

## *Matavimo sąvokos pagrindinėje mokykloje turinys*



Viktorija Sičiūnienė

viktorija@one.lt

*Straipsnyje analizuojamas pagrindinėje mokykloje apibrėžtas objekto požymio matavimo sąvokos bei jai artimų sąvokų turinys. Nurodomos prielaidos, skatinančios šį turinį keisti, ir pateikiami siūlymai, kaip tai būtų galima padaryti.*

*Straipsnio autorė – matematikos mokytoja ekspertė.*

### Šiuolaikiška objektų matavimo samprata

Pasaulį pažįstame tyrinėdami įvairius objektus. Kiekvienas objektas apibūdinamas jam būdingais požymiais. Svarbiausia požymio savybė yra ta, kad jis gali būti išmatuojamas.

Ilgą laiką matavimo sąvoka buvo siejama su fizinių kūnų požymių matavimo procedūromis. Profesoriaus B. Bitino ([1], p. 138) teigimu,

XX amžiaus pradžioje, ypač antroje pusėje, požymių matavimo sąvoka buvo apibendrinta ir šiuo metu taikoma bet kurios prigimties objektų požymiams. Dabar *matavimu* vadinama procedūra, kai objektams priskiriamos skaitinės reikšmės. Skaičių seka, išdėstyta tiesėje pagal nustatytas taisykles, vadinama *skale*.

Taigi matuojame ne tik kiekybinius požymius (pvz., laiką, pulsą, pažymių vidurkį), bet ir kokybinius (pvz., spalvą, lytį, automobilio markę, laisvalaikio leidimo formą) tam naudodami esamas arba konstruodami naujas skales.

Mokslinėje literatūroje ([1], [5], [10]) visos skalės klasifikuojamos į *kokybines ir kiekybines*. Pagal tas skales gauti duomenys (matavimo reikšmės) vienais atvejais išreiškiami skaičiais – taip gaunami kiekybiniai duomenys. Kitais atvejais gauti duomenys nėra skaičiai, tačiau gali būti jais koduojami – tai kokybiniai duomenys. Pavyzdžiui, požymio „lytis“ reikšmės „vyriška“ ir „moteriška“ galima užkoduoti atitinkamai skaitmenimis 1 ir 2.

Kiekybiniai duomenys yra tolydieji, kai jų reikšmių skirtumas gali būti kiek norima mažas, arba diskretieji, kai jų reikšmių skirtumas ne mažesnis už tam tikrą pastovų dydį. Pavyzdžiui, matuojant laiką, ilgį, masę, plotą gaunami tolydieji duomenys, o vaikų šeimoje skaičius, klaidų rašomajame darbe skaičius – diskretieji duomenys.

Kokybiniai duomenys gaunami matuojant pagal pavadinimų arba rangų (tvarkos) skalę, kiekybiniai – intervalų arba santykių skale (1 lentelė).

1 lentelė. Skalės ir leistini veiksmai ([5], p. 21)

Skalės	Leistini veiksmai	Skaičius
Pavadinimų	Elementų, patekusių į kiekvieną klasę, skaičiaus radimas	Klasės kodas
Rangų	Elementų, turinčių konkretų rangą, skaičiaus radimas Rangų palyginimas (daugiau, mažiau)	Rangas
Intervalų	Sudėtis, atimtis, daugyba, dalyba iš skaičiaus	Kintamojo reikšmė
Santykių	Visos matematinės operacijos	Kintamojo reikšmė

*Nominalioji (pavadinimų) skalė* — tai kokybiškai skirtingos objektų grupės (klasės), sudarytos pagal matuojamą požymį. Kiekvienas objektas priskiriamas tik vienai klasei. Galima rasti skaičių duomenų, patenkančių į kiekvieną klasę, tačiau gautiems duomenims negali būti taikomos jokios aritmetinės operacijos. Pavadinimų skalių pavyzdžiai: pamokų tipai, mokinių skirstymas pagal akių spalvą, lytį, jų interesus.

*Rangų (tvarkos) skalė* leidžia sutvarkyti objektus pagal matuojamo požymio intensyvumą. Ši skalė fiksuoja tik patį faktą, kad vienam iš matuojamų objektų teikiama pirmenybė, palyginus jį su kitu objektu, tačiau tokios pirmenybės kiekybinis įvertis nepateikiamas ([1], p. 140). Šioje skalėje galima ne tik nustatyti kiekvienos klasės dažnį, bet ir palyginti klases sąryšiais „mažiau“ ir „daugiau“. Rangų skalių pavyzdžiai: mokinių vertinimas pažymiais, žemės drebinimo intensyvumas balais, jūros bangavimas balais.

