

Zbierka úloh zo štatistickej gramotnosti

Ako ju chápeme?

Ako spôsobilosť čítať a interpretovať štatistické údaje, používať základné štatistické pojmy a rozumieť ich významu, ako aj kriticky uvažovať pri narábaní s rôznymi zobrazeniami štatistických informácií umiestnených v rozličných kontextoch. Je to schopnosť jedinec rozpoznať a pochopiť úlohu štatistiky vo svete, používať štatistiku a zaoberať sa ňou spôsobmi, ktoré zodpovedajú potrebám života konštruktívneho a rozmyšľajúceho občana v informačnej spoločnosti.

Táto definícia má dve časti.

(čítajte - s. 2)

Na štatistickú gramotnosť sa pozeráme

”

ako na schopnosť, ktorá má charakter

kontinua.

Jednotlivci sa z hľadiska štatistickej gramotnosti nachádzajú na rôznej úrovni. Nie je to zručnosť, ktorú jedinec má alebo nemá. Schopnosť štatisticky uvažovať vnímame rozvíjajúcu postupne, a na individuálny charakter

jednotlivcov sa štatistickej gramotnosti sme rozvíja do rôznej úrovne a rôznym tempom. Zvyšovať výsledkov merania úrovne štatistickej gramotnosti môžu jednotlivci počas štatistickej gramotnosti vychádzali najmä z matematickej gramotnosti, ako aj z definície matematickej kompetencie ako je uvedená v Štátnom

veleho svojho života. Čím skôr však začnú, tým lepšie. Pri definovaní

jej definície, zahraničnej literatúry zaoberajúcej výskumom

delá vacom
rame pre oblasť
matika na úrovni
D. ■ (NÚCEM)

Štatistickej gramotnosti

Štatistická gramotnosť v schopnosti so štatistickými informáciami vo forme grafických tabuliek - štatistických charakteristik) Špecifickou črtou štatistickej informácie je, že si vyžaduje interpretáciu, pretože štatistické údaje nie sú iba čísla, ale čísla v kontexte. Ľudia, ktorí štatistickú informáciu interpretujú a pripisujú jej určitý

význam, sa obvykle nachádzajú na rôznych úrovniach štatistickej gramotnosti. Tak na úrovni producentov údajov

všetci ľudia, ktorí prenosu informácie aj iní ľudia, záujmové skupiny a médiá. Mediám to poskytuje priestor prezentovať štatistické informácie spôsobom, ktorý môže zavádzať, či inak meniť ich skutočný pôvodný

význam. Niekedy sa to stane nevedomou inokedy možno za účelom určité tvrdosti nemusia byť

trane prijemcov, ľudov štatistických informácií, dochádza k interpretáciám, takže konci procesu

prenosu informácie sa vyskytujú interpretácie interpretácií, ktoré môžu byť veľmi vzdialené od skutočnosti.

Štatistická gramotnosť ako „schopnosť interpretovať, kriticky zhodnotiť a vedieť komunikovať o štatistických informáciách“ je v živote výhodnou a účinnou zručnosťou.

výrobca

• zber dát
• grafické výstupy

medium

• vyber časť dát
• grafické výstupy



NÚCEM
NÁRODNÝ ÚSTAV CERTIFIKOVANÝCH
MERANÍ VZDELÁVANIA



Zbierka úloh zo štatistickej gramotnosti

Táto publikácia vznikla vďaka finančnej podpore Európskeho sociálneho fondu v rámci operačného programu Vzdelávanie, Prioritná os 1 Reforma systému vzdelávania a odbornej prípravy, Opatrenie 1.1 Premena tradičnej školy na modernú.

Publikácia je výstupom aktivity 1.4 Výskum intervencie na zvýšenie štatistickej a finančnej gramotnosti slovenských žiakov národného projektu Hodnotenie kvality vzdelávania na základných a stredných školách v SR v kontexte prebiehajúcej obsahovej reformy vzdelávania, kód ITMS 26110130309.

ISBN 978 80 89638 07 9

Moderné vzdelávanie pre vedomostnú spoločnosť/Projekt je spolufinancovaný zo zdrojov EÚ

Predslov

Táto publikácia vznikla ako súčasť riešenia jednej z aktivít národného projektu ESF „Hodnotenie kvality vzdelávania na ZŠ a SŠ v SR v kontexte prebiehajúcej obsahovej reformy vzdelávania“, ktorý bol realizovaný Národným ústavom certifikovaných meraní vzdelávania.

Cieľom projektu bolo inovovať a realizovať systém národných meraní, ktorý umožní hodnotiť kvalitu a monitorovať vývoj vzdelávania na základných a stredných školách v kontexte realizovanej obsahovej reformy vzdelávania v Slovenskej republike. Súčasne mal projekt za cieľ analyzovať stav a potreby vzdelávania na Slovensku z pohľadu medzinárodných štúdií v oblasti kľúčových kompetencií a budovať potenciál pedagógov realizovať monitorovanie vzdelávacích výsledkov vlastnej školy s ohľadom na školský vzdelávací program.

Projektová aktivita „Výskum intervencie na zvýšenie štatistickej a finančnej gramotnosti slovenských žiakov na stupni ISCED 2“ počas svojej realizácie prešla postupne viacerými etapami, pričom sa zamerala na štatistickú a finančnú gramotnosť v chápaní gramotnosti ako schopnosti žiaka aplikovať vedomosti a zručnosti z oblasti vyučovacieho predmetu, analyzovať, zdôvodňovať svoje názory a postoje, riešiť a interpretovať problémy v rozličných situáciách. Aktivita vychádzala z medzinárodných štúdií OECD PISA, v ktorých sa gramotnosť meria na určitom obsahu alebo štruktúre tak, že žiak vyriešením reálnej situácie, ktorá je

vhodná na aplikáciu vedomosti v príslušnej testovanej oblasti, preukáže zvládnutie istého procesu.

Keďže si uvedomujeme, že sa v súčasnosti kladie dôraz na vyučovanie prostredníctvom úloh s reálnym kontextom, vytvorená zbierka testových úloh zo štatistickej gramotnosti, ktorú práve držíte v rukách, vám snáď sprostredkuje pohľad do problematiky pomerne nového chápania hodnotenia výkonu žiaka.

Iný pohľad na výkon žiaka si vyžiadal zmeny samotných úloh predkladaných žiakom na riešenie. Úlohy tohto typu vychádzajú z problému, s ktorým sa žiaci môžu stretnúť aj v bežnom živote. V prípade úloh zo štatistickej gramotnosti sú žiaci zároveň uvádzaní do situácie prostredníctvom textu, grafu alebo obrázka nesúceho dôležitú informáciu. K tomuto problému sa viaže skupina otázok, pričom každá z nich by mala mať vzťah k osobnému životu žiaka; škole či zamestnaniu; spoločnosti alebo vede a výskumu.

