

## Príloha 2.1

### Testovanie 9 2019

#### Matematika

#### Výsledky a analýza priemernej úspešnosti testovaných žiakov vo vybraných testových úlohách z hľadiska typu školy

Test z matematiky riešilo spolu **40 452** žiakov, z toho 7,8 % boli žiaci 4. ročníka gymnázií a stredných športových škôl s osemročným vzdelávacím programom. Priemerná úspešnosť celej populácie testovaných žiakov v matematike bola **63,1 %**. Žiaci 9. ročníka základných škôl dosiahli štatisticky významne nižšiu priemernú úspešnosť (61,7 %) v porovnaní so žiakmi 4. ročníka gymnázií s osemročným vzdelávacím programom (80,8 %). Rozdiel medzi nimi je viac než 19 percentuálnych bodov (p. b.). **Žiaci osemročných gymnázií vyriešili v 30-položkovom teste správne v priemere takmer o 6 úloh viac ako žiaci základných škôl.**

Z obsahového hľadiska test z matematiky pokrýval 30 vybraných požiadaviek výkonového štandardu ŠVP predmetu matematika v nižšom sekundárnom vzdelávaní. Tieto požiadavky možno rozdeliť do troch oblastí:

1. Čísla, premenná, početné výkony s číslami. Vzťahy, funkcie, tabuľky a diagramy.
2. Geometria a meranie.
3. Kombinatorika, pravdepodobnosť, štatistika. Logika, dôvodenie, dôkazy.

Z hľadiska kognitívnej náročnosti prevládala **aplikácia** nadobudnutých vedomostí a zručností pre žiakov v známej alebo v novej/neznámej situácii. V porovnaní s predchádzajúcimi rokmi mali väčšie zastúpenie **úlohy s kontextom reálneho života** ako úlohy s matematickým kontextom.

Na analýzu sme vybrali úlohy rôznej kognitívnej náročnosti, ktoré reprezentujú všetky tri oblasti. Z hľadiska celonárodného testovania boli tieto úlohy väčšinou stredne obťažné. Komparáciu sme uskutočnili na základe odpovedí žiakov papierovej testovej formy 1100.

## 1. OBLASŤ ČÍSLA A VZŤAHY

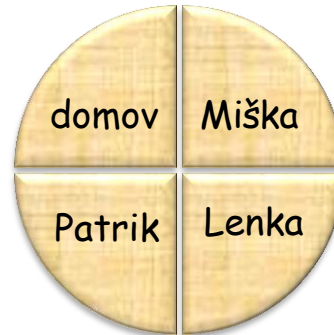
### Zadanie a analýza úlohy č. 10

**10.** Traja súrodenci si objednali jednu pizzu veľkosti XL. Miška zjedla štvrtinu z celej pizze. Lenka zjedla tretinu zvyšku a Patrik zjedol polovicu z toho, čo nechala Lenka. Zvyšok si dali zabaliť domov. Akú časť pizze im zabalili? Výsledok zapíšte zlomkom v základnom tvare.

**Správna odpoveď:**  $\frac{1}{4}$

Očakávané žiacke riešenie:

Deti zjedli  $\frac{3}{4}$  pizze, zabalili im  $\frac{1}{4}$ . Úloha je veľmi jednoduchá, ak si žiak urobí náčrt.



Otvorená úloha s kontextom reálneho života patrí do tematického celku *Zlomky. Počtové výkony so zlomkami*. Zaradili sme ju do kognitívnej úrovne aplikácie s využitím konceptuálnych poznatkov, čiže vedomostí o vzťahoch medzi časťou celku a základom, z ktorého chceme vyjadriť časť celku. Žiaci mali zapísať riešenie zlomkom v základnom tvare.

Správnu odpoveď uviedlo 37,8 % žiakov z celej testovanej populácie. Úloha bola pre testovaných žiakov obťažná.