*Intervalų skalė* laikoma kiekybinio dydžio matavimo priemone. Čia jau įvedamas matavimo vienetas, tačiau skalės nulinis taškas yra susitarimo dalykas. Pagal šią skalę gautus duomenis galima ne tik klasifikuoti bei tvarkyti, bet ir kiekybiškai įvertinti klasių skirtumus. Tačiau negalima skaičiuoti gautų duomenų santykio. Pavyzdžiui, jei matuodami moksleivių žinias intervalų skalėje gavome, kad vienas mokinys surinko 5 balus, o kitas — 10 balų, tai galime teigti, kad pastarasis surinko 5 balais daugiau, tačiau negalime teigti kad jo žinios dvigubai geresnės. Intervalų skalių pavyzdžiai: temperatūros matavimas pagal Celsijaus skalę, kalendorinis laikas, gabumų, intelekto koeficientų testai.

*Santykių skale* matuojami fiziniai dydžiai (ilgis, svoris, laikas, elektros srovės įtampa, atlyginimas, kaina, amžius). Svarbiausia šios skalės ypatybė — natūrali nulinė reikšmė ([1], p. 145) arba absoliutus nulis ([5], p. 19) ir apibrėžtas matavimo vienetas. Pavyzdžiui, Kelvino temperatūros skalė — santykių skalė, nes padalos skaičiuojamos nuo absoliutaus nulio.

Kaip pažymi B. Bitinas, specifinė yra *suskaičiuojamoji skalė*. Pavyzdžiui, klasės užpildymas matuojamas mokinių skaičiumi, mokinio krūvis — savaitinių pamokų skaičiumi. Ši skalė gali būti laikoma tolygia santykių skalei, tačiau ją galima interpretuoti ir kaip rangų skalę.

Dažnai intervalų ir santykių skalės pervedamos į rangų skalę. Nors taip ir prarandama dalis informacijos, tačiau tai leidžia lengviau gauti vaizdinę informaciją.

## Matavimo samprata pagrindinėje mokykloje

Paanalizuokime, kaip pagrindinėje mokykloje formuojama sąvoka „matavimas“ bei jai artima sąvoka „skalė“.

Pradinės ir pagrindinės mokyklos matematikos turinys sąlygiškai suskirstytas į 9 skyrius, iš kurių vienas — „Matai ir matavimai“. Bendrosiose programose ([8], p. 306) nurodomi tokie šios temos tikslai:

### *I–IV klasės*

Ilgio, masės, tūrio matavimai. Supažindinimas su labiausiai paplitusiais ilgio masės ir tūrio matavimo vienetais. Pagrindiniai piniginiai ir laiko vienetai. Laikrodis. Kalendorius.

### *V–VIII klasės*

Ilgio, paviršiaus ploto, tūrio ir masės matavimai ir skaičiavimas. Supažindinimas su sudėtingesniais matavimo vienetais (km/h, m/s, g/cm<sup>3</sup> ir pan.). Perėjimas nuo vieno matavimo vieneto prie kitų. Matavimo tikslumas. Piniginiai vienetai: vietiniai ir užsieniniai.

### *IX–X klasės*

Mastelis: mastelio praktiniai taikymai darbo brėžiniams, modeliams, žemėlapiams ir kt. Matavimo vienetai ir jų vertimas kitais matavimo vienetais technologijoje, moksle ir įvairiose gyvenimo srityse; žinios apie matavimo vienetus ir SI matavimų sistemą. Matavimas ir matavimo paklaidos; matavimo įrankių palyginimas, paklaidos įvertinimas.

Mokymo planuose bei vadovėliuose šis skyrius integruotas į vieningą matematikos kursą.

Nei pradinėje, nei pagrindinėje mokykloje neapibrėžiama, ką reiškia „išmatuoti“. Visos matavimų temos V ir VI klasių vadovėliuose [2], [3] dėstomos tokia tvarka: nurodomi dydžio (ilgio, kampo, ploto ir pan.) pagrindiniai matavimo vienetai, po to išvestiniai matavimo vienetai, nusakomi jų sąryšiai, supažindinama su prietaisais dydžiui išmatuoti, pateikiami skaičiavimo ir matavimo pratimai bei uždaviniai.

O štai taip apibrėžiama matavimo skalė V klasės matematikos vadovėlyje ([2], p. 127):

Skaičių spindulį matome matavimo skalėse. Liniuotės matavimo skalė yra skaičių spindulio dalis, brūkšneliais padalyta į lygius tarpelius, kurie vadinami padalomis. Liniuotėmis matuosime atkarpų ilgius. Matavimo skalę turi įvairūs matavimo prietaisai – metras, termometras, laikrodis, automobilio spidometras ir kt.

Analogiškai sąvokų „matavimas“ ir „skalės“ turinys atskleidžiamas ir gamtos mokslų vadovėliuose. Antroje lentelėje pateiktas V ir VI klasių vadovėliuose ([2], [3], [6], [7]) esančios temos, skirtos šioms sąvokoms įvesti.

