rezultatų, labai svarbu rūpintis, kad pradinukai būtų **motyvuoti mokytis matematikos**. Tuo tikslu reikia stengtis, kad matematikos pamokos ir užduotys jiems būtų įdomios ir kad jie mokydamiesi matematikos patirtų sėkmę.
- Pradinio ugdymo koncentre aktualu spręsti matematikos **mokymo individualizavimo ir mokymosi pagalbos teikimo** mokiniams klausimus.
- Reikia kurti ir tirti metodikas, kaip, mokant matematikos pradinio ugdymo koncentre, **veiksmingai ugdyti mokinių matematikos praktinio taikymo gebėjimus ir informacijos radimo gebėjimus**.
- Reikia kelti pradinio ugdymo mokytojų kvalifikaciją ir padėti jiems geriau įsisavinti **formuojamojo vertinimo, praktinio matematikos taikymo gebėjimų ugdymo, mokinių informacijos radimo gebėjimų ugdymo, grupinio darbo organizavimo, kompiuterių taikymo** matematikos mokymui ir mokymuisi metodus.

Mokėjimo mokytis faktorių ryšio su mokinių pasiekimais regresinės analizės rezultatai (8 kl. mokinio klausimynas)



Rekomendacijos

- 1-8 klasėse reikia skirti daugiau dėmesio sistemingam mokinių mokėjimo mokytis kompetencijos ugdymui.
- Prioritetinis uždavinys yra padėti tiems mokiniams, kurie jaučia, kad jiems trūksta metakognityvinių (ypač savireguliacijos), informacijos radimo ir mokymosi pažangos įsivertinimo gebėjimų.
- Labai tikėtina, kad daugelis mokytojų nepasirengę veiksmingai ugdyti mokinių mokymosi planavimo ir organizavimo gebėjimus, todėl reikia padėti jiems pagerinti savo kompetenciją šioje srityje.
- Tyrimas patvirtino, kad daugelis mokinių nesupranta, ką reiškia „mokytis mokytis“, todėl reikia kurti naujas mokymo mokytis metodikas, kurios padėtų likviduoti šią spragą.



Kaip plėtosis standartizuoti testai?

- Jų pagrindinė paskirtis – teikti grįžtamąjį ryšį, kaip sekasi mokytis ir mokytis.
- Svarbu teikti objektyvią informaciją tėvams ir mokiniams
- Maža jų dalis gali tapti privalomais, nacionaliniu mastu, testais. Atviras klausimas – kokia dalis mokinių darbų turėtų būti vertinama centralizuotai.
- 2015 m. pavasarį bus galima naudotis 4, 6, 8 klasių standartizuotais testais
- Standartizuoti testai, tarp kitų savo funkcijų, dar ir “diktuos madas”



Ačiū