

Abiturientų matematinis raštingumas

Albertas BAKŠTYS (ŠU)
el. paštas: *albertas@fm.su.lt*

Raštingumu suprantame gebėjimą tam tikroje srityje bendrauti. Gali būti kalbinis, muzikinis, literatūrinis ir kitų sričių raštingumas. Norint sugebėti bendrauti matematikoje, visų pirma reikia mokėti jos sąvokas ir teiginius. Vidurinėje mokykloje to ir mokoma. Drauge siekiama parodyti, kur ir kaip matematika taikoma gyvenime, t.y. kaip matematikos sąvokos ir teiginiai atrodo praktinėse situacijose.

Matematinio raštingumu suprantame matematikos sąvokų ir teiginių žinojimą bei supratimą. Mokant matematikos svarbu suderinti raštingumo ir jos taikymų reikalavimus. Bet kurio iš tų dalykų sureikšminimas dar nėra matematikos dėstymo tobulinimas. Matematinis raštingumas ir matematikos taikymai turi būti harmoniškai suderinti.

Eilę paskutinių metų mokytojai skatinami didesnę dėmesį kreipti į matematikos praktinius taikymus ir aritmetinių veiksmų atlikimą skaičiuokle. Dėl to mokiniai prasčiau moka matematikos sąvokas ir nebegali mintinai atlikti elementarių aritmetikos veiksmų.

Baigiant vidurinę mokyklą tikrinamas matematikos mokėjimas. Jis atliekamas laikantis tos pačios nuostatos, kad svarbiau matematikos taikymai gyvenimiškose situacijose (ar furgonas pravažiuos pro arką, ar galima tam tikrų gabaritų spintą išmesti pro langą ir t.t.) negu matematikos faktai. Tiems abiturientams, kurie ateityje nebeprisilies prie matematikos, tokio pobūdžio egzaminas išliks atmintyje kaip matematikos reikalingumo vaizdinys. Tai sustiprina matematikos mokymosi motyvaciją.

Universiteto matematikos dėstytojui kur kas svarbiau yra studento gebėjimas orientuotis matematikos sąvokose ir teiginiuose, o kai eis kalba apie taikymus, bus nagrinėjami bendri ir galingi algoritmai. Aukštosios mokyklos dėstytojui reikia, kad studentas sugebėtų sekti jo mintį, mokėtų mintinai atlikti paprasčiausius algebrinius pertvarkius bei aritmetinius veiksmus su nedideliais skaičiais.

Tai turėdamas omeny 1998 metais stojantiems į Šiaulių universiteto matematikos ir informatikos specialybes daviau matematinio raštingumo patikrinimo testą. Buvo pateikta 30 nesudėtingų pratimų be atsakymų parinkimo. Štai vienas jo variantas. Skliaustuose yra to pratimo nesprendusių ar klaidingai išsprendusių procentas.

1. Apskaičiuokite: $5\frac{3}{8} - 2\frac{9}{16}$. (7,5%)
2. Apskaičiuokite: $71,75 : 3,5$. (22,5%)
3. Apskaičiuokite: $3,3 - 0,6 \cdot \left(7,5 - \frac{1}{3}\right)$. (22,5%)