Žiaci na zadané otázky v mnohých prípadoch odpovedajú vlastnými slovami – majú uviesť výpočet, vysvetliť svoj postup alebo zdôvodniť výsledok, či vyjadriť svoje nápady. Takéto odpovede musia byť následne hodnotené školenými hodnotiteľmi.

V predkladanej publikácii sú všetky úlohy doplnené výsledkami riešení, správnymi, nesprávnymi resp. čiastočne správnymi odpoveďami, ktoré vám uľahčia ich hodnotenie.

Ing. Katarína Lučeničová
odborný pracovník pre realizáciu meraní

$$\bar{x} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n x_i$$

$$g(x) = 3(2+x^2)^{-5/2} \quad g_1 = \frac{\mu_3}{\sigma^2^{3/2}} = \frac{\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^3}{\left(\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2\right)^{3/2}}$$

Obsah

$$P(x \leq m) \geq 0,5$$

$$E\left[\left(\frac{x-\mu}{\sigma}\right)^3\right] = \frac{\mu^3}{\sigma^3} = \frac{E[(x-\mu)^3]}{(E[(x-\mu)^2])^{3/2}} = \frac{k_3}{k_2^{3/2}}$$

$$= \frac{k_3}{k_2^{3/2}} = \frac{\sqrt{n(n-1)}}{n-2} g_1$$

$$\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2$$

$$s = \sqrt{\frac{1}{n-1}}$$

$$E(|x - m|) = \frac{1}{2} (n+1)$$

$$\sum_{i=1}^n |x_i - \bar{x}| < \sum_{i=1}^n |x_i - a|$$

$$\sigma = \sqrt{D(x)}$$

$$R = x_{\max} - x_{\min}$$

ÚVOD 9

Definícia štatistickej gramotnosti.....	10
Charakteristika testových úloh štatistickej gramotnosti.....	12

Úlohy 16

Všeobecná charakteristika úloh.....	16
-------------------------------------	----

Zadania I. časť 18

Nemocničná nákaza.....	20
Majstrovstvá sveta v hokeji.....	21
Klasifikácia - známka z testu.....	21
Reštaurácia.....	22
Programátorská súťaž.....	23
Kino.....	24
Koľko je ľavákov?.....	24
Vekové pyramídy.....	25
Klasifikácia.....	26

Zadania II. časť 27

Veková štruktúra obyvateľstva.....	28
Pitná voda.....	29
Kníhkupectvo.....	30
Nástenka.....	30
Tartanik.....	31
Smartfóny.....	32
Valentínska kvapka.....	33
Záchrana žiab.....	34

Úlohy riešenia - I. časť..... 35

Nemocničná nákaza.....	36
Majstrovstvá sveta v hokeji.....	36
Klasifikácia - známka z testu.....	36
Reštaurácia.....	37
Programátorská súťaž.....	37
Výsadba stromčekov.....	37
Kino.....	38
Koľko je ľavákov?.....	38
Vekové pyramídy.....	38
Klasifikácia.....	38

Úlohy riešenia - II. časť ... 39

Veková štruktúra obyvateľstva.....	40
Pitná voda.....	40
Kníhkupectvo.....	41
Nástenka.....	41
Tartanik.....	41
Smartfóny.....	42
Valentínska kvapka.....	42
Záchrana žiab.....	42

Príloha 1 44

Charakteristiky súboru dát pilotného a hlavného testovania štatistickej gramotnosti

Príloha 2 45

Prehľad úspešnosti riešenia testových úloh z pilotného a hlavného merania štatistickej gramotnosti zaradených do I. časti zbierky úloh vo vzťahu k náročnosti úloh

Príloha 3 46

Stručná klasifikácia úloh použitých v štúdií: Meranie štatistickej gramotnosti 2012

Príloha 4 47

Stručná klasifikácia úloh od učiteľov

Použitá literatúra 49

Snáhodnosťou sa môžeme stretnúť nie len vo vede, ale aj v každodennom živote.

To je dôvodom, prečo sa náhodnosť vyskytuje v jadre matematickej analýzy mnohých problémových situácií. Matematika ako veda sa s náhodnosťou vyrovnáva prostredníctvom teórie pravdepodobnosti a štatistiky. Schopnosť aplikovať pravdepodobnosť a štatistiku v bežnom živote, pri riešení reálnych situácií možno zjednodušene nazvať štatistická gramotnosť.

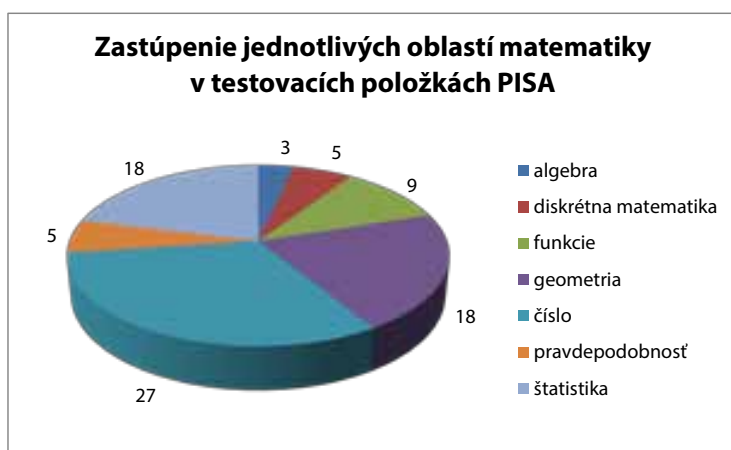
Význam štatistickej gramotnosti v dnešnej informačnej, dynamicky sa rozvíjajúcej a meniacej sa spoločnosti narastá. Denne prichádzame do kontaktu s množstvom rôznych informácií a javov, ktoré majú premenlivú povahu (napr. počasie, doprava, zdravie). Štatistické informácie sa vyskytujú vo forme textov, čísel, percent, grafov či tabuliek, a to v rôznych kontextoch a vzájomných kombináciách. Schopnosť rozumieť štatistickým informáciám, je v živote podstatná z mnohých dôvodov. Byť vzdelaný v štatistike môže pomáhať pri riešení

určitých typov každodenných problémov. Dospelým občanom prospieva, keď si môžu byť plne vedomí trendov a javov spoločenskej aj individuálnej dôležitosti, akými sú: kriminalita, populačný rast, rozšírenie chorôb, priemyselná výroba, trendy v zamestnanosti a pod. V neposlednom rade prispieva k ľudskej schopnosti robiť rozhodnutia v situáciách, ktoré fungujú na princípe náhody (napr. výherné žreby, loto, poisťné udalosti, porozumenie odporúčaniam z oblasti zdravia).

Štatistická gramotnosť a vyučovanie štatistiky patrí vo svete k relatívne novým výskumným oblastiam a neustále sa utvára a vymedzuje.

