

HOMOGENINIŲ KLASIŲ IŠAIŠKINIMAS PASIEKIMŲ TESTAIS

Orinta Šalkuvienė
Šiaulių universitetas

Įvadas

Visuomenė visada buvo ir bus suinteresuota pozityviomis gyvenimo pertvarkomis. Tačiau kiekviena jų neatsiejama nuo įvairaus sudėtingumo uždavinių / problemų, iškylančių žmonių tikslingoje veikloje bei reikalaujančių teorinio ir / ar praktinio sprendimo, objektyvaus tikrovės pažinimo. Šalia kitų (buitinio, meninio, religinio) tikrovės pažinimo formų itin svarbi vieta tenka mokslinių problemų sprendimui, kai reikia atsakyti, *kas* būtina pertvarkyti, *kodėl* ir *kaip* tai reikia daryti. Pvz., aritmetikos mokymosi IV–V klasėje stebėjimas ir refleksija suponuoja mintį, jog pribrendo / laikas efektyvinti šį procesą. Nustačius, kas tobulintina, ieškoma argumentų, būtent: „aritmetika vienas svarbiausių matematikos skyrių, gerai suvokta skaičiaus ir aritmetinių operacijų prasmė yra viso tolesnio matematikos mokymosi pagrindas“ (Balčiūnas, Balčytis, 2000); paprastais ir sudėtingesniais aritmetikos veiksmais lavinama atmintis, tobulinamos konkrečiau ir abstrakčiau mąstymo operacijos; skaičiavimo mokymas labai atsilieka nuo sparčiai besivystančių informacinių technologijų, skaičiavimo mokymo procesą būtina papildyti moderniomis didaktinėmis nuostatomis, į vaiką orientuota didaktine medžiaga ir t. t. Vienas iš galimų variantų aritmetikos veiksmų atlikimo gebėjimui gilinti – virtualių mokymosi objektų taikymas skaičiavimo pamokose. Tačiau atsakymas į klausimą, kad *taip reiktų efektyvinti aritmetikos* mokymo procesą IV–V klasėje – tėra tik hipotezė, t. y. tik spėjimas, reikalaujantis patikrinimo, įrodymo. Taigi, iškyla būtinybė ištirti tai, ko kiti mokslininkai dar netyrė ar ištyrė nepakankamai, būtent, organizuoti pedagoginį eksperimentą dviems aritmetikos veiksmų mokymo IV–V klasėje didaktikos variantams patikrinti skirtingose (eksperimentinėje ir kontrolinėje) tiriamųjų grupėse.

Daugelyje šalių pagrindinis išmokimo kokybės tikrinimo, įskaitant ir eksperimento rezultatus, rodiklis būtų – didaktiniai testai. Pasiekimų testai taikomi pedagoginiame procese valdomų mokymo(si) / ugdymo(si) rezultatų diagnostikai. Tačiau, B. Bitino (2006, p. 158) žodžiais tariant, „ugdymo rezultatams <...> matuoti reikalingų testų standartizavimas dar tik pradėtas“ Lietuvoje. Kodėl smarkiai atsilikta nuo Vakaruose subrandintų teorinių ir metodologinių testavimo pagrindų realizavimo, atsakyta D. Kiselišios ir A. Kiselišio monografijoje „Mate-

matinių gebėjimų diagnostika“ (2004, I d., p. 75): pedagoginis pasiekimų testavimas „buvusioje SSRS ilgą laiką buvo įtrauktas į „buržuazinių“ mokslinių disciplinų sąrašą“. Testavimo metodologijos ir metodikos srityje sovietmetį dirbo ir dar tebedirba pavieniai Lietuvos mokslininkai: B. Bitinas (1974, 1998, 2000, 2006), B. Bitinas, L. Rupšienė, V. Žydžiūnaitė (2008), L. Jovaiša (1975), G. Merkys (1995, 1999), T. Stulpinas (1998), K. Kardelis (2007), R. Tidikis (2003), A. Valackienė, S. Mikėnienė (2008) ir kt. Dėl išvardytų priežasčių tyrėjas dažnai pats kuria reikalingą matavimo būdą, t. y. testą, atliekamo tyrimo rezultatyvumui nustatyti. Tačiau, taikant nestandartinius instrumentus ugdymo rezultatams matuoti, susiduriama su problema, ar tinkamai sukonstruota kontrolinių užduočių sistema ugdymo tikslą atitinkančio rezultato lygiui diagnozuoti.

Straipsnio objektas. Homogeninių klasių moksliniam eksperimentui vykdyti atranka matematikos pasiekimų testais.

Tikslas. Apibūdinti tyrimui būtinų homogeninių klasių išaiškinimo procesą, pasitelkiant diagnostinius matematikos testus.

Uždaviniai: Apžvelgti bendruosius reikalavimus, keliamus diagnostiniams matematikos testams; sudaryti diagnostinį matematikos pasiekimų testą IV klasių mokiniams; remiantis konkrečiu pavyzdžiu, paaiškinti testo reliabilumo požymius, įvardyti homogenines tyrime dalyvavusias klases.

Metodai: dalykinės literatūros analizė bendrųjų reikalavimų diagnostiniams matematikos pasiekimų testams konstruoti tema; diagnostinio testo IV klasės mokiniams konstravimas, analizė ir interpretacija; homogeninių klasių išaiškinimas, remiantis testavimo rezultatais.

Diagnostinio testo konstravimo principai

Diagnostinio instrumento požymiai aptarti K. Kardelio knygoje „Mokslinių tyrimų metodologija ir metodai“ (2002), R. Tidikio „Socialinių mokslų tyrimo metodologija“ (2003), B. Bitino knygoje „Edukologinis tyrimas: sistema ir procesas“ (2006) ir kt. Minėtuose leidiniuose atsakoma į bendruosius testų sampratos, tipų pagal vartojimo uždavinius, tyrimo formas, kryptingumą, testavimui skiriamą laiką ir kt. klausimus.