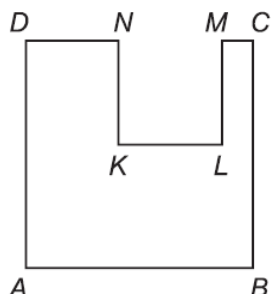
Žiaci základných škôl dosiahli priemernú úspešnosť 36,1 % a 17,0 % žiakov základných škôl neuviedlo žiadne riešenie. Nižšia úspešnosť týchto žiakov znamená, že viac než 60 % žiakov nevie, ako sa mení základ, z ktorého vyjadrujú príslušnú časť. Vyššia neriešenosť môže súvisieť aj s nedostatočnou schopnosťou vizualizácie, hoci sa obrázok pizze bežne vyskytuje v učebniciach aj v pracovných zošitoch. Znázorňovanie zlomkovej časti celku je jednou zo základných požiadaviek výkonového štandardu.

Žiaci gymnázií s osemročným vzdelávacím programom dosiahli vyššiu priemernú úspešnosť (60,4 %) oproti žiakom základných škôl. Rozdiel bol viac než 24 p. b. Úloha bola pre žiakov gymnázií ľahká, mala dobrú rozlišovaciu schopnosť.

## 2. OBLASŤ GEOMETRIA A MERANIE

### Zadanie a analýza úlohy č. 06

**06.** Zo štvorca  $ABCD$  so stranou dĺžky 12,7 cm sme vystrihli štvorec  $KLMN$  so stranou dĺžky 5,8 cm, ako je znázornené na obrázku. Vypočítajte v cm obvod osemuholníka  $ABCMLKND$ .



**Správna odpoveď: 62,4**

Očakávané žiacke riešenie:

Protíahlé strany štvorca  $KLMN$  sú zhodné.

$$12,7 \cdot 4 + 5,8 \cdot 2 = 62,4 \quad \text{alebo} \quad 3 \cdot 12,7 + 3 \cdot 5,8 + (12,7 - 5,8) = 62,4$$

Otvorená úloha č. 06 patrí do tematického celku *Obsah obdĺžnika a štvorca*, ktorý obsahuje požiadavku na výpočet obvodov obrazcov zložených zo štvorcov a obdĺžnikov. Úlohu sme zaradili do kognitívnej úrovne analýzy s využitím procedurálnych poznatkov, čiže vedomostí o špecifických metódach, postupoch, algoritmoch, technikách.

Správnu odpoveď uviedlo 44,3 % žiakov z celej testovanej populácie. Úloha bola pre testovaných žiakov stredne ťažná.

Žiaci základných škôl dosiahli priemernú úspešnosť 42,0 %.

Žiaci gymnázií s osemročným vzdelávacím programom dosiahli priemernú úspešnosť 75,5 %. Úloha bola pre nich ľahká. Žiaci gymnázií dokázali analyzovať útvar zložený z obdĺžnikov a štvorcov a vypočítať jeho obvod s výrazne vyššou úspešnosťou. Rozdiel v úspešnosti žiakov gymnázií a základných škôl bol 33,5 p. b.

Najčastejšiu nesprávnu odpoveď 27,6 dostali žiaci (13,1 % žiakov ZŠ a 8,2 % žiakov gymnázií), keď vypočítali rozdiel obvodov. Vystrihnutie štvorca zvädzalo týchto žiakov k odčítaniu celého jeho obvodu. Je pravdepodobné, že žiakom chýbajú skúsenosti s riešením geometrických úloh podobného typu.

### Zadanie a analýza úlohy č. 16

**16.** Pán Novák cvičil na lúke psov Bima a Astu. V istom momente bol od neho Bim vzdialený 24 metrov a Asta 17 metrov. Ktorá z nasledujúcich možností nemohla nastať?

Psy boli od seba vzdialené

**A** 6 m.

**B** 7 m.

**C** 30 m.

**D** 41 m.

Očakávané žiacke riešenie:

Ak si psov a pána Nováka predstavíme vo vrcholoch trojuholníka, zistíme, že možnosť A nemôže nastať, pretože  $17 + 6 = 23$ , čo je menej ako 24, čiže neplatí trojuholníková nerovnosť.