Toto bádanie ide ruka v ruke s vyučovaním štatistiky na školách, aj keď nie je vždy ideálnym spôsobom koordinované s učebnými osnovami. V priebehu posledných dvoch desaťročí si vyučovanie štatistiky (v zahraničí) začalo hľadať miesto v školských osnovách, aj v nižších ročníkoch. V súčasnosti má oblasť pravdepodobnosti a štatistiky zastúpenie aj v testoch medzinárodných meraní vedomostí žiakov. V testoch OECD PISA sa táto oblasť matematiky nazýva náhodnosť.

Graf č. 1



V grafe č.1¹ je zobrazené zastúpenie jednotlivých oblastí matematiky v testovacích položkách v štúdiu OECD PISA 2003 (Poznámka: Prepojenie nosných myšlienok matematického

obsahu štúdie a jednotlivých oblastí školskej matematiky je nasledovné: **kvantita** – algebra, diskrétna matematika a číslo, **priestor a tvar** – geometria, zmena,

¹ Koršňáková, P., Tomengová, A: **PISA SK 2003** – Matematická gramotnosť. Správa; 2004 ŠPÚ

vzťahy a závislosť – funkcie, **náhodnosť** – pravdepodobnosť a štatistika). Štatistickú gramotnosť môžeme z hľadiska školskej matematiky merať testovými položkami z oblasti štatistiky a pravdepodobnosti.

Zisteniami štúdie OECD PISA 2003 v oblasti matematiky, ktorá bola v roku 2003 hlavnou oblasťou štúdie OECD PISA, sa hlbšie zaoberala, okrem pracovníkov Štátneho pedagogického ústavu (ŠPÚ), aj pracovná skupina Inštitútu pre ekonomické a sociálne reformy (INEKO). Výstupom ŠPÚ bola tematická správa Matematická gramotnosť (Kubáček a kol., 2004), v ktorej sa autori zamerali na opis stavu, analýzu pozadia celkového priemerného výkonu na škále matematickej gramotnosti i možnosti zlepšenia zistenej situácie. Dôsledkami zistených zlyhaní v matematike sa zaoberala správa INEKO (Goliasš a Mikuláš, 2006). Štatistická gramotnosť si teda vyžaduje nielen bližšie skúmanie, ale aj intervenciu na jej zvýšenie.

Národný ústav certifikovaných meraní vzdelávania realizoval v programovom období 2007 – 2013 projekt „Hodnotenie kvality vzdelávania na ZŠ a SŠ v SR v kontexte prebiehajúcej obsahovej reformy vzdelávania“. Jedna z aktivít tohto projektu sa venovala výskumu intervencie na zvýšenie štatistickej a finančnej gramotnosti slovenských žiakov na stupni ISCED 2.

Vzhľadom na daný výskumný problém bolo veľmi dôležité definovať štatistickú gramotnosť ako samostatnú oblasť matematickej gramotnosti.

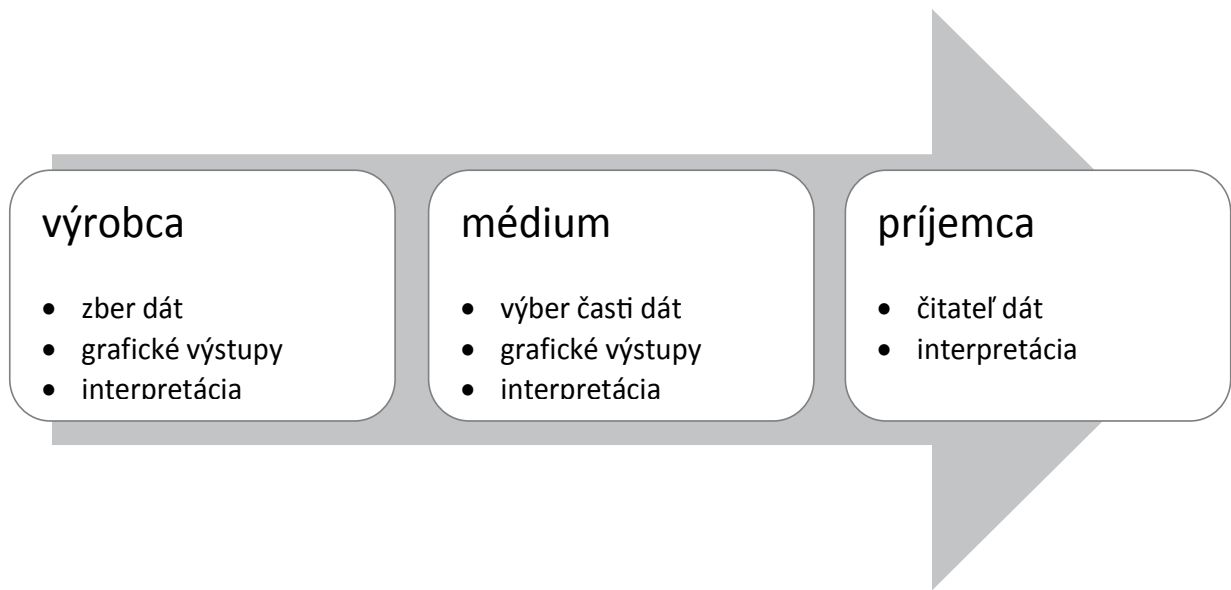
DEFINÍCIA ŠTATISTICKEJ GRAMOTNOSTI

Štatistická gramotnosť spočíva v schopnosti narábať so štatistickými informáciami (napr. vo forme grafov, tabuliek – štatistických charakteristík) Špecifickou črtou štatistickej informácie je, že si vyžaduje interpretáciu, pretože štatistické údaje nie sú iba čísla, ale čísla v kontexte. Ľudia, ktorí štatistickú informáciu interpretujú a pripisujú jej určitý význam, sa obvykle nachádzajú na rôznych úrovniach štatistickej gramotnosti. Tak na ceste od producentov štatistických údajov smerom k príjemcom vstupujú do procesu prenosu štatistickej informácie aj iní ľudia, záujmové skupiny a médiá (Obrázok 1). Médiam to poskytuje priestor prezentovať štatistické informácie spôsobom, ktorý môže zavádzať, či inak meniť ich skutočný/pôvodný význam. Niekedy sa to stane nevedome, inokedy možno aj za účelom podporiť určité tvrdenia, ktoré nemusia byť pravdivé. Na strane príjemcov, čitateľov štatistických informácií, dochádza k vlastným interpretáciám, takže na konci procesu prenosu informácie sa vyskytujú interpretácie interpretácií, ktoré môžu byť veľmi vzdialené od skutočnosti. Štatistická gramotnosť ako „schopnosť interpretovať, kriticky zhodnotiť a vedieť komunikovať o štatistických informáciách“², je v živote výhodnou a užitočnou zručnosťou.