Pradinių klasių moksleivių matematinių gebėjimų diagnozavimo problemos gvildenamos D. Kise-

liovos (1999, 2001, 2002), D. Kiseliavos ir A. Kiseliavo (2000, 2001, 2002a, 2002b), D. Kiseliavos, A. Kiseliavo, V. Mejerienės (2003) moksliniuose metodiniuose straipsniuose. D. Kiseliavos ir A. Kiseliavo mokslinėje monografijoje „Matematinų gebėjimų diagnostika“ (2004) ne tik motyvuojama, kodėl svarbu suvokti kiekvieno mokinio polinkius ir gabumus, bet ir atskleidžiami matematinų gebėjimų bei gabumų nustatymo būdai. Monografijoje aptariami matematinų gebėjimų identifikavimo teoriniai pagrindai, matematinų gebėjimų testų diagnostinės kokybinės charakteristikos, testo vidinė struktūra, diagnostinių testų konstravimas, testo užduočių parinkimas ir kt.

Remiantis aukščiau išvardytų mokslininkų teorinėmis ir praktinėmis rekomendacijomis, tyrimui „Virtualių mokymosi objektų taikymas IV–V klasėse mokant aritmetikos veiksmų“ reikalingas testas konstruotas laikantis šių principų:

Testo turinio validumas. Testo užduočių klasifikacija tematikos aspektu paremta Bendrųjų programų ir išsilavinimo standartų (2003) reikalavimais, atsižvelgta į R. Gudyno (1998) metodinius matematikos, bendrųjų programų ir standartų komentarus.

Testo užduočių turinys ir forma parinkti orientuojantis į IV–V klasės matematikos vadovėliuose bei mokytojų dažniausiai naudojamoje papildomoje matematikos didaktinėje medžiagoje pateiktų užduočių tipus. Keletas užduočių parinkta atsižvelgiant į matematikos mokymosi turinio kaitos perspektyvas ir bendrųjų gebėjimų, mažai susijusių su išmokta matematine informacija, sritis.

Testo objektyvumas. Tyrimo organizatoriai (testo sudarytojai, testavimą vykdę mokytojai bei studentai) nedarė įtakos matavimo procedūrai bei rezultatams, t. y. neiškreipė jų.

Testo užduočių diagnostinių savybių tikrinimas. Testo užduočių selekcijos procedūra apėmė užduočių sunkumo, skiriamosios gebos, vidinio suderinamumo, didaktinio priimtimumo analizę.

Vidurkis parodo vidutinę užduoties išspręstumo reikšmę, kuri apskaičiuota sudedant reikšmes ir gautą sumą padalijant iš tų reikšmių skaičiaus.

Standartinis nuokrypis (vidutinis kvadratinis nuokrypis) – rodo, kiek kiekviena reikšmė yra vidutiniškai nukrypusi nuo vidurkio. Tai tiriamojo požymio reikšmių sklaidos apibūdinimas, apibrėžiamas kaip požymio įgyjamų reikšmių ir vidurkio skirtumų kvadratų sumos vidurkis.

Crombach alfa koeficiento reikšmė, gerai sudarytam testui turėtų būti didesnė už 0,7 (kai kurių autorių teigimu – už 0,6).

Koreliacija su bendru testo balu (r/rt). Koreliacijos koeficientas nustatomas atsakymų į konkretų klausimą ir suminės testo skalės reikšmės santykiu.

Užduotys, turinčios silpną koreliacinį ryšį su testo skale, gali būti iš testo pašalintos, jeigu tai sąlygoja Crombach alfa koeficiento pastebimą padidėjimą ir jeigu jos teoriškai nėra būtinos teste. Pateiktame teste galima pašalinti užduotis, kurių koreliacijos su testo skale koeficientas mažesnis už 0,2.

Testo užduoties sunkumas. Užduoties sunkumas – charakteristika, išreiškianti statistinį užduoties išspręstumo lygmenį tiriamųjų grupėje. Testo užduočių sunkumo analizė yra vienas iš svarbiausių testo sudarymo ir atskirų užduočių diagnostinių savybių nustatymo etapų. Užduoties sunkumą (išspręstumą) įprasta reikšti sunkumo indeksu, kuris lygus mokinių, teisingai atlikusių užduotį, skaičiaus ir visų mokinių, sprendusių užduotį, skaičiaus santykiui. Vadinasi, užduoties sunkumo koeficientas gali įgyti reikšmes nuo 0 iki 1. Kadangi užduočių atlikimas buvo vertinamas trijų balų skale, neatlikusiais užduoties buvo laikomi mokiniai, gavę įverčius 0 ir 2; tuo būdu žemas sunkumo koeficientas rodė, kad užduotis lengva, aukštas – kad ji sunki.

Testo užduočių sunkumo analizės paskirtis – atrinkti ne tik optimalias pagal sunkumą užduotis bei parinkti užduoties vietą teste, bet ir sudaryti tinkamas sąlygas homogeniškų klasių atrinkimui VMO įtakos mokinių matematiniam pasiekimams vertinti. Jeigu užduotys yra per sunkios ar per lengvos, testo validumas ir patikimumas sumažėja. Klasikinėje testų teorijoje, darant prielaidą, kad konkrečią užduotį išsprędusių mokinių dažnis yra normaliai pasiskirstęs atsitiktinis dydis, rekomenduojama į testą įtraukti tik tas užduotis, kurias išsprędė ne mažiau kaip 16 % ir ne daugiau kaip 84 % mokinių, t. y. užduotis laikoma vertinga, jeigu jos sunkumo įvertis yra tarp 0,16 ir 0,84. Užduotys teste išdėstytos taip, kad pirmosios būtų lengvesnės ir motyvuotų mokinių, skatintų jo pasitikėjimą, paskutinės – sunkesnės.