Uzavretá úloha č. 16 patrí do tematického celku *Trojuholník, zhodnosť trojuholníkov*. Zaradili sme ju do kognitívnej úrovne analýzy s využitím konceptuálnych poznatkov, čiže vedomostí o vzťahoch medzi prvkami v rámci väčších štruktúr. Žiaci mali vybrať jednu z ponúkaných štyroch možností na základe vizualizácie situácie z reálneho života a s využitím vedomostí o trojuholníkovej nerovnosti.

Správnu odpoveď uviedlo 46,5 % žiakov z celej testovanej populácie. Úloha bola pre testovaných žiakov stredne obťažná.

Žiaci základných škôl dosiahli priemernú úspešnosť 44,9 %. Až 21 % testovaných žiakov si vybralo nesprávnu možnosť B. Títo žiaci si zrejme nevedeli predstaviť situáciu, že sú obidvaja psi od svojho pána na jednej polpriamke a platí  $24 - 17 = 7$ .

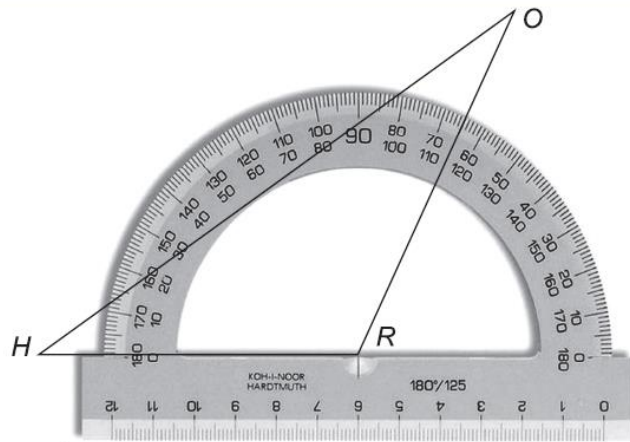
Žiaci gymnázií s osemročným vzdelávacím programom dosiahli priemernú úspešnosť 68,2 %. Úloha bola pre nich ľahká. Rozdiel v úspešnosti medzi žiakmi gymnázií a základných škôl bol viac ako 23 p. b.

14 % testovaných žiakov gymnázií si vybralo nesprávnu možnosť C. Títo žiaci zrejme nezobrali do úvahy zápornú formuláciu úlohy. Úloha mala dobré psychometrické parametre, veľmi dobre rozlíšila žiakov podľa ich úspešnosti.

## Zadanie a analýza úlohy č. 25

25. Na obrázku vidíte trojuholník  $HRO$ . Ktorý z jeho vnútorných uhlov meria  $65^\circ$ ?

- A žiadny
- B uhol  $HRO$
- C uhol  $ROH$
- D uhol  $OHR$



Očakávané žiacke riešenie:

Uhol  $HRO$  je tupý, má veľkosť  $115^\circ$ , čiže zvyšné dva vnútorné uhly v trojuholníku majú spolu  $65^\circ$ . Žiadny z vnútorných uhlov nemá  $65^\circ$ .

Uzavretá úloha č. 25 patrí do tematických celkov *Uhol a jeho veľkosť, operácie s uhlami a Trojuholník, zhodnosť trojuholníkov*. Zaradili sme ju do kognitívnej úrovne analýzy s využitím konceptuálnych poznatkov, čiže vedomostí o vzťahoch medzi prvkami v rámci väčších štruktúr. Žiaci mali odmerať veľkosť uhla pomocou priloženého uhlomeru a na základe vlastností vnútorných uhlov v trojuholníku vybrať jednu z ponúkaných štyroch možností.

Správnu odpoveď uviedlo 45,4 % žiakov z celej testovanej populácie. Úloha bola pre testovaných žiakov stredne obťažná.