Na štatistickú gramotnosť sa pozeráme ako na schopnosť, ktorá má charakter kontinua. Jednotlivci sa z hľadiska štatistickej gramotnosti nachádzajú na rôznej úrovni. Nie je to zručnosť, ktorú jedinec má alebo nemá. Schopnosť štatisticky uvažovať vnímame ako rozvíjajúcu sa postupne, dlhodobo a na základe individuálnych charakteristík: u jednotlivcov sa rozvíja do rôznej úrovne a rôznym tempom. Zvyšovať úroveň štatistickej gramotnosti môžu jednotlivci počas celého svojho života. Čím skôr však začnú, tým lepšie.

² Gal I., 2002; International Statistical Review, Adults' Statistical Literacy: Meanings, Components, Responsibilities

Obrázok 1: Zjednodušené zobrazenie procesu prenosu informácie



Pri definovaní štatistickej gramotnosti sme vychádzali najmä z výsledkov merania matematickej gramotnosti v rámci OECD PISA 2003 a jej definície, ďalej zo zahraničnej literatúry, zaoberajúcej sa výskumom a konceptualizáciou štatistickej gramotnosti,

ako aj z definície matematickej kompetencie ako je uvedená v Štátnom vzdelávacom programe pre oblasť matematika na úrovni ISCED 2.

Štatistickú gramotnosť definujeme nasledovne:

Štatistická gramotnosť je spôsobilosť čítať a interpretovať štatistické údaje, používať základné štatistické pojmy a rozumieť ich významu, ale aj kriticky uvažovať pri narábaní s rôznymi zobrazeniami štatistických informácií umiestnených v rozličných kontextoch. Je to schopnosť jedinca rozpoznať a pochopiť úlohu štatistiky vo svete, používať štatistiku a zaoberať sa ňou spôsobmi, ktoré zodpovedajú potrebám života konštruktívneho a rozmyšľajúceho občana v informačnej spoločnosti.

Táto definícia má dve časti. Prvá sa vzťahuje k mysleniu a konaniu, ktoré vystihuje oblasť štatistickej gramotnosti. Druhá časť definície sa odvoláva na účely, pre ktoré je vhodné štatistickú gramotnosť rozvíjať.

Pojem štatistická gramotnosť má zdôrazňovať použitie štatistických vedomostí v množstve rozličných situácií rôznymi spôsobmi. Schopnosť použiť štatistické poznatky si vyžaduje určité množstvo základných matematických a štatistických vedomostí a zručností: tie tvoria časť uvedenej definície gramotnosti. Nie je možné ju zredukovať len na ovládanie štatistickej

terminológie, faktov a procedúr, zručností vo vykonávaní istých operácií a realizácií určitých postupov. Štatistická gramotnosť obsahuje tvorivú kombináciu týchto prvkov ako odpoveď na požiadavky tvorené vonkajšou situáciou.

Používaním štatistiky chápeme nielen jej účelové použitie v užšom zmysle, ale aj pripravenosť pre ďalšie štúdium a všeobecné uľahčenie riešenia rôznych životných situácií. Kľúčovou schopnosťou v zmysle uvedenej definície je použiť štatistiku pri nastolení, formulovaní, interpretovaní a riešení problémov v rôznych situáciách.

Definícia nesleduje len znalosť štatistiky na istej minimálnej úrovni, ale je v nej zahrnuté používanie štatistiky v situáciách siahajúcich od každodenných po nezvyčajné, od jednoduchých po zložité. Sústreďuje sa na schopnosť žiakov použiť svoje poznatky zo štatistiky aj vo svojom budúcom živote, pri riešení problémov, pri narábaní s „vedeckými“ informáciami z rôznych médií, najmä ale pri procese vlastného rozhodovania na základe informácií (napr. o rôznych formách poistenia). Žiak by mal spoznať štatistiku ako spôsob pohľadu na svet, ako dôležitý nástroj pre spoznávanie sveta a rozvoj spoločnosti.

CHARAKTERISTIKA TESTOVÝCH ÚLOH ŠTATISTICKEJ GRAMOTNOSTI

Kedže oblasť „náhodnosť“ tvorí iba jednu zo štyroch oblastí matematiky, ktoré skúma PISA (Programme for International Student Assessment), aby sme mohli posúdiť, ako slovenskí 15-roční žiaci dokážu použiť získané vedomosti v oblasti štatistickej gramotnosti, potrebovali sme zhromaždiť informácie o ich schopnostiach prostredníctvom vlastného testovacieho nástroja a realizovať a vyhodnotiť vlastné testovanie žiakov v danej oblasti.

Pri konštrukcii nášho testovacieho nástroja sme vychádzali z teoretických princípov tvorby testovacích nástrojov používaných v medzinárodných meraniach PISA. Testovací nástroj tvoria špeciálne testové úlohy a testovacie položky (otázky), ktoré sa vyznačujú vlastnou štruktúrou tak, aby spĺňali podmienky definície štatistickej gramotnosti.

Každú testovaciu položku vieme opísať jedným z variantov v každej z nasledujúcich kategórií (kategória „Zobrazenia“ je špecifická pre oblasť štatistickej gramotnosti):

Kontexty – situácie, ktoré predstavujú problém reálneho sveta. Úlohy zo štatistiky vychádzajú z nasledujúcich oblastí: osobný život, škola, voľný čas, spoločnosť a veda.

Obsah – rôzne oblasti matematiky, ktoré sa vzťahujú k štatistickej gramotnosti. Vychádzajúc z týchto faktov a poznatkov o oblastiach, v ktorých mali naši žiaci najväčšie problémy v meraní OECD PISA 2003, sme vyčlenili tri matematické oblasti, ktoré tvoria **obsah** štatistickej gramotnosti: percentá, kombinatorika, pravdepodobnosť a štatistika.

Kompetencie – spôsobilosti žiaka, ktoré potrebuje aktivovať pre také prepojenie reálneho sveta s určitou oblasťou matematiky, ktoré povedie k vyriešeniu danej úlohy. Sú to spôsobilosti ako vedieť „čítať“ tabuľky a grafy, počítať, kriticky uvažovať, argumentovať, interpretovať, orientovať sa v dátach a narábať s nimi.

Zobrazenia – rozličné podoby, v akých vystupuje štatistická informácia v úlohe (text, tabuľka, graf).

Pri špecifikácii kompetencií súvisiacich so štatistickou gramotnosťou žiakov, sme vychádzali zo štandardu kompetencií, ktoré by si mali žiaci osvojiť počas vzdelávania na základnej škole, pričom pre potreby štatistickej gramotnosti vychádzame najmä z kompetencií tematického okruhu *Kombinatorika, pravdepodobnosť, štatistika*³ a *Vzťahy, funkcie, tabuľky, diagram*.⁴

³ okrem iného, žiak by mal: získať skúsenosti s organizáciou konkrétnych súborov predmetov podľa zvoleného ľubovoľného a podľa vopred daného určitého kritéria; vedieť z daného počtu prvkov vybrať skupinu s daným počtom prvkov podľa určeného pravidla a vypočítať počet možností výberu; vykonávať zber, zápis, interpretáciu údajov a ich grafické znázornenie; byť schopný orientovať sa v množine údajov; vedieť prisúdiť výrok z blízkeho okolia správnu pravdivostnú hodnotu; vedieť posudzovať realitu zo štatistického a pravdepodobnostného pohľadu; v jednoduchých prípadoch rozlíšiť istý a nemožný jav.