Tyrimo organizavimas

Remiantis mokslininkų – testavimo specialistų rekomendacijomis ir atsižvelgiant į TIMSS (Trends in International Mathematics and Science Study) pradinės matematikos testus (TIMSS 1995, TIMSS 2003), buvo parengtas matematinų gebėjimų testas. Testuoti 839 ketvirtokai. Testo rezultatai leido išskirti homogenines klasių grupes.

Paprastai sąvoka *homogeninis* vartojama įvardyti klasei ar grupei, sudarytai iš panašaus amžiaus analogiškų bendrųjų gabumų (gabių ir itin gabių arba tik vidutinių, ar tik silpnų) mokinių. Tai horizontalioji homogeninio grupavimo schema (Švietimo problemos analizė, 2010 birželis). Šiuo atveju terminas *homogeninės klasės* reiškia, jog testavimu yra išskiriamos mokinių skaičiumi artimos heterogeni-

nės (skirtingų gabumų ir skirtingo pasiekimų lygio) ketvirtokų klasės.

Į eksperimentinę grupę (E) įtraukti 52 mokiniai iš dviejų miesto ir vienos rajono mokyklos, o į kontrolinę grupę (K) – 46 mokiniai iš dviejų miesto ir vienos rajono mokyklos.

Testų administravimas ir surinktų duomenų tvarkymas. Mokiniai testavo mokytojai bei Šiaulių universiteto studentai, vadovaudamiesi standartine testavimo instrukcija. Kadangi matematiniai mokinių pasiekimai, kaip psichometrinis konstruktas, yra labilūs (mokinių matematinės žinios ir įgūdžiai nuolat kinta, kaitą sąlygoja mokymosi procesas ir užmiršimo faktoriai), tai kiekvieno testo duomenys buvo surinkti per ne ilgesnį, kaip dviejų savaičių laikotarpį.

Testo duomenų kodavimas. Testas sudarytas iš 94 uždavinių su pasirenkamais atsakymais. Kelių uždavimų buvo invencinės, t. y. mokinys turėjo konstruoti atsakymą. Koduojant testavimo rezultatus, remtasi vertinimo normomis. Atsakymai ir sprendimai analizuoti ir, remiantis standartinėmis instrukcijomis, vertinti 3 gradacijų rangine skale: 0 – uždutis nespėta, 1 – pateiktas teisingas sprendimas, 2 – sprendimas iš esmės klaidingas. Taikyta MS EXCEL programa. Duomenų kodavimo ir perkėlimo procedūrų patikimumui įvertinti pakartotinai

koduota ir suvesta 10 % atsitiktinai atrinktų testo lapų. Klaidų skaičius neviršijo 0,27 %. Skaičiavimai atlikti specializuotu statistinių kompiuterinių programų paketu SPSS. Lentelės ir grafikai sukurti SPSS ir EXCEL redaktorais.

Tyrimo rezultatai ir interpretavimas

Matematikos pasiekimų testo paskirtis – patikrinti, kaip mokiniai sprendžia pradinės mokyklos matematikos užduotis.

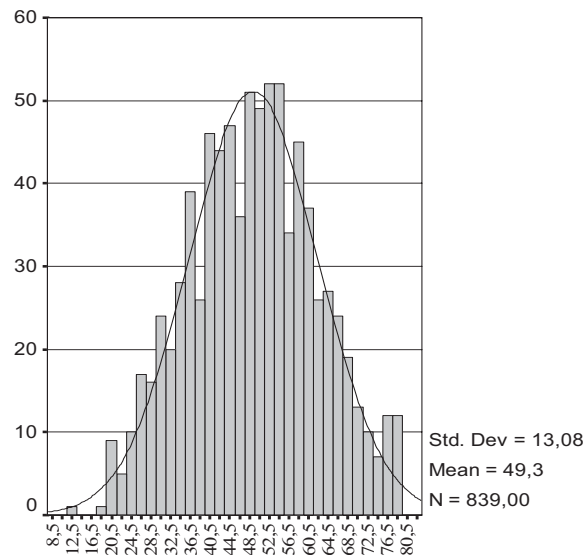
Testo uždavimų skirstinys pagal mokymo programos turinio kategorijas pateiktas 1 lentelėje. Kaip numatyta Bendrosiose programose (2008), IV–V domiuoja skaičiavimai. Diagnostinių uždavimų esmė sudaro šios diagnostinės kokybės skaitinės charakteristikos: sunkumo indeksas, standartinis nuokrypis, koreliacijos su testu koeficientas, ryšio su hipotetiniais matematikos pasiekimais įvertis r_{it} . Testų teorijoje priimta, kad diagnostiškai informatyvūs yra tie uždavimai, kurių koreliacija su bendru testo balu $r/tt \geq 0,2$ (Bitinas, 1974). Jeigu darytume prielaidą, kad iš uždavimų visumos galima spręsti apie mokinio gebėjimus šioje srityje, tai koreliacijos su bendru testo balu koeficientas r/tt ir rodo, kiek su tuo gebėjimu yra susijusi kiekviena užduotis.

1 lentelė. *Testo uždavimų skirstinys pagal turinio kategorijas*

Turinio komponentai	Uždavimų nr.	Uždavimų skaičius
Skaičius	14, 15, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 26, 27, 28, 29, 30, 31, 33, 80, 81, 82, 83, 84, 85, 86	23
Trupmenos	34, 35, 36, 37, 64, 65, 66, 67, 68, 69, 70, 71, 72, 73, 74, 75, 76, 77	18
Dydžiai	1, 2, 3, 4, 5, 38, 39, 40, 41, 42, 43, 44, 45, 46, 47, 48, 49	17
Geometrija	50, 51, 52, 53, 54, 55, 56, 57, 58, 59, 60, 61, 62, 63	14
Algebra	6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 78, 79	10
Statistika	67, 90, 91, 92, 93, 94, 88, 89	8
Kt. uždavimai	16, 24, 25, 32, 94	5

Skirstinio normalumui nustatyti taikytas Kolmogorovo – Smirnovo kriterijus Z. Testo skirstinys yra normalusis (1 pav.) – $Z = 1,033$, reikšmingumo

lygmuo $p = 0,23$, $N = 839$. Tiek silpnai, tiek gerai sprendusių mokinių pasiskirstymas skalėje maždaug vienodas.