2 lentelė

	Matematika ir pasaulis [2], [3]	Geografijos pradmenys [6]	Gamta ir žmogus [7]
5 klasė	Ilgio matavimas (p. 120) Skaičių spindulys, skalė (p. 125) Kampų matavimas (p. 145) Ploto vienetai (p. 165) Trupmenos ir matavimai (p. 212, 226)		
6 klasė	Laikas (p. 7) Masė (p. 19) Ilgis (p. 106) Plotas (p. 110) Tūris (p. 117) Tūris ir talpa (p. 123) Mastelis (p. 198)	Žemės planeta (laiko matavimas p. 28) Kompasas (kampų matavimas p. 38) Atstumų matavimas (p. 54) Mastelis (p. 56)	Kaip skaičiuojami metai (I d., p. 14) Išmokime matuoti tiksliai (temperatūros, tūrio, masės matavimas, I d., p. 32) Jėgos matavimas (II d., p. 11)

Kaip matyti iš 2 lentelės, per gamtos pamokas mokiniai su matavimais susipažįsta VI klasėje. Čia aprašomi įvairūs matavimo būdai, matavimo prietaisai bei jų panaudojimas. Aiškinant remiamasi sąvokomis „matavimas“ ir „skalė“, bet jos neapibrėžiamos.

Taigi kaip matematikos, taip ir gamtos mokslų vadovėliuose matavimo ir skalės sąvokos siejamos su fizinių kūnų požymių matavimo procedūromis, t. y. kalbama apie kiekybinius objektų požymius bei kiekybines skales, tinkamas jiems matuoti.

Atkreiptinas dėmesys ir į tai, kad V ir VI klasėse didesnė dalis matavimo temų bei jų dėstymai kartojasi. Galvojant apie mokymo optimizavimą, tikslinga dalį matavimo temų dėstyti integruotai, kreipiant dėmesį į skirtingus nagrinėjamos sąvokos aspektus. Maža to, VIII klasės fizikos kurse mokiniai vėl mokomi matuoti, vienus matavimo vienetus versti kitais.

Krinta į akis ir tai, kad, be matavimo temų kartojimosi, kitų sąvokų (neigiami skaičiai, koordinatinių plokštuma, mastelis ir kt.) turinys įvairių dalykų pamokose nepakankamai suderintas. Tai stabdo optimalų mokymo procesą. Pavyzdžiui, VI klasėje per geografijos pamokas mokiniai mokomi naudotis kompasu (nagrinėja pilnutinius kampus), tuo tarpu matematikoje pilnutinio kampo sąvoka pasirodo VII klasėje. Arba geografinės koordinatės. Geografijos pamokose jų mokoma VI klasėje, o matematikai jas pristato X klasėje (kaip neprivalomą medžiagą). Beje, su koordinatinių sistema matematikos pamokose mokiniai supažindinami tik VI klasės kurso pabaigoje. Sąvokų mokymo neatitikimų yra daugiau, tačiau čia detaliau jų nebeagrinėsime.

### Kokias skales matome stulpelių diagramoje?

Apie kokybines skales matavimų skyriuose nekalbama. Tačiau su šia problema susiduriama statistikos temos skyriuose.

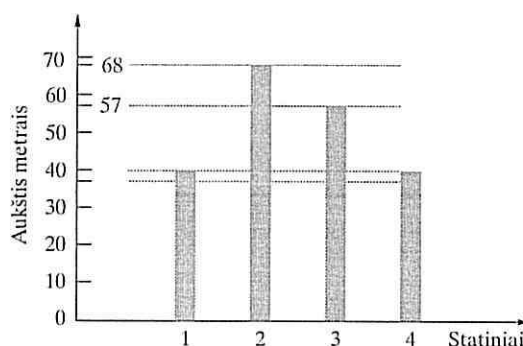
Bendrosiose programose ([8], p. 309) tarp įvairių reikalavimų šiai temai yra toks: išmokyti vaikus rinkti duomenis bei braižyti diagramas.

Penktos klasės vadovėlyje [2] statistikos temai skirti du skyreliai: „Diagrama“ (p. 129) ir „Kaip tvarkomi duomenys“ (p. 314). Kaip V ir VI klasės matematikos vadovėlių ([2], [3]) autorių parengtoje mokymo programoje [4] apibrėžtas skyrelių mokymo turinys ir keliama tikslai, matome iš 3 lentelės.