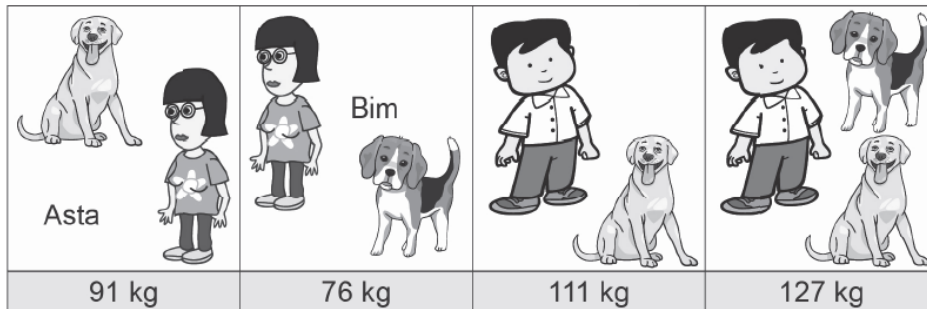
Žiaci základných škôl dosiahli priemernú úspešnosť 43,6 %. Viac ako štvrtina, až 26 %, testovaných žiakov si vybrala nesprávnu možnosť B, hoci pomocou uhlomeru vieme jasne odčítať veľkosť uhla  $HRO$ . Je evidentné, že títo žiaci nemajú utvrdenú vedomosť, že jedno z ramien uhla musí prechádzať hodnotou 0 na uhlomere.

Žiaci gymnázií s osemročným vzdelávacím programom dosiahli priemernú úspešnosť 68,6 %, pre nich bola táto úloha ľahká. Nesprávnu možnosť B si z nich vybralo 18 %. Úloha mala dobré psychometrické parametre, dobre rozlíšila žiakov podľa ich výkonu.

### 3. OBLASŤ KOMBINATORIKA, PRAVDEPODOBNOŠŤ, ŠTATISTIKA LOGIKA, DÔVODENIE, DÔKAZY

#### Zadanie a analýza úlohy č. 15

**15.** Súrodenci Novákovci potrebovali odvážiť psov Bima a Astu. Psy odmietali pokojne sedieť na váhe, preto sa odvážili spolu s nimi tak, ako je znázornené na obrázkoch. Koľko kilogramov vážila Asta?



**Správna odpoveď: 31**

Očakávané žiacke riešenie:

Riešime sprava. Hmotnosť Bima ( $127 - 111$ ) kg = 16 kg.

Dievča má hmotnosť ( $76 - 16$ ) kg = 60 kg. Potom Asta má hmotnosť ( $91 - 60$ ) kg = 31 kg.

Otvorená úloha č. 15 patrí do tematického celku *Riešenie aplikačných úloh a úloh rozvíjajúcich špecifické matematické myslenie*. Zaradili sme ju do kognitívnej úrovne hodnotenia s využitím konceptuálnych poznatkov, čiže vedomostí o vzťahoch medzi prvkami v rámci väčších štruktúr. Úloha hodnotila u žiakov ich schopnosť interpretácie a posúdenia vizuálnych informácií.

Správnu odpoveď uviedlo 55,7 % žiakov z celej testovanej populácie. Úloha bola pre testovaných žiakov stredne obťažná.