1 pav. Matematinų pasiekimų testo rezultatų skirstinys

Testo reliabilumą (patikimumą) užtikrina aukštas suskaidytos į dvi dalis užduočių aibės tapatumas – dideli tiesinės koreliacijos su Spearman – Brown pataisa ir Gutmano koreliacijos koeficientai: Crombach Alpha = 0,90, Spearman – Brown = 0,45,

Guttman Split-half = 0,43, SD = 13,08, μ = 49,30. Kiti užduočių išspręstumo statistiniai parametrai pagal turinio kategorijas pateikti 2–8 lentelėse. Gauti statistiniai parametrai rodo aukštą testo vidinę konsistenciją bei testo reliabilumą.

2 lentelė. *Skaičiavimo užduočių išspręstumo statistiniai parametrai*

Užduoties nr.	Užduoties sunkumas P	Vidurkis	Standartinis nuokrypis	Koreliacija su bendru testo balu (r/tt)	Crombach Alpha pašalinus užduotį	Teisingai užduotį išsprędusių mokinių proc.
14	0,49	1,26	0,67	0,26	0,90	48,87
15	0,51	1,27	0,65	0,37	0,90	50,66
17	0,57	1,29	0,59	0,38	0,90	57,09
18	0,39	1,11	0,78	0,45	0,90	38,62
19	0,61	1,20	0,59	0,19	0,90	61,38
20	0,33	1,12	0,81	0,38	0,90	32,90
21	0,48	1,08	0,72	0,41	0,90	47,91
22	0,52	1,03	0,69	0,38	0,90	52,21
23	0,50	1,14	0,69	0,26	0,90	50,18
26	0,36	1,29	0,75	0,46	0,90	36,11
27	0,64	1,21	0,56	0,35	0,90	64,36
28	0,46	1,27	0,69	0,44	0,90	45,65
29	0,61	1,15	0,61	0,31	0,90	61,03
30	0,37	1,28	0,74	0,49	0,90	37,19
31	0,45	1,08	0,74	0,36	0,90	44,82
33	0,52	1,15	0,68	0,23	0,90	52,21
80	0,58	1,13	0,64	0,38	0,90	57,69
81	0,46	1,24	0,70	0,39	0,90	45,89
82	0,81	1,02	0,44	0,29	0,90	81,05
83	0,65	1,07	0,59	0,36	0,90	64,60
84	0,81	0,97	0,44	0,21	0,90	81,05
85	0,67	1,07	0,57	0,30	0,90	67,34
86	0,59	1,13	0,63	0,32	0,90	59,48

3 lentelė. *Trupmenų išspręstumo statistiniai parametrai*

Užduoties nr.	Užduoties sunkumas P	Vidurkis	Standartinis nuokrypis	Koreliacija su bendru testo balu (r/tt)	Crombach Alpha pašalinus užduotį	Teisingai užduotį išsprendusių mokinių procentas
34	0,56	1,07	0,66	0,21	0,90	56,38
35	0,46	1,30	0,67	0,39	0,90	46,36
36	0,25	1,61	0,62	0,46	0,90	24,79
37	0,30	1,32	0,77	0,36	0,90	30,27
34	0,56	1,07	0,66	0,21	0,90	56,38
35	0,46	1,30	0,67	0,39	0,90	46,36
36	0,25	1,61	0,62	0,46	0,90	24,79
37	0,30	1,32	0,77	0,36	0,90	30,27
64	0,49	1,41	0,59	0,33	0,90	48,75
65	0,45	1,38	0,64	0,30	0,90	44,82
66	0,76	1,11	0,48	0,24	0,90	75,80
67	0,66	1,17	0,56	0,26	0,90	65,55
68	0,71	1,13	0,52	0,26	0,90	71,04
69	0,71	1,21	0,50	0,29	0,90	70,56
70	0,57	1,31	0,58	0,26	0,90	56,62
71	0,51	1,11	0,69	0,13	0,90	50,89
72	0,56	1,18	0,63	0,24	0,90	56,50
73	0,64	1,15	0,59	0,31	0,90	63,53
74	0,79	1,14	0,44	0,07	0,90	78,90
75	0,68	1,19	0,53	0,16	0,90	68,41
76	0,70	1,17	0,52	0,22	0,90	69,96
77	0,61	1,26	0,57	0,29	0,90	60,79

4 lentelė. *Dydžių ir matų užduočių išspręstumo statistiniai parametrai*

Užduoties nr.	Užduoties sunkumas P	Vidurkis	Standartinis nuokrypis	Koreliacija su bendru testo balu (r/tt)	Crombach Alpha pašalinus užduotį	Teisingai užduotį išsprendusių mokinių procentas
1	0,60	1,12	0,62	0,27	0,90	60,31
2	0,37	1,35	0,71	0,29	0,90	36,95
3	0,75	1,13	0,49	0,20	0,90	74,61
4	0,52	0,96	0,69	0,31	0,90	51,73
5	0,33	1,32	0,76	0,24	0,90	32,66
38	0,22	1,42	0,78	0,46	0,90	21,69
39	0,38	1,38	0,70	0,45	0,90	37,54
40	0,49	1,22	0,68	0,30	0,90	48,99
41	0,46	1,32	0,66	0,34	0,90	46,01
42	0,66	1,13	0,56	0,21	0,90	66,39
43	0,49	1,45	0,56	0,43	0,90	48,75
44	0,48	1,32	0,65	0,23	0,90	47,91
45	0,67	1,20	0,54	0,16	0,90	67,10
46	0,63	1,29	0,53	0,16	0,90	63,05
47	0,56	1,29	0,60	0,22	0,90	56,02
48	0,22	1,18	0,87	0,25	0,90	22,29
49	0,23	1,25	0,84	0,14	0,90	22,77