3 lentelė

Skyrelis	Mokymo turinys	Keliama tikslai
Diagrama	Skalės taikymas braižant diagramas	Mokėti analizuoti stulpelių diagrama pateiktus duomenis. Mokėti nubraižyti diagramą (stulpelių) pasirinkus tinkamą skalę
Kaip tvarkomi duomenys	Statistinių duomenų vaizdavimas diagramų ir piktogramų pavidalu	Supažindinti su paprastesniais statistinių duomenų tvarkymo ir vaizdavimo būdais

Kaip šis mokymo turinys ir tikslai realizuoti vadovėlyje? Skyrelio „Diagrama“ teorinė dalis (p. 129) atrodo taip, kaip parodyta 1 paveiksle.



1 pav.

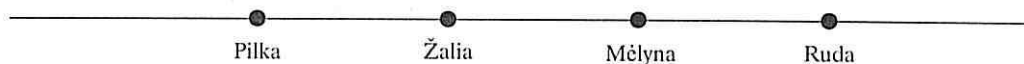
Nei klausimų, nei paaiškinimų apie skales nėra. Pratimų ir uždavinių skyrelyje yra trys uždaviniai, kuriuose taip pat šie klausimai nekeliami. Paskutiniame šio skyrelio uždavinyje (Nr. 45) bei dar dviejuose tolesniuose skyreliuose esančiuose uždaviniuose ([2], p. 135, 138) prašoma nubraižyti stulpelių diagramą, tačiau visais atvejais jau pačioje sąlygoje nubraižytos ašys ir jose sužymėtos skalės. Mokiniais lieka tik iškelti stulpelius.

*Taigi ką reiškia nubraižyti stulpelių diagramą?* Pirmiausia — suvokti, kas ir kaip atidedama ašyse. Panagrinėkime pavyzdį.

**1 pavyzdys.** *Tarkime, penktokai surinko duomenis apie klasės vaikų akių spalvą ir užrašė juos dažnių lentelėje:*

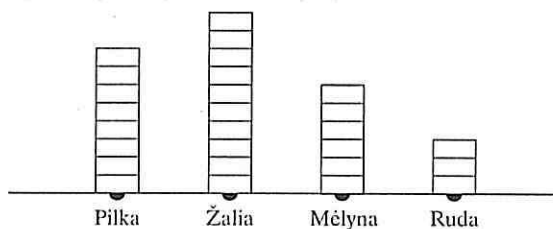
Akių spalva	Pilka	Žalia	Mėlyna	Ruda
Dažnis	8	10	6	3

Kaip pavaizduoti šiuos duomenis stulpelių diagrama? Vaikai buvo skirstomi pagal požymį „akių spalva“. Kaip matyti iš lentelės, yra keturios požymio reikšmės: pilka, žalia, mėlyna ir ruda. Jas taškais pažymėkime tiesėje (2 pav.).

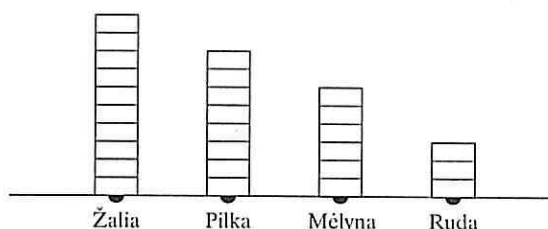


2 pav.

Virš kiekvieno taško braižome po stulpelį, kurio aukštis lygus požymio reikšmės dažniui. Toks piešinys yra vadinamas *stulpelių diagrama* (3 pav.). Požymių reikšmes galima žymėti bet kokia tvarka. Gauname tų pačių duomenų stulpelių diagramą (4 pav.), tik kitaip atrodančią.

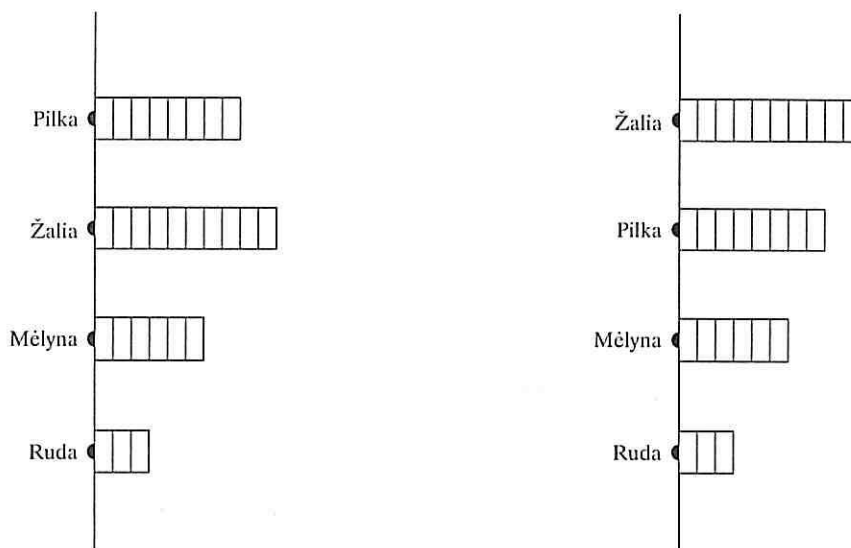


3 pav.