⁴ žiak by mal zvládnuť: udávať tabuľky jednoduchých lineárnych súvislostí; doplňovať chýbajúce údaje na základe objaveného pravidla a znázorňovať údaje; objavovať funkčné vzťahy medzi premennými a znázorňovať ich v pravouhlej súradnicovej sústave; vyjadriť lineárne funkcie rovnicou, tabuľkou, grafom, uviesť príklady nelineárnych funkcií, vytvárať tabuľky a grafy pre jednoduché funkcie; riešiť úlohy z praxe na priamu a nepriamu úmernosť; znázorňovať údaje na diagrame, z diagramu čítať znázornené údaje.

⁵ Koršňáková, P., Tomengová, A: **PISA SK 2003** – Matematická gramotnosť. Správa; 2004 ŠPÚ

Pri zavedení úrovni kompetencií štatistickej gramotnosti sme sa inšpirovali rozdelením kompetencií matematickej gramotnosti podľa štúdie OECD PISA 2003⁵ (počet úrovni a ich charakteristika) ako aj odporúčaniami autorov Správy o matematickej gramotnosti našich žiakov, zistenej v meraní PISA 2003.

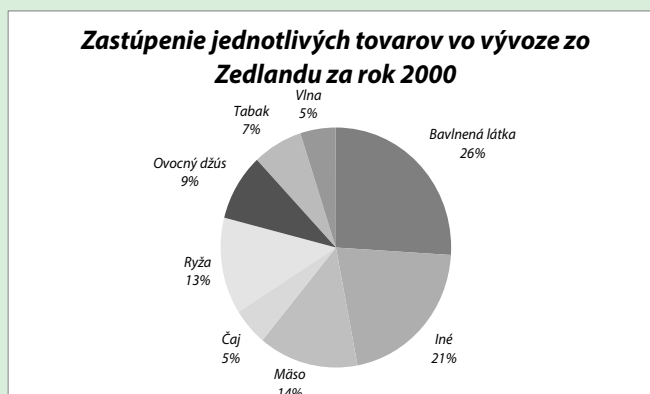
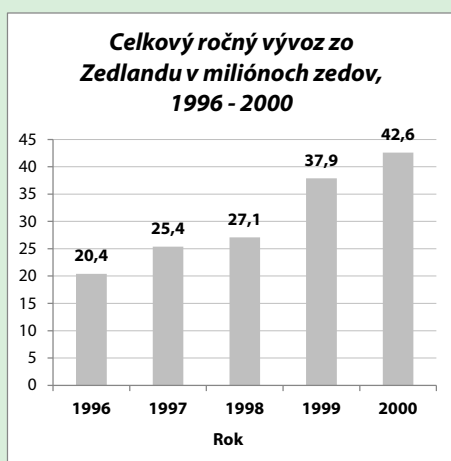
Kompetencie žiakov sme rozdelili na tri úrovne:

- základná úroveň (C) – reprodukčná úroveň,
- stredná úroveň (B) – úroveň prepojenia,
- vysoká úroveň (A) – úroveň reflexie.

Pre podrobnejší popis úrovni uvádzame nasledujúcu charakteristiku:

Kompetencie na **základnej úrovni (C)** možno opísať ako spôsobilosti reprodukovať naučený materiál, vykonávať jednoduchšie výpočty, vybrať zo zobrazení rôzne informácie podľa pokynov v zadaní úlohy (napr. odčítať číselnú hodnotu z grafu), vyžadujú sa maximálne dva úkony žiaka. Uvádzame príklad úlohy na túto úroveň:

Nasledujúce grafy obsahujú údaje o vyvážanom tovare zo Zedlandu. Zedlandskou menou je 1 zed.



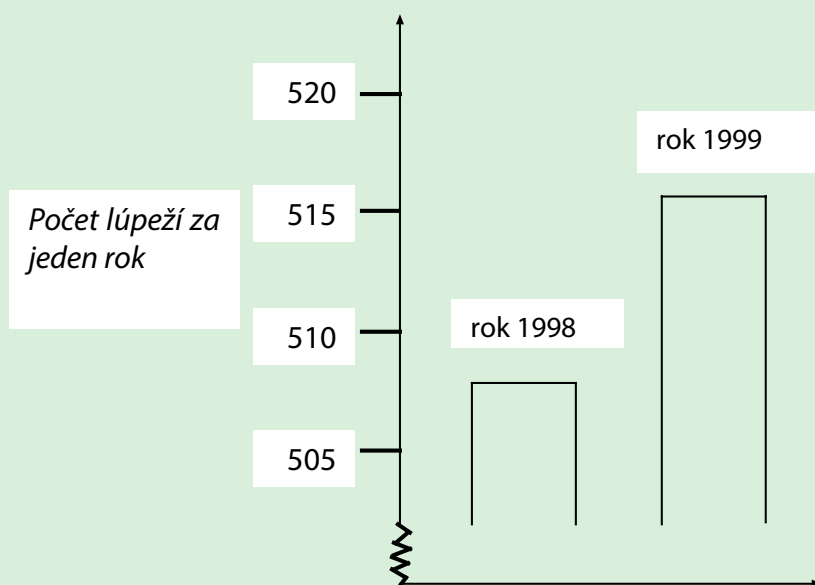
Aký bol celkový vývoz (v miliónoch zedov) zo Zedlandu v roku 1998?

Zdroj: Koršňáková, P.: PISA – matematika ÚLOHY 2003

Kompetencie na **strednej úrovni (B)** umožňujú riešenie úloh, ktoré nie sú úplne rutinné, ale obsahujú známe alebo pomerne známe prvky. Úlohy spojené s touto úrovňou kompetencií vyžadujú aj prácu s viacerými zobrazeniami daného problému. Sú pre ne charakteristické integrácia, prepojenie

a nenáročné rozšírenie pre žiaka známeho materiálu, mierne zložitejšie výpočty, uvažovanie, zdôvodňovanie a vysvetľovanie (napr. prečo je vhodné alebo nevhodné použiť daný graf na podloženie tvrdenia). Uvádzame príklad úlohy na úrovni prepojenia (kompetencie na strednej úrovni – B):

Televízny reportér ukázal tento graf a povedal:
 „Graf ukazuje, že je veľký nárast počtu lúpeží od roku 1998 do roku 1999.“
 Považujete tvrdenie reportéra za vyhovujúce vysvetlenie grafu?