5 lentelė. *Geometrijos užduočių išspręstumo statistiniai parametrai*

Užduoties nr.	Užduoties sunkumas P	Vidurkis	Standartinis nuokrypis	Koreliacija su bendru testo balu (r/tt)	Crombach Alpha pašalinus užduotį	Teisingai užduotį išsprendusių mokinių procentas
50	0,35	1,29	0,75	0,27	0,90	35,16
51	0,39	1,16	0,76	0,25	0,90	39,21
51	0,39	1,16	0,76	0,25	0,90	39,21
52	0,57	1,02	0,66	0,21	0,90	56,62
53	0,65	0,93	0,59	0,20	0,90	64,72
54	0,49	1,25	0,67	0,16	0,90	49,46
55	0,57	1,08	0,65	0,16	0,90	57,09
56	0,76	1,17	0,46	0,11	0,90	75,80
57	0,61	1,25	0,57	0,13	0,90	60,55
58	0,73	1,02	0,52	-0,05	0,90	73,18
59	0,75	1,10	0,48	0,26	0,90	75,45
60	0,52	1,32	0,61	0,32	0,90	52,44
61	0,36	1,51	0,62	0,31	0,90	36,23
62	0,63	1,11	0,60	0,09	0,90	63,17
63	0,37	1,19	0,77	0,05	0,90	37,43

6 lentelė. *Algebros užduočių išspręstumo statistiniai parametrai*

Užduoties nr.	Užduoties sunkumas P	Vidurkis	Standartinis nuokrypis	Koreliacija su bendru testo balu (r/tt)	Crombach Alpha pašalinus užduotį	Teisingai užduotį išsprendusių mokinių procentas
6	0,31	1,38	0,74	0,39	0,90	31,11
7	0,72	1,08	0,53	0,28	0,90	71,87
8	0,59	1,08	0,64	0,38	0,90	58,76
9	0,19	1,16	0,89	0,39	0,90	18,95
10	0,37	1,19	0,77	0,26	0,90	36,83
11	0,47	1,02	0,73	0,41	0,90	47,20
12	0,45	1,10	0,73	0,35	0,90	45,41
13	0,61	1,15	0,61	0,41	0,90	61,26
78	0,41	1,42	0,65	0,41	0,90	40,88
79	0,34	1,40	0,71	0,36	0,90	33,97

7 lentelė. *Statistikos užduočių išspręstumo statistiniai parametrai*

Užduoties nr.	Užduoties sunkumas P	Vidurkis	Standartinis nuokrypis	Koreliacija su bendru testo balu (r/tt)	Crombach Alpha pašalinus užduotį	Teisingai užduotį išsprendusių mokinių procentas
87	0,53	1,32	0,61	0,26	0,90	52,80
88	0,67	1,14	0,56	0,29	0,90	67,46
89	0,72	1,08	0,52	0,27	0,90	72,35
90	0,50	1,31	0,64	0,24	0,90	49,58
91	0,53	1,26	0,63	0,27	0,90	53,16
92	0,53	1,18	0,66	0,29	0,90	52,92
93	0,52	1,18	0,67	0,19	0,90	52,21

8 lentelė. *Kitų užduočių išspręstumo statistiniai parametrai*

Užduoties nr.	Užduoties sunkumas P	Vidurkis	Standartinis nuokrypis	Koreliacija su bendru testo balu (r/tt)	Crombach Alpha pašalinus užduotį	Teisingai užduotį išsprendusių mokinių procentas
16	0,54	1,13	0,66	0,44	0,90	54,23
24	0,36	1,10	0,80	0,31	0,90	35,76
25	0,37	1,06	0,79	0,41	0,90	36,59
32	0,58	1,21	0,61	0,02	0,90	58,28
94	0,37	1,39	0,70	0,14	0,90	36,59

Testavimo rezultatai parodė: visi šio testo uždaviniai yra diagnostiskai informatyvūs (pagal koreliacijos su bendru testo balu koeficientą r/tt ir užduoties sunkumą P). Užduoties sunkumo koeficientai $P \leq 0,16$ rodo, kad uždaviniai per sudėtingi, o $P \geq 0,84$, kad per lengvi.

Sunkiausia buvo devinta (algebra) šio testo užduotis ($P = 0,19$). Lengviausios buvo temos „Skaičiai“ 82 ir 83 užduotys ($P = 0,81$). Užduočių sunkumo vidurkis lygus 0,52.

Panagrinęjus kiekvienos testo užduoties koreliaciją su bendru testo balu (r/tt), matyti, kad didžiausias 30 užduoties koreliacijos koeficientas 0,49, o mažiausias (0,05) yra 58 užduoties. Koreliacijos su bendru testo balu vidurkis lygus 0,25.

Crombach Alpha koeficientas, pašalinus užduotį, kurios koreliacijos su testo skale koeficientas mažesnis už 0,2, parodo, kaip keičiasi skalės patikimumas. Bendras visos skalės koeficientas Crombach Alpha = 0,9033. Jeigu, pašalinus tokią užduotį, skalės patikimumas padidėtų, tai tikslinga būtų tą užduotį anuliuoti iš testo. 2–8 lentelių duomenys rodo, kad Crombach Alpha, pašalinus užduotį, kurių koreliaci-

jos su testo skale koeficientas mažesnis už 0,2 (pvz., 19, 54, 55, 56 ir kitas, kurių r/tt < 20), koeficientai neviršija 0,9033. Vadinasi visi testo uždaviniai tinka IV klasių mokinių matematiniams gebėjimams įvertinti. Šias užduotis teste paliekame dar ir teoriniais sumetimais.