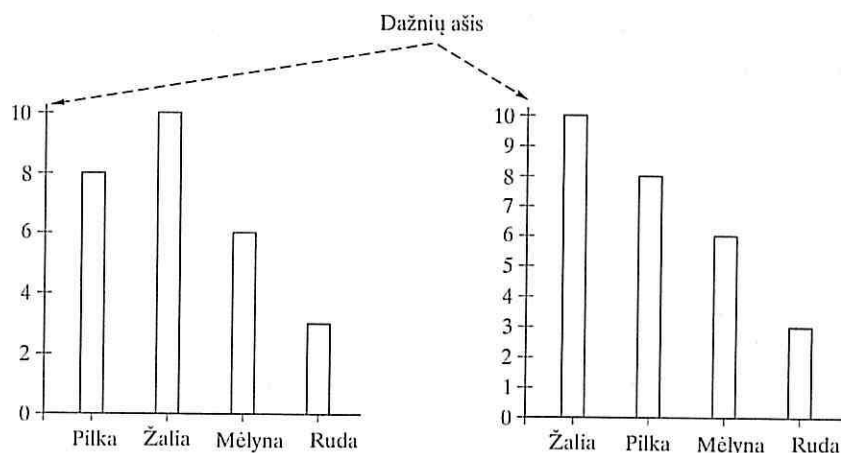
4 pav.

Stulpelių diagramą galima ir paversti (5 pav.).



5 pav.

Požymių reikšmių dažnius patogiu žymėti dažnių ašyje (6 pav.). Dažnių ašis braižoma iš bet kurios požymio reikšmės žyminčios tiesės vietos (statmenai tai tiesei). Padalos ilgį (tarpą tarp brūkšnelių) galima pasirinkti. Pavyzdžiui, 6 paveikslo kairėje dažnių ašies padalos ilgis lygus 2, o dešinėje — 1.



6 pav.

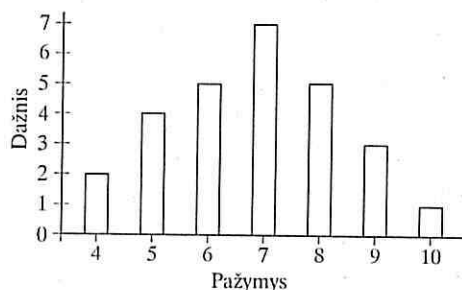
Panagrinėkime kitą pavyzdį.

**2 pavyzdys.** Duomenys apie VI klasės mokinių pirmojo trimestro matematikos pažymius pateikti lentelė:

Pažymys	4	5	6	7	8	9	10
Dažnis	2	4	5	7	5	3	1

*Kaip pavaizduoti šiuos duomenis stulpelių diagrama?*

Šiuo atveju požymio reikšmės — pažymiai (skaičiai). Juos atidėkime tiesėje didėjimo tvarka (jų negalima keisti vietomis). Tačiau pažymius žyminti tiesė gali būti ir vertikali, ir horizontali. Dažnių ašies padalos ilgi taip pat galima rinktis pagal norimą mastelį.



7 pav.

Taigi stulpelių diagramos vienoje ašyje vienodais atstumais atidedamos požymio reikšmės, gautos naudojantis tiek kokybine, tiek kiekybine skale. Kitoje ašyje visada yra kiekybinė skalė (toliau tiesiog skalė), kurioje atidedami dažniai.

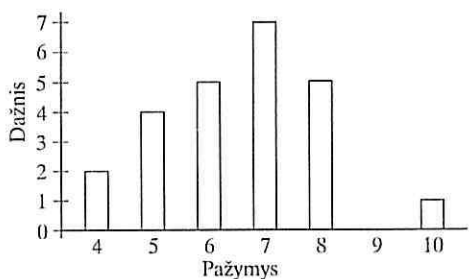
Apskritai nei penktos, nei vyresnių klasių vadovėliuose nekalbama apie kokybinius ir kiekybinius duomenis, nors jie nebyliai egzistuoja.

Daug diskusijų mokytojams kelia klausimas, kokios požymių reikšmės turėtų būti atidėtos skalėje: ar tos, kurias stebimas pažymis realiai įgijo, ar tas, kurias jis gali įgyti.