4. Lydinį sudaro varis ir nikelis, kurių masės proporcingos skaičiams 7 ir 3. Lydinyje yra 280 g vario. Kiek jame yra nikelio? (17,5%)
5. Suprastinkite: $(x + 3y)^2 - (x + 2y)(x - y)$. (10,0%)
6. Išskaidykite: $10ax + 15bx - 2ab - 3b^2$. (12,5%)
7. Sudėkite trupmenas: $\frac{x}{x^2 - 9} + \frac{1}{3 - x}$. (20,0%)
8. Su kuria a reikšme trinaris $x^2 + ax - 12$ dalijasi be liekanos iš $x + 3$? (65,0%)
9. Apskaičiuokite: $16^{-\frac{3}{4}}$. (27,5%)
10. Kam turi būti lygus a , kad $9x^2 + 12x + a$ būtų dvinario kvadratas? (52,5%)
11. Išskaidykite: $c^2 + 3c - 10$. (30,0%)
12. Pakeiskite laipsniu trupmeniniu rodikliu: $\frac{1}{\sqrt[3]{a^3}}$. (5,0%)
13. Apskaičiuokite: $\sqrt[4]{\frac{4}{9}} : \sqrt{\frac{3}{2}}$. (22,5%)
14. Išspręskite lygtį: $\frac{x - \frac{1}{5}}{x + \frac{1}{5}} = \frac{1}{x - 1}$. (17,5%)
15. Išspręskite lygčių sistemą: $\begin{cases} x + 3y = 8, \\ xy = 5. \end{cases}$ (22,5%)
16. Išspręskite nelygybę: $x \lg 0,3 > 2 \lg 0,3$. (62,5%)
17. Kam lygus $\frac{a - b}{a + b}$, jei $\frac{a}{b} = \frac{7}{4}$? (30,0%)
18. Išspręskite nelygybių sistemą: $\begin{cases} 4 - 3x > x + 6, \\ 2x + 3 < x + 2. \end{cases}$ (20,0%)
19. Apskaičiuokite: $(10^4 \cdot 12^2)^{-\frac{1}{2}}$. (10,0%)
20. Apskaičiuokite: $100^{\lg \sqrt{5}}$. (22,5%)
21. Su kuria m reikšme funkcijos $y = \frac{1}{x - 4} + m$ grafikas eina per koordinačių pradžią? (27,5%)
22. Abiturientų klasėje vaikinių skaičius sudaro 25% merginų skaičiaus. Kiek procentų visos klasės mokinių sudaro vaikinai? (32,5%)
23. Kvadrato kraštinė lygi 6 cm. Apskaičiuokite apibrėžtojo apskritimo ilgį. (35,0%)
24. Trikampio kampai turi $2(2n - 3)$, $3(n - 2)$ ir $3(n + 4)$ laipsnių. Ar jis yra lygiašonis? (70,0%)

25. Kūgio pagrindo ir jo ašinio pjūvio plotų santykis lygus π . Kokiu kampu kūgio sudaromoji pasvirusi į pagrindo plokštumą? (47,5%)
26. Ar tiesė $4x + 3y - 16 = 0$ eina per tašką (1;4)? (12,5%)
27. Apskaičiuokite funkcijos $y = \log_2(8 - x)$ apibrėžimo sritį. (30,0%)
28. Iš 15 kareivių būrio 3 kareivius reikia pasiūsti į žvalgybą. Keliais būdais tai galima padaryti? (55,0%)
29. Apskaičiuokite $\sin^2 \frac{5\pi}{6} - \cos 100\pi$. (70,0%)
30. Išspręskite lygtį: $\operatorname{tg}(\lg x) = 0$. (60,0%)

Testą reikėjo atlikti per 2 valandas.

Buvo tikrinami vien tik atsakymai. Kiekvienas testo pratimas buvo vertinamas balais 0, 1, 2. Balu 0 buvo įvertintas neatliktas arba klaidingai atliktas pratimas, balu 1, kai atsakyme rasta trūkumų (praleistas matavimo vienetas, nesuprastinta trupmena), balu 2, kai atsakymas be priekaištų. Po to gauti balai buvo perskaičiuoti atsižvelgiant į pratimo sunkumą. Kiekvienam pratimui, priklausomai nuo to, kiek asmenų jį teisingai išsprendė, priskiriamas svoris

$$c_j = \frac{2n}{\sum_{i=1}^n x_{ij}} = \frac{2}{\bar{x}_j}, \quad 1 \leq j \leq k.$$

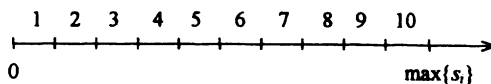
Čia n – asmenų skaičius, x_{ij} – i -ojo asmens balas už j -ąjį pratimą, k – testo pratimų skaičius, \bar{x}_j – j -ojo pratimo balų vidurkis.