Kiekvienos užduoties koreliacija su bendru testo balu kinta nuo r/tt = 0,07 (74 užd.) iki r/tt = 0,49 (30 užd.), o sunkumo koeficientas nuo $P = 0,22$ (C38 užd.) iki $P = 0,81$ (82, 84 užduotys).

Apibendrinus testo duomenis, galima teigti, kad testas yra validus loginiu požiūriu, nes tikrai matoja IV klasės mokinių matematikos pasiekimų lygį ir yra pakankamai kokybiškas matematikos turinio ir konstrukcinio validumo požiūriu. Jo vidinį užduočių suderinamumą nusako palyginti geras bendrojo faktoriaus aiškinamos dispersijos procentas (21,90 %).

Lentelėse pateiktos metodologinės charakteristikos rodo, jog tyrime vartoti pakankamai informatyvūs diagnostiniai testai IV klasės mokinių gebėjimams tirti. Tyrime dalyvavusių klasių pagrindinės matematinių pasiekimų statistinės charakteristikos pateiktos 9 lentelėje.

9 lentelė. *Tyrime dalyvavusių klasių matematinių pasiekimų skirstinio statistinės charakteristikos*

Klasės nr.	Mokinių skaičius klasėje N	Vidurkis	Standartinis nuokrypis	Standartinė paklaida	Vidurkio 95 % pasikliautinis intervalas		Mažiausia reikšmė	Didžiausia reikšmė
					Apatinis rėžis	Viršutinis rėžis		
1	16	59,19	14,53	3,63	51,45	66,93	35	78
2	19	53,00	10,51	2,41	47,93	58,07	36	73
3	18	60,17	8,62	2,03	55,88	64,46	46	77
4	19	60,42	9,50	2,18	55,84	65,00	44	76
5	15	60,27	13,47	3,48	52,81	67,73	33	79
6	15	48,27	15,29	3,95	39,80	56,73	20	70
7	21	63,10	8,41	1,84	59,27	66,93	50	77
8	20	51,65	13,32	2,98	45,41	57,89	29	78
9	17	57,82	11,67	2,83	51,82	63,83	35	78
10	11	45,91	12,68	3,82	37,39	54,43	27	68
11	19	50,16	16,13	3,70	42,38	57,93	21	76
12	20	62,50	9,30	2,08	58,15	66,85	49	78
13	15	35,53	11,41	2,95	29,22	41,85	20	58

9 lentelės tęsinys

14	19	55,00	15,13	3,47	47,71	62,29	28	78
15	23	51,26	13,66	2,85	45,35	57,17	27	72
16	25	54,20	12,74	2,55	48,94	59,46	27	78
17	23	57,17	10,95	2,28	52,44	61,91	35	77
18	24	59,63	8,84	1,80	55,89	63,36	34	78
19	21	49,86	17,65	3,85	41,82	57,89	25	79
20	18	46,56	11,60	2,73	40,79	52,32	26	75
21	18	42,11	7,47	1,76	38,40	45,82	33	59
22	23	44,39	5,90	1,23	41,84	46,94	35	56
23	19	43,95	6,55	1,50	40,79	47,11	35	56
24	14	40,79	8,10	2,16	36,11	45,46	30	57
25	23	41,48	7,88	1,64	38,07	44,89	26	51
26	25	44,16	7,63	1,53	41,01	47,31	26	56
27	45	43,22	11,92	1,78	39,64	46,80	19	71
28	18	37,39	10,01	2,36	32,41	42,37	21	55
29	20	46,00	9,45	2,11	41,58	50,42	33	61
30	15	33,47	11,54	2,98	27,07	39,86	21	60
31	15	49,53	7,54	1,95	45,36	53,71	34	61
32	23	39,83	10,33	2,15	35,36	44,29	21	62
33	20	45,05	11,88	2,66	39,49	50,61	12	61
34	18	40,11	8,68	2,05	35,80	44,43	20	55
35	16	41,75	9,54	2,38	36,67	46,83	29	64
36	17	42,76	8,96	2,17	38,16	47,37	30	58
37	22	45,64	12,07	2,57	40,29	50,99	26	69
38	21	57,33	9,21	2,01	53,14	61,53	40	73
39	23	50,43	10,46	2,18	45,91	54,96	26	68
40	25	53,84	7,79	1,56	50,62	57,06	36	67
41	22	47,09	12,89	2,75	41,38	52,81	26	67
42	19	54,05	8,21	1,88	50,10	58,01	40	70
Ben- dras	839	49,28	13,08	0,45	48,39	50,16	12	79

Vidurkio standartinė paklaida parodo dydį, kuriuo skiriasi apskaičiuotasis vidurkis nuo tikrojo (ieškomojo) vidutinio aibės dydžio, o pasikliautinasis intervalas – sritį tarp dviejų vertinamojo parametro reikšmių, kuriai su 95 % tikimybe priklauso vertinamasis parametras.

10 lentelė. *Klasių grupių skirstinių statistiniai skirtumai*

	Kvadratų suma	df	Kvadratų vidurkis	F	Stebimasis reikšmingumo lygmuo
Tarp klasių	46983,78	41	1145,95	9,48	0,00
Klasėje	96363,62	797	120,91		
Bendros reikšmės	143347,40	838			

Eksperimentui ir kontrolei atrinkta klasių grupė paryškinta (11 lentelė), t. y. 2, 8, 6, 10, 11, 15, 19, 20, 29, 31, 33, 37, 39 ir 41 klasės. Tolimesniam ty-

Homogeninėms klasėms išskirti taikytas ANOVA ir DUNKAN metodus. Skaičiavimai rodo statistiškai reikšmingą skirtumą tarp klasių grupių skirstinių (10 lentelė).

rimui iš tos grupės buvo atrinktos 6 (2 rajono ir 4 miesto) mokyklos.