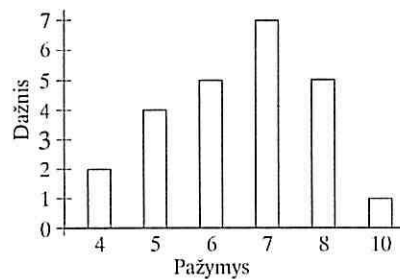
**3 pavyzdys.** Duomenys apie VI klasės mokinių pirmojo trimestro matematikos pažymius pateikti tokia lentelė:

Pažymys	4	5	6	7	8	10
Dažnis	2	4	5	7	5	1

Kaip patarti vaizduoti šiuos duomenis stulpelių diagrama: kaip 8 ar kaip 9 paveiksle, o gal pripažinti abi diagramas?



8 pav.



9 pav.

Įvairiuose šaltiniuose randamos skirtingos šiuo klausimu nuomonės, todėl reiktų susitarti.

Taigi reiktų apmąstyti čia aptartų sąvokų turinį, nes nei mokymo programoje, nei vadovėliuose jis nėra pakankamai nuosekliai ir tiksliai apibrėžtas, neilustruotas tipiniais pavyzdžiais, neužtikrintas sąvokų suvokimo grįžtamasis ryšys. Visa tai sudaro prielaidas klysti, mat vaikas iš prigimties linkęs įvairias sąvokas jungti į jam reikšmingą visumą, kuri, deja, gali konfrontuoti su realybe. Tai parodė ir žvalgomojo tyrimo metu [9] gauti rezultatai.

### Žvalgomojo tyrimo rezultatai

Kaip matome iš V klasės vadovėlio ir programos analizės, penktoje klasėje nieko nekalbama apie kokybinius bei kiekybinius duomenis, skales jiems matuoti. Liko neaišku ir tai, nuo ko prasideda stulpelių diagramos braižymas. Tai nenumatyta ir vėliau: VI klasėje matematikos vadovėliuose mokiniai supažindinami su kita diagramų rūšimi — skritulinėmis diagramomis, o gamtos pamokose vaikai susiduria tik su diagramų skaitymo pratimais. Septintoje klasėje yra užduočių nubraižyti stulpelių diagramas, tačiau apie ašis neužsimenama — laikoma savaime suprantamu dalyku. Aštuntoje klasėje nagrinėjami kitokie duomenų vaizdavimo būdai, tuo tarpu gamtos pamokose vaikai su jų skaitymu ir braižymu plačiai susiduria jau VII klasėje.

Kaip stulpelių diagramos vaizdinį (ašys su rodyklėmis ir eilė stulpelių) vaikai susiejo su koordinatinių sistemos sąvoka, kuri jau pradedant nuo 6 klasės vartojama matematikos pamokose? Žvalgomojo tyrimo rezultatai [9] parodė, kad daugiau kaip pusė iš 435 tyrime dalyvavusių VIII–IX klasių moksleivių klydo ar visai nubraižė stulpelių diagramas.

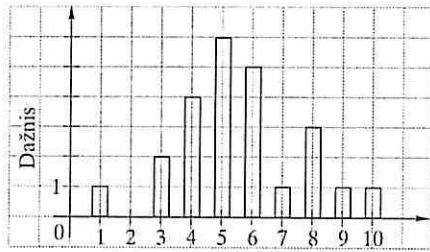
Moksleiviams reikėjo išspręsti tokį uždavinį.

*Mokytoja, tikrindama parašytą diktantą, suskaičiavo, kiek klaidų padarė kiekvienas moksleivis, ir rezultatus užrašė dažnių lentele:*

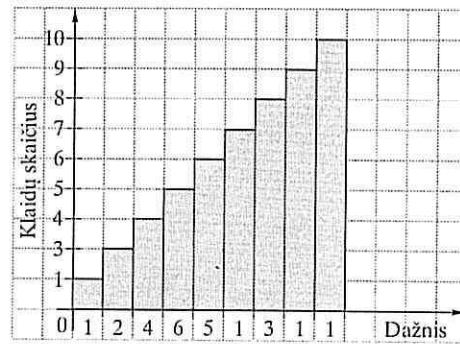
Klaidų skaičius	0	1	3	4	5	6	7	8	9	10
Dažnis	1	1	2	4	6	5	1	3	1	1

*Pavaizduokite duomenis stulpelių diagrama.*

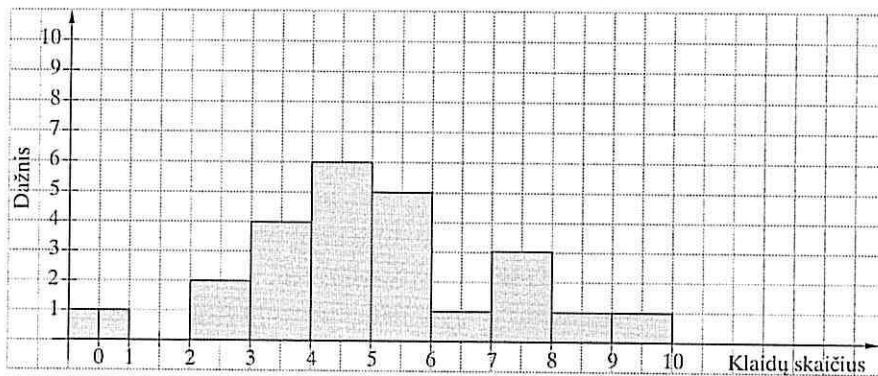
Iš pateiktų (10–12 pav.) tipškų darbų pavyzdžių matyti, kad klaidas lėmė tai, jog mokiniai nesuprato, ką ir kaip atidėti ašyse.