Uved'te zdôvodnenie svojej odpovede.

Zdroj: Koršňáková, P.: PISA – matematika ÚLOHY 2003

V tejto úlohe musia žiaci preukázať schopnosť správne vyhodnotiť informácie o počte lúpeží zadané stĺpcovým grafom. Pričom os y grafu je skreslená skrátením v danej mierke. Pri riešení úlohy musia žiaci správne posúdiť veľkosť nárastu počtu lúpeží vo vŕahu k celkovému počtu lúpeží v daných rokoch a formulovať odpoveď. To sú aktivity spojené s kompetenciami na úrovni prepojenia, čiže do kompetencií na strednej úrovni.

Kompetencie na **vysokoj úrovni (A)** obsahujú prvok uvažovania o procesoch potrebných k vyriešeniu úlohy. Vzťahujú sa k žiakovým schopnostiam plánovať stratégie riešenia a uplatniť ich v úlohách, ktoré obsahujú viac súčastí a môžu byť originálnejšie (menej zvyčajné) v porovnaní s úlohami zodpovedajúcimi kompetenciám na strednej úrovni. Sú charakterizované potrebou vhladu do problému, rozvinutého kritického

uvažovania, argumentácie, abstrakcie, zovšeobecnenia a modelovania - použitého aj v nových (neznámych) kontextoch, spojenia viacerých zložitejších metód (napr. posudzovanie pravdivosti tvrdení, ak treba zohľadniť viaceré okolnosti).

Uvádzame príklad testovej úlohy testujúcej najvyššiu úroveň kompetencií (kompetencie na úrovni reflexie):

V televízii vysielali dokumentárny program o zemetraseniach a o tom, ako často k nim dochádza. Diskutovalo sa tiež o tom, či je možné predpovedať zemetrasenie.

Geológ povedal: „Pravdepodobnosť, že by v nasledujúcich dvadsiatich rokoch bolo zemetrasenie v meste Zedland je 2:3.“

Ktoré z nasledujúcich vyjadrení najlepšie vystihuje význam geológovho tvrdenia ?

- A** → Keďže $\frac{2}{3} * 20 = 13,3$, znamená to, že v Zedlande bude zemetrasenie odteraz približne medzi 13 až 14 rokom.
- B** → Keďže $\frac{2}{3}$ je viac ako $\frac{1}{2}$, môžeme si byť istí, že zemetrasenie v Zedlande bude niekedy počas budúcich dvadsiatich rokov.
- C** → Pravdepodobnosť, že zemetrasenie v Zedlande bude niekedy počas budúcich dvadsiatich rokov je vyššia ako pravdepodobnosť, že nebude.
- D** → Nemožno povedať, čo sa stane, pretože nikto si nemôže byť istý, kedy bude zemetrasenie.

Zdroj: Koršňáková, P.: PISA – matematika ÚLOHY 2003

Správna odpoveď, že „Pravdepodobnosť, že zemetrasenie v Zedlande bude niekedy počas budúcich dvadsiatich rokov je vyššia ako pravdepodobnosť, že nebude“, si vyžaduje od žiaka prvok uvažovania aj s uplatnením stratégií riešenia a ich použitie v riešení úlohy spolu s kritickým uvažovaním.

Z hľadiska posúdenia úrovne štatistickej gramotnosti testovaných je dôležitá aj

informácia, akú úroveň matematickej/štatistickej gramotnosti merajú jednotlivé testové položky⁶, resp. aká je ich náročnosť.

Úroveň matematickej (štatistickej) náročnosti je miera, v akej ju majú jednotliví žiaci rozvinutú. OECD PISA rozlišuje 6 úrovní matematickej gramotnosti, každá z nich v sebe zahŕňa aj všetky nižšie.

Úroveň 6: Žiak vie zovšeobecňovať a využívať informácie, ktoré získal vlastným „výskumom“. Vie formulovať hypotézy a dokázať ich správnosť. Je schopný pokročilej matematizácie s pomocou symbolických a formálnych matematických operácií a vzťahov. Vie použiť vhlad a pochopenie na vytvorenie nových prístupov a stratégií pri riešení neobvyklých situácií. Dokáže formulovať a presne vyjadriť svoj postup a uvažovanie.

Úroveň 5: Žiak vie tvoriť modely zložitých situácií a pracovať s nimi. Vie vybrať, porovnávať a vyhodnocovať primerané stratégie riešenia problémov. Žiaci na tejto úrovni vedia uvažovať o svojom postupe a formulovať svoje interpretácie a zdôvodnenia.

Úroveň 4: Žiak aktívne pracuje na konkrétnej úlohe. Má dobre vyvinuté zručnosti, je schopný preniknúť do podstaty úlohy. Vie argumentovať.

Úroveň 3: Žiak vie nájsť jednoduchú stratégiu riešenia. Je schopný spracovať viacdrojové informácie a vytvoriť krátke výsledky a zdôvodnenia.

Úroveň 2: Žiak používa len bezprostredné usudzovanie, základné algoritmy a vie bezprostredne písomne interpretovať svoje výsledky.

Úroveň 1: Žiak je schopný vykonať automatizované činnosti. (Obtiažnosť úloh je na úrovni rutinných operácií. Informácia je zadaná jednoducho a zrozumiteľne. Úlohy nevyžadujú myslenie.)

Pod úrovňou 1: Žiak nie je schopný vykonať ani najjednoduchšie výpočty.

⁶ Príloha 3 (Prehľad úspešnosti riešenia testových úloh z pilotného a hlavného merania štatistickej gramotnosti zaradených do I. časti zbierky úloh vo vzťahu k náročnosti úloh)

VŠEOBECNÁ CHARAKTERISTIKA ÚLOH

V tejto zbierke úloh nájdete spolu 18 testových úloh s 30 otázkami. Súčasťou zbierky sú aj riešenia a podrobné schémy na hodnotenie otázok, pri ktorých odpovede nemôžu byť hodnotené automaticky (správne/nesprávne).

Všetky zaradené úlohy vychádzajú z koncepcie úloh, s akými sa tak učitelia, ako aj žiaci väčšinou stretávajú iba pri príležitosti riešenia vedomostných testov medzinárodných štúdií OECD PISA, resp. TIMSS.

OECD PISA posudzuje matematickú gramotnosť kombináciou otvorených otázok s voľnou tvorbou odpovede, otázok s krátkou uzavretou odpoveďou a otázok s výberom odpovede.

Na základe skúseností s tvorbou a použitím testových položiek v štúdiu OECD PISA sa pre úlohy súvisiace s kompetenciami na úrovni B,C (reprodukčná úroveň, úroveň prepojenia) považujú za najvhodnejšie otázky s výberom odpovede (z ponúkaných možností), prípadne krátkou odpoveďou (doplnenie čísla).