11 lentelė. *Homogeninių klasių grupių skirstinys*

Klasės nr.	N	Pogrupiai, kai alpha = 0,05																						
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16							
30	15	33,47																						
13	15	35,53	35,53																					
28	18	37,39	37,39	37,39																				
32	23	39,83	39,83	39,83	39,83																			
34	18	40,11	40,11	40,11	40,11																			
24	14	40,79	40,79	40,79	40,79																			
25	23	41,48	41,48	41,48	41,48	41,48																		
35	16		41,75	41,75	41,75	41,75																		
21	18		42,11	42,11	42,11	42,11	42,11																	
36	17		42,76	42,76	42,76	42,76	42,76	42,76																
27	45		43,22	43,22	43,22	43,22	43,22	43,22	43,22															
23	19			43,95	43,95	43,95	43,95	43,95	43,95	43,95														
26	25			44,16	44,16	44,16	44,16	44,16	44,16	44,16														
22	23			44,39	44,39	44,39	44,39	44,39	44,39	44,39														
33	20			45,05	45,05	45,05	45,05	45,05	45,05	45,05	45,05													
37	22			45,64	45,64	45,64	45,64	45,64	45,64	45,64	45,64	45,64												
10	11			45,91	45,91	45,91	45,91	45,91	45,91	45,91	45,91	45,91	45,91											
29	20			46,00	46,00	46,00	46,00	46,00	46,00	46,00	46,00	46,00	46,00											
20	18				46,56	46,56	46,56	46,56	46,56	46,56	46,56	46,56	46,56	46,56										
41	22				47,09	47,09	47,09	47,09	47,09	47,09	47,09	47,09	47,09	47,09										
6	15				48,27	48,27	48,27	48,27	48,27	48,27	48,27	48,27	48,27	48,27										
31	15					49,53	49,53	49,53	49,53	49,53	49,53	49,53	49,53	49,53										
19	21					49,86	49,86	49,86	49,86	49,86	49,86	49,86	49,86	49,86										
11	19					50,16	50,16	50,16	50,16	50,16	50,16	50,16	50,16	50,16										
39	23						50,43	50,43	50,43	50,43	50,43	50,43	50,43	50,43										
15	23							51,26	51,26	51,26	51,26	51,26	51,26	51,26	51,26									
8	20								51,65	51,65	51,65	51,65	51,65	51,65	51,65									
2	19									53,00	53,00	53,00	53,00	53,00	53,00	53,00								
40	25										53,84	53,84	53,84	53,84	53,84	53,84								
42	19											54,05	54,05	54,05	54,05	54,05								
16	25												54,20	54,20	54,20	54,20	54,20							
14	19													55,00	55,00	55,00	55,00							
17	23														57,17	57,17	57,17							
38	21															57,33	57,33							
9	17																57,82							
1	16																	59,19						
18	24																		59,63					
3	18																			60,17				
5	15																				60,27			
4	19																					60,42		
12	20																						62,50	
7	21																							63,10
Stebimasis reikšmingumo lygmuo		0,052	0,072	0,05	0,057	0,05	0,06	0,055	0,057	0,07	0,052	0,053	0,058	0,052	0,09	0,052	0,059							

Papildomai pasirinktų klasių homogeniškumo patikrai prieš eksperimentą kontrolinėms ir eksperimentinėms klasėms buvo pateiktas skaičiavimų testas (Kiseliova, 2002). Tikrintos testo kokybės bei virtualių mokymo objektų įtaka mokinių matematikos pasiekimams.

Išvados

1. Sistemingai keičiantis požiūriui į mokymo procesą, išskyla būtinybė taikyti informacines komunikacijos technologijas pradinė klasių moksleivių skaičiavimo kompetencijoms gilinti, tačiau tam reikalingas mokslinis pagrindimas dėl galimo mokymo(si) rezultatų efektyvumo.
2. Pagrindinis išmokimo kokybės tikrinimo bū-

das – didaktiniai testai. Tačiau jų standartizavimas Lietuvoje neišplėtotas, todėl tyrėjas dažnai pats turi susikurti diagnostinius testus ugdymo rezultatams matuoti.

3. Konstruodamas nestandartinius testus diagnostiniams pūviamis apibūdinti, tyrėjas gali remtis B. Bitino, K. Kardelio, D. Kiseliovos ir A. Kiseliovo, R. Tidikio ir kitomis Lietuvos mokslininkų rekomendacijomis.
4. Mokslininkų rekomendacijos padidina tyrėjo atsakomybę, kad mokinių gebėjimus mokytis aritmetikos veiksmų vertinamieji testai būtų validūs ir atitiktų diagnostinės kokybės skaitines charakteristikas, t. y. sunkumo indeksą, standartinę nuokrypį, koreliacijos su testu koeficientą, ryšio su

- hipotetiniais matematikos pasiekimais įvertį.
- Parengtu matematinių gebėjimų testu (papildomai remtasi TIMSS 1995, 2003 pradinės mokyklos testais) buvo ištirti 839 bendrojo lavinimo mokyklų ketvirtokų aritmetinių veiksmų skaičiavimo gebėjimai.
 - Remiantis metodologinėmis charakteristikomis (pateiktos straipsnio lentelėse), galima tvirtinti, kad tyrime naudoti pakankamai informatyvūs ketvirtos klasės mokinių diagnostiniai testai. Pateisinti reikalavimai testo kokybei, o tai leidžia tvirtinti, kad homogeninės klasės eksperimentui parinktos tinkamai.