10 pav.



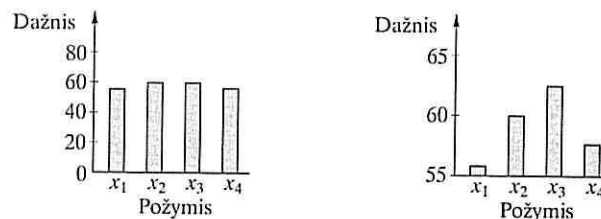
11 pav.



12 pav.

### Kur skalės pradžia?

Dažnį žyminti skalė tiek spaudoje, tiek gamtos mokslų vadovėliuose dažnai atidedama ne nuo 0, o nuo kurio nors kito skaičiaus. Pavaizduotame 13 paveiksle matome dvi tų pačių duomenų diagramas. Kairiojoje diagramoje požymio reikšmių dažnių skirtumai atrodo nežymūs, dešiniojoje – pakankamai dideli.



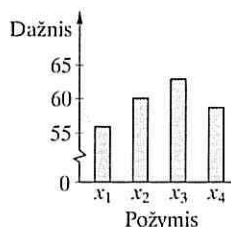
13 pav.

Taigi atidedant dažnius labai svarbu tinkamai pasirinkti mastelį. Tarkime, pasirinkus stambų mastelį vaizduojant nuostolius, infliaciją ar pan., galima nepastebėti ženklaus skirtumo. Tokių pavyzdžių nagrinėjimas palankus kritinio mąstymo ugdymui, tačiau, mokymo procese reiktų atkreipti mokinių dėmesį į tai, kad kairioji diagrama sietina su natūraliu duomenų dažnio vaizdavimu, o dešinioji yra veikiau stulpelių diagramos dalis.

Siekiant atkreipti į tai mokinių dėmesį, pradiniam mokymo etape galima būtų sutarti (taip daroma V klasės vadovėlyje), kad nulinė atžyma (skalės pradžia) visada būtų požymio reikšmių



ašyje. Norint išryškinti požymio reikšmių skirtumą, galima būtų parodyti, kad nutraukiama tam tikra skalės dalis (14 pav.).



14 pav.

### Kaip žymėti ašis?

Pirmiausia reiktų pasižvalgyti, kaip šis klausimas sprendžiamas kitų mokomųjų dalykų vadovėliuose, bei ką moksleiviai mato juos supančioje aplinkoje. Peržiūrėjome visus V–X klasių geografijos, gamtos pažinimo ir biologijos bei fizikos vadovėlius. Visuose geografijos vadovėliuose tiek diagramos, tiek funkcijų grafikai vaizduojami ašyse be rodyklių; V–VII klasių biologijos ir gamtos pažinimo vadovėliuose rodyklių nėra, tačiau VIII–X klasių ir visuose fizikos vadovėliuose yra įvairovė. Moksleivių aplinka — kompiuteriai (jei specialiai neprašome), laikraščiai, žurnalai — rodyklių nesiūlo.

Matyt, dėl paprastumo reiktų susitarti, kad diagramų braižymas būtų sietinas su ašimis be rodyklių.