Otázky s voľnou tvorbou odpovede vyžadujú od žiaka kognitívne aktivity vyššieho stupňa. Tieto otázky často vyžadujú zápis jednotlivých krokov postupu vedúceho k riešeniu a umožňujú hodnotiť aj čiastočne správnu odpoveď.

Časť úloh, ktoré sme zaradili do zbierky, ktorú máte v rukách, sú úlohy, ktoré boli vytvorené za účelom tvorby testového nástroja na meranie vedomostnej úrovne štatistickej gramotnosti na vybranej vzorke slovenskej populácie 15-ročných žiakov v roku 2012.

Tím tvorcov testových úloh pozostával z odborníkov na štatistickú gramotnosť pôsobiacich na UKF v Nitre na FPV, katedre matematiky (doc. RNDr Marta Vrábelová CSc, RNDr. Ľubomír Rybanský PhD, PaedDr. Eva Uhrinová, Mgr. Mária Kóšová) a odborných pracovníčok pre realizáciu meraní NÚCEM (Mgr. Veronika Sviteková, Ing. Katarína Lučeničová).

Druhú časť úloh tvoria úlohy vytvorené učiteľmi, ktorí v priebehu rokov 2012 a 2013 absolvovali školenia zo štatistickej gramotnosti zamerané na tvorbu testových úloh. Tieto školenia organizoval NÚCEM a boli financované z prostriedkov projektu „Hodnotenie kvality vzdelávania na ZŠ a SŠ v SR v kontexte prebiehajúcej obsahovej reformy vzdelávania“.

Úlohy ilustrujú testovacie nástroje použité štúdiom OECD PISA 2003, v ktorej bola matematická gramotnosť hlavnou doménou. Každá z úloh v prvej časti bola overená v pilotnom testovaní v roku 2011 a použitá v hlavnom meraní štatistickej gramotnosti na vybraných školách v SR v roku 2012.

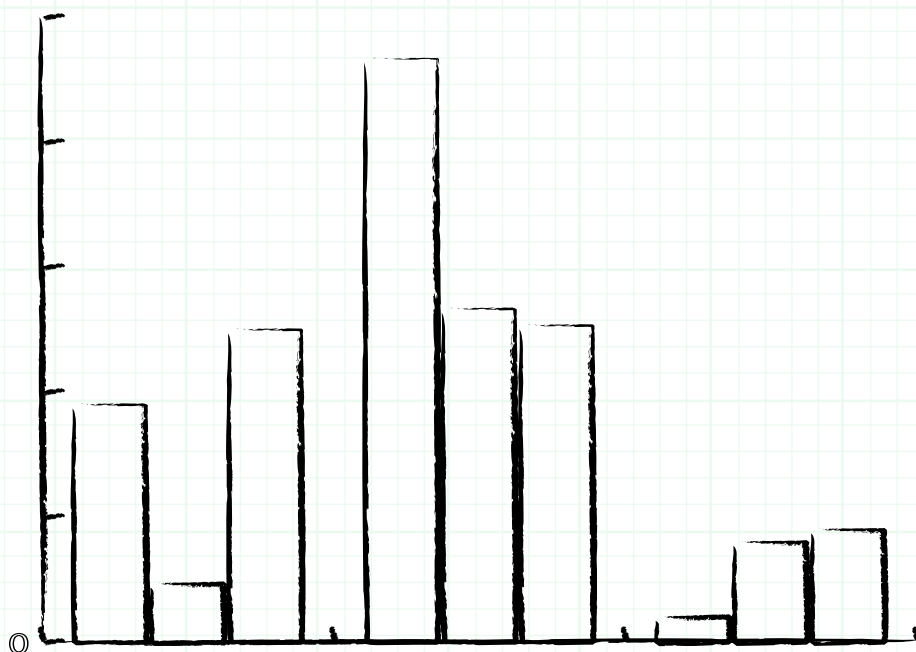
Dizajn úloh prvej aj druhej časti našej zbierky je jednotný. Každá z úloh sa skladá z názvu úlohy, z podnetu, ktorý žiakov uvádza do problematiky, ktorú budú riešiť. Takýmto podnetom môže byť krátky text, ktorý môže, ale nemusí byť sprevádzaný obrázkom. Každá z úloh obsahuje zobrazenie štatistickej informácie v podobe textu obsahujúceho čísla a symboly alebo prostredníctvom tabuľky, grafu prípadne diagramu. Za zobrazením nasleduje niekoľko otázok, ktoré sú navzájom nezávislé a tak sú aj hodnotené.

Úlohy tohto formátu dávajú žiakom možnosť zžiť sa s kontextom alebo problémom tým, že väčšinou zodpovedajú rad otázok so vzrastajúcou náročnosťou. Jednou z príčin použitia spoločného podnetu pre viac otázok, je aj to, že umožňuje navrhnúť realistické úlohy, ktoré odzrkadľujú zložitosť situácií reálneho života. Ďalšou je efektívne využitie času určeného na testovanie, pretože sa tak skraca čas potrebný na „vniknutie“ žiaka do danej situácie.

Úlohy v prvej časti uvádzame aj s ich označením, pod ktorým boli použité v pilotnom aj hlavnom meraní štatistickej gramotnosti. V texte úloh ho nájdete vpravo hore.

Pri úlohách v druhej časti zbierky uvádzame mená pôvodných autorov úloh z radov učiteľov. Tieto úlohy boli upravené a dopracované pracovníkmi z Katedry matematiky Fakulty prírodných vied Univerzity Konštantína Filozofa v Nitre (doc. RNDr Marta Vrábelová CSc, RNDr. Ľubomír Rybanský PhD, PaedDr. Eva Uhrinová, Mgr. Mária Kóšová) tak, aby bola dodržaná jednotná koncepcia všetkých úloh zaradených do zbierky.

Za označením úlohy, napríklad kód druhej otázky úlohy Nemocničná nákaza je S40 a kódy, ktoré sa používali pri hodnotení danej otázky. V prípade tejto otázky k úlohe Nemocničná nákaza sa používali kódy: 0 – pre nesprávnu odpoveď, 1 - pre čiastočne správnu odpoveď a 9 – ak odpoveď chýbala. V časti riešenia úloh kódy neuvádzame.