Galutiniam testo vertinimui naudojamas pasvertasis balas, lygus

$$s_i = c_1 x_{i1} + c_2 x_{i2} + \dots + c_k x_{ik}.$$

Vertinimą pažymiais 1, 2, ..., 10 gauname intervalą nuo 0 iki didžiausiojo s_i dalydami į 10 lygių dalių (1 pav.).

Tie asmenys, kurių pasvertieji balai patenka į pirmąjį dalinį intervalą, gauna 1, kurių pasvertasis balas patenka į antrąjį – 2 ir t.t.



1 pav. Testo pažymiai.

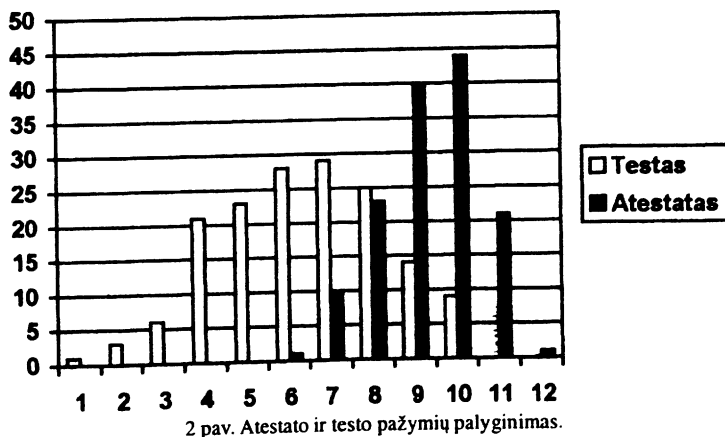
Stojančiųjų testo pažymiai buvo palyginti su atestato metiniais pažymiais, pervestais į B lygį:

Pažymys	Testo	Atestato
1	1	–
2	3	–
3	6	–
4	21	–
5	23	–
6	28	1
7	29	10
8	25	23
9	14	40
10	9	44
11	–	21
12	–	1

Nors 92,1% stojančiųjų atestato pažymys buvo ne mažesnis už 8, iš testo tokius pažymius gavo tik 30,2%. Sprendžiant pagal atestato pažymius, stojančiųjų kontingentas geras, nes atestate iš matematikos turėjo 6 arba 7 tik 7,9% abiturientų. Iš testo tokius pažymius gavo 35,7% stojančiųjų. Atestatuose mažesnių už 6 pažymių nebuvo, o iš testo nuo 1 iki 5 balų gavo 34,0% stojančiųjų. Buvo patikrinti skirtumai tarp to paties asmens testo ir atestato pažymio. Didžiausias skirtumas lygus 8 balams. 37,9% stojančiųjų testo pažymiai yra mažesni už atestato pažymius nuo 8 iki 3 balų, 34,3% – 2 balais, 15,0% – 1 balu, 10,0% – gavo tiek pat, kiek turėjo atestate ir 2,9% stojančiųjų iš testo gavo vienu balu daugiau.

Atestato ir testo pažymių skirstiniai pavaizduoti 2 paveikslu diagramoje.

Testas parodė, kad tarp matematikos teorinių žinių ir jos taikymų praktikoje nėra lygsvaros. Jei tartume, kad daugumai abiturientų to ir nereikia, stojantiejiems į universitetų specialybes, kuriose toliau dėstoma matematika, teorinių matematikos žinių mokėjimas yra prioritetas.



Mathematical literacy of high-school graduates

A. Bakštys

The paper deals with a test of mathematical literacy for high-school graduates; the method of estimating is present. The results of the test are compared with the points of school leaving certificate.