### Išvados

1. Tikslinga praplėsti mato sampratos pagrindinėje mokykloje turinį, t. y. duomenys gali būti gauti matuojant įvairius dyžius. Kokybiniai duomenys galėtų būti siejami su kokybinio dydžio matavimu. Šiuo atveju matavimo sąvoka galėtų būti pakeista stebėjimo sąvoka. Galbūt reiktų detaliau aptarti pačią stebėjimo sampratą. Kokybinio dydžio reikšmės — pavadinimai, ar jų kodai. Kiekybinių tolydžiuųjų požymių reikšmės gali būti sietinos su fizinių kūnų matavimu, o diskrečiųjų — su skaičiavimu. Kiekybinio dydžio reikšmės — skaičiai.
2. Mokant vaizduoti duomenis stulpelių diagrama, reiktų akcentuoti, kad vienoje ašyje vienodais atstumais atidedamos skirtingos požymio reikšmės — pavadinimai, skaičiai, skaičių intervalai, kitoje ašyje (vadinkime ją dažnių skale) — dažniai (procentiniai dažniai). Šios ašys netapatiriamos su koordinatinių ašimis. Siekiant išlaikyti įvairių mokomųjų dalykų diagramų braižymo vientisumą, tikslinga ašyse rodyklių nebraižyti. Dažnių ašis turėtų būti suvokiama kaip skaičių spindulys, kurio pradžia yra požymio reikšmių ašyje.
3. Stulpelių diagrama vaizduoja požymio reikšmių ir jų dažnių sąsają. Norėdami išskirti dažnių skirtumą, galima braižyti dalį diagramos arba nutrauktą skalę, tuo atkreipdami mokinių dėmesį į duomenų interpretavimo galimybes bei pavojus.
4. Siūloma praplėsti kai kurių sąvokų mokymo turinį, todėl reikia apsispręsti, ką galima susiaurinti.
  - Tikslinga sumažinti fizinių požymių matavimo apimtį maksimaliai integruojant šį turinį su gamtos mokslais.
  - Objektų klasifikavimas pagal kokybinius ir kiekybinius požymius taip pat puiki integracinė tema įvairių dalykų pamokose. Įvairių dalykų temų derinimas per mažus projektus — puiki

laiko taupymo pamokose prielaida, be abejo, pareikalausianti iš mokyklų bendruomenių komandinio darbo planuojant mokymosi procesą, tačiau seniai jau laikas nustoti kaip pasakėčioj vežimą (vaiką) tempti į skirtingas puses (mano dalykas — svarbiausias).

Penktoje klasėje supažindinant vaikus su stulpelių diagramomis, prioritetą skirti pačiai idėjai, ką vaizduoja diagrama.

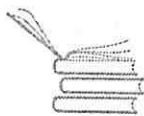
- Matuodami tam tikrą požymį, gauname dydį, kuris kinta kartu su matuojamais objektais. Šis dydis yra kintamasis, o duomenys — kintamojo reikšmės. Taip galėtų būti įvesta kintamojo sąvoka. Bandymo rezultatai — taip pat stebimo požymio įgyjamos reikšmės. Taigi jau V–VI klasėse bandymo baigčių išvardijimo pratimai galėtų būti traktuojami kaip tam tikro požymio reikšmės, stebėjimo rezultatai. Stebėjimo rezultatus (duomenis) patogiu koduoti skaitmenimis, raidėmis, kitais simboliais, jų rinkiniais. Tai puikūs įvairių temų įvadai.
5. Apibendrinant išsakytas mintis, siūloma taip pakoreguoti statistikos temos programą V klasei:

**Pagrindinės sąvokos:**

*kokybinių ir kiekybinių požymių reikšmės, duomenys, dažnis, dažnių lentelė, registracija, stulpelių diagrama.*

**Reikalavimai žinioms ir gebėjimams:**

- kelti paprastus klausimus apie save, šeimą, draugus, klasę pagal vieną požymį (kokybinį arba kiekybinį); teikti siūlymus, kokius duomenis (kokybinius ar kiekybinius) ir kaip rinkti; siūlyti atsakymų variantus;
- registruoti požymio reikšmių dažnius, užrašyti duomenis dažnių lentelėje;
- suprasti, kas pateikta dažnių lentelėje, kas pavaizduota paprastoje stulpelių diagramoje;
- vaizduoti duomenis paprasčiausia stulpelių diagrama.



1. B. Bitinas, *Ugdymo tyrimų metodologija*, Vilnius, 1998.
2. N. Cibulskaitė, M. Stričkienė, *Matematika ir pasaulis. Vadovėlis 5 klasei*, Vilnius, 1996.
3. N. Cibulskaitė, M. Stričkienė, *Matematika ir pasaulis. Vadovėlis 6 klasei*, Vilnius, 1997.
4. N. Cibulskaitė, M. Stričkienė, *Matematika ir pasaulis. Programa darbui pagal vadovėlį 5 klasei*, Vilnius, 1997.
5. V. Čekanavičius, G. Murauskas, *Statistika ir jos taikymai. I*, Vilnius, 2000.
6. R. Garliauskienė, *Geografijos pradmenys. Vadovėlis 6 klasei*, 1998.
7. E. Lekavičius, E. Motiejūnienė, *Gamta ir žmogus. Vadovėlis 6 klasei (dvi dalys)*, Vilnius, 1998.
8. *Lietuvos bendrojo lavinimo mokyklos bendrosios programos*, Vilnius, 1994.
9. V. Sičiūnienė, Apie statistikos mokymą Lietuvos pagrindinėje mokykloje, *Matematika ir matematikos dėstymas. Konferencijos „Matematika ir matematikos dėstymas 2001“ pranešimų medžiaga*, Kaunas, 2001, p. 14–19.
10. K. Kardelis, *Mokslinių tyrimų metodologija ir metodai*, Kaunas, 1997.