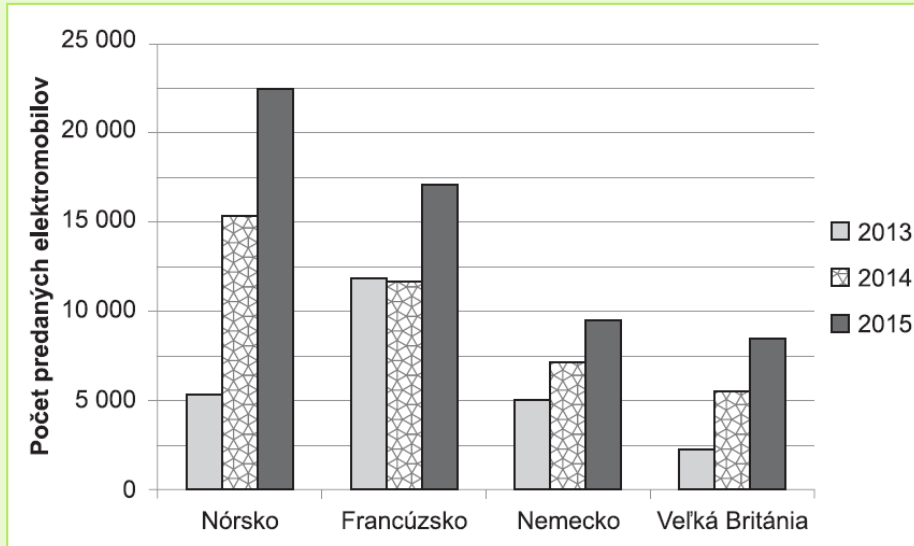
Žiaci základných škôl dosiahli priemernú úspešnosť 53,9 %. Najčastejšiu nesprávnu odpoveď 20 (5,0 % žiakov ZŠ) uviedli žiaci, ktorí vypočítali rozdiel čísel 111 a 91 uvedených na obrázku, zrejme v presvedčení, že počítajú hmotnosť Asty, pričom zistili, o koľko kg má chlapec väčšiu hmotnosť ako dievča.

Žiaci gymnázií s osemročným vzdelávacím programom dosiahli priemernú úspešnosť 78,8 %, čo bolo viac o takmer 25 p. b. oproti žiakom základných škôl. Položka bola pre žiakov gymnázií ľahká.

### Zadanie a analýza úlohy č. 29

#### Zadanie Predaj elektromobilov

Na grafe je znázornený vývoj predaja elektromobilov v Nórsku, vo Francúzsku, v Nemecku a vo Veľkej Británii od roku 2013 do roku 2015.



**29.** V ktorej krajine sa predalo iba v jednom z rokov 2013, 2014, 2015 viac elektromobilov, ako sa predalo v tom istom roku v Nórsku?

- A vo Veľkej Británii
- B vo Francúzsku
- C v Nemecku
- D v žiadnej krajine

Očakávané žiacke riešenie:

Len v roku 2013 sa v Nórsku predalo menej elektromobilov ako v tom istom roku vo Francúzsku.

Uzavretá úloha č. 25 patrí do tematického celku *Štatistika*. Zaradili sme ju do kognitívnej úrovne hodnotenia s využitím konceptuálnych poznatkov, čiže vedomostí o vzťahoch medzi prvkami v rámci väčších štruktúr. Žiaci mali správne čítať údaje v stĺpcovom diagrame a vybrať jednu z ponúkaných štyroch možností.

Správnou odpoveď uviedlo 83,4 % žiakov z celej testovanej populácie. Úloha bola pre testovaných žiakov veľmi ľahká. Opakovane môžeme konštatovať, že testovaní žiaci dokážu správne interpretovať informácie uvedené v nesúvislých textoch z primerane náročne spracovaných zdrojov. Žiaci základných škôl dosiahli priemernú úspešnosť 82,6 %. Žiaci gymnázií s osemročným vzdelávacím programom dosiahli priemernú úspešnosť 93,2 %. Tento typ úlohy úspešne a porovnateľne zvládli aj žiaci základných škôl, aj žiaci gymnázií.

Na obrázku je ukážka správne vyplneného odpoved'ového hárku v testovej forme 1100.

Číslo úlohy	Odpovede	Číslo úlohy	Odpovede	Číslo úlohy	Odpovede
01.	180	11.	18	21.	A B C D ✗
02.	30	12.	54	22.	A B C D ✗
03.	19	13.	0,48	23.	A B C ✗ D
04.	4	14.	20	24.	A B ✗ C D
05.	14	15.	31	25.	A ✗ B C D
06.	62,4	16.	A ✗ B C D	26.	A B C ✗ D
07.	675	17.	A B C D ✗	27.	A B C ✗ D
08.	16	18.	A ✗ B C D	28.	A B ✗ C D
09.	1	19.	A ✗ B C D	29.	A B ✗ C D
		10.	4	30.	A B C ✗ D
	2				