Literatūra

- Balčiūnas S., Balčytis B., 2000, Skaičiavimo algoritmų pagrindimo kognityvinė rekonstrukcija. *Socialiniai mokslai*. Nr. 2 (23). P. 71–78.
- Bitinas B., 1974, *Statistiniai metodai pedagogikoje ir psichologijoje*. Kaunas: Šviesa.
- Bitinas B., 1998, *Ugdymo tyrimų metodologija*. Vilnius.
- Bitinas B., 2006, *Edukologinis tyrimas: sistema ir procesas*. Vilnius.
- Bitinas B., Rupšienė L., Žydžiūnaitė V., 2008, *Kokybinių tyrimų metodologija*. Klaipėda.
- Bendrosios programos ir išsilavinimo standartai*, 2003. Vilnius.
- Bendrosios programos*, 2008. Vilnius.
- Gudynas R., 1998, Pradinės ir pagrindinės mokyklos matematikos bendrosios programos ir standartų metodiniai komentarai. *Informacinis leidinys* (27). Nr. 21. P. 1–9.
- Jovaiša L., 1975, *Psichologinė diagnostika*. Kaunas.
- Kardelis K., 2007, *Mokslinių tyrimų metodologija ir metodai*. Šiauliai: Lucilijus.
- Kiseliuva D., 1999, IV klasės mokinių matematikos pasiekimų kitimo / raidos testai. *Žvirblių takas*. Nr. 1. P. 37–47.
- Kiseliuva D., 2001, Ketvirtokų matematikos gebėjimų testo diagnostinės kokybės charakteristikos. *Dydžiai ir jų matavimas*. *Pedagogika. Mokslo darbai*. Nr. 54. P. 102–110.
- Kiseliuva D., 2002, Ketvirtų klasių moksleivių matematiniai gebėjimai kaip didaktinės diagnostikos objektas. *Daktaro disertacija*. Socialiniai mokslai, edukologija. Šiauliai.
- Kiseliuva D., Kiseliovas A., 2000, IV klasės mokinių matematikos pasiekimų testas. *Žvirblių takas*. Nr. 4. P. 52–56.
- Kiseliuva D., Kiseliovas A., 2001, Pradinukų matematikos gebėjimų testo turinio struktūros pagrindimas. *Lietuvos matematikos rinkinys*. T. 41, spec. Nr. 3–8. Matematikos ir informatikos institutas. P. 368–375.
- Kiseliuva D., Kiseliovas A., 2002a, Matematikos gebėjimai pradinės mokyklos mokymo turinyje. *Konferencijos „Pradinės mokyklos aktualijos“ pranešimų medžiaga*. Šiauliai. P. 90–94.
- Kiseliuva D., Kiseliovas A., 2002b, The validation of mathematical skills test. *Teacher education in XXI century: changing and perspectives*. Šiauliai. P. 84–90.
- Kiseliuva D., Kiseliovas A., Mejerienė V., 2003, Ketvirtokų matematinių gebėjimų testų užduočių validacija. *Mokslo darbai. Pedagogika*. Nr. 66. P. 87–93.
- D. Kiseliuva, A. Kiseliovas, 2004, *Matematinių gebėjimų diagnostika. Mokslinė monografija*. Šiauliai: Šiaulių universiteto leidykla.
- Luobikienė I., 2009, *Sociologinių tyrimų metodika*. Kaunas: Technologija.
- Merkys G., 1995, *Pedagoginio tyrimo metodologijos pradmenys*. Šiauliai: Šiaulių universiteto leidykla.
- Merkys G., 1999, Eksperimentinė prieiga ugdymo tyrimuose: keliai ir klystkeliai. *Socialiniai mokslai*. Nr. 4 (21). P. 7–24.
- Stulpinas T., 1998, *Edukacinio tyrimo vertinimas: metodologiniai kokybės kriterijai*. Šiauliai: Šiaulių universiteto leidykla.
- Švietimo problemos analizė*, 2010 birželis, Nr. 3. Kam ir kiek naudingas mokinių grupavimas pagal gebėjimus.
- Tidikis R., 2003, *Socialinių mokslų metodologija*. Vilnius: Lietuvos teisės universiteto leidybos centras.
- Valackienė A., Mikėnienė, S., 2008, *Sociologinis tyrimas: metodologija ir atlikimo metodika: vadovėlis*. Kaunas: Technologija.

CLARIFICATION OF HOMOGENEOUS CLASSES BY ACHIEVEMENT TESTS

Orinta Šalkuvienė

Summary

The aim of this article is to characterize the process of clarification of homogeneous classes necessary for this investigation by using diagnostic tests in mathematics. The research methods are analysis of literature on common requirements for constructing of diagnostic tests in mathematics; construction, analysis, and interpretation of a diagnostic test for the 4th grade pupils; clarification of homogeneous classes on the basis on testing results.

The article reviews the principles of selection of the groups of homogeneous classes by using the test of mathematical skills. The statistical characteristics of quality of the diagnostic test are discussed: normality, average, standard deviation, difficulty, correlation etc. The homogeneity of control and experimental classes is substantiated by ANOVA and DUNKAN methods.

Keywords: test, diagnostics of skills, the selection of homogeneous classes.

HOMOGENINIŲ KLASIŲ IŠAIŠKINIMAS PASIEKIMŲ TESTAIS

Orinta Šalkuvienė

Santrauka

Straipsnyje apžvelgiami homogeninių klasių grupių atrankos principai panaudojant matematinių gebėjimų testą. Aptariamos diagnostinio testo statistinės kokybės charakteristikos: normalumas, vidurkis, standartinis nuokrypis, sunkumas, koreliacija ir t. t. ANOVA ir DUNKAN metodais argumentuotas kontrolinių ir eksperimentinių klasių, skirtų virtualių mokymosi objektų taikymo IV–V klasėse ugdant aritmetikos veiksmų atlikimo gebėjimus efektyvumui iširti, homogeniškumas.

Prasminiai žodžiai: testas, gebėjimų diagnostika, homogeninių klasių atranka.

Įteikta 2012-03-20