$$P\left(\begin{matrix} x \leq m \\ x \geq m \end{matrix}\right) \approx 0,5$$

$$\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})$$

$$= \frac{1}{N} \sum_{i=1}^n x_i$$

1. ČASŤ

$$y_i = ax_i + b \Rightarrow \bar{y} = k\bar{x} +$$

$$\bar{x} = \frac{1}{n} (x_1 + x_2 + \dots + x_n) = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n x_i$$

$$\int_{-\infty}^{\infty} f(x) dx = 0,5$$

$$\int_{-\infty}^{\infty} x^2 f(x) dx$$

$$\sigma^2(X \pm Y) = \sigma^2(X) + \sigma^2(Y) + 2\text{Cov}(X, Y)$$

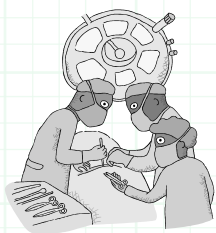
$$\sigma^2 = \sum_{i=1}^n [x_i - E(X)]^2 p_i = \sum_{i=1}^n x_i^2 p_i - [E(X)]^2$$

$$s = \sqrt{\frac{1}{N-1} \sum_{i=1}^N (x_i - \bar{x})^2}$$

$$\sqrt{\text{Var}(X)}$$

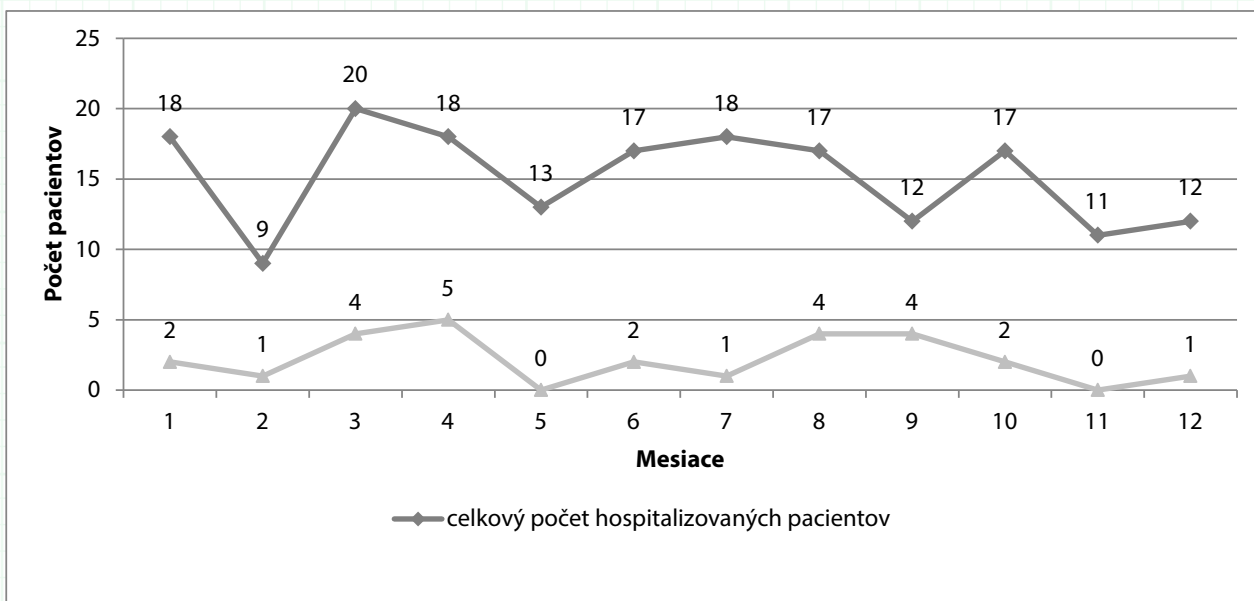
?

NEMOCNIČNÁ NÁKAZA⁷



Nemocničná nákaza (NN) je prenosné ochorenie, ktoré vzniklo v súvislosti s pobytom osôb v zdravotníckom zariadení.

Jedna nemocnica zisťovala v roku 2007 výskyt NN na Oddelení anestéziológie, kde bolo v skúmanom období hospitalizovaných 182 pacientov rôznorodými ochoreniami, z ktorých sa u 26 pacientov vyskytla NN.



OTÁZKA Č.1: NEMOCNIČNÁ NÁKAZA

S42

Koľko percent z celkového počtu hospitalizovaných pacientov tvorili pacienti, u ktorých bola zistená NN v roku 2007?

- A 87,5%
- B 85,7%
- C 14,3%
- D 12,5%

OTÁZKA Č.2: NEMOCNIČNÁ NÁKAZA

S40 – 1 0 9

V ktorom mesiaci v roku 2007 bol počet hospitalizovaných pacientov, u ktorých **nebola zistená NN**, najväčší?

Odpoved:

OTÁZKA Č.3: NEMOCNIČNÁ NÁKAZA

S44 – 1 0 9

O koľko menej pacientov, u ktorých **nebola zistená NN**, bolo vo februári ako v marci?

Odpoved:

⁷ Autorka úlohy: Uhrinová Eva ; Univerzita Konštantína Filozofa v Nitre

OTÁZKA Č.4: NEMOCNIČNÁ NÁKAZA**S45**

Koľko percent z celkového počtu hospitalizovaných pacientov tvorili pacienti, u ktorých bola zistená NN?

- A** 87,5% **C** 14,3%
B 85,7% **D** 12,5%

MAJSTROVSTVÁ SVETA V HOKEJI⁸

Na majstrovstvách sveta v ľadovom hokeji 2011 nastúpilo Slovensko v jednej skupine spolu s Ruskom, Nemeckom a Slovinskom. Do osemfinále mohli postúpiť prvé tri tímy zo skupiny.

OTÁZKA Č.1: MAJSTROVSTVÁ SVETA V HOKEJI**S90**

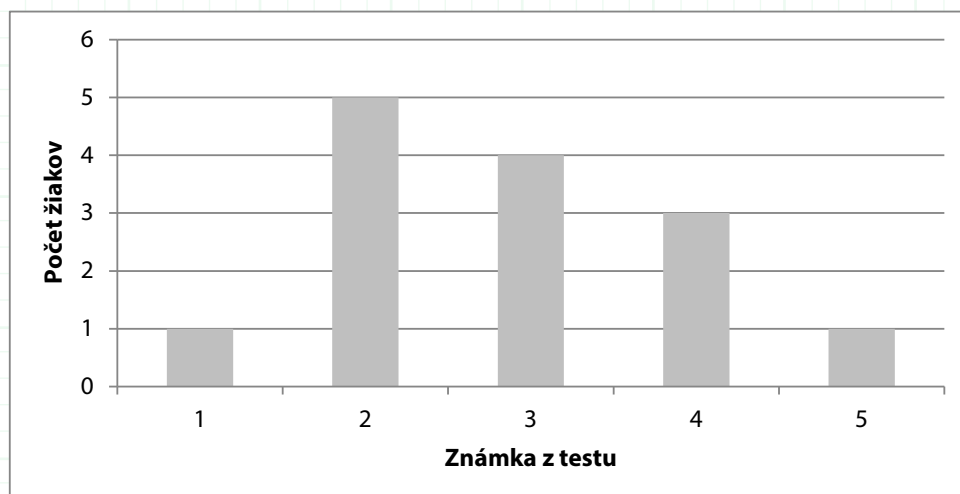
Koľko rôznych poradí tímov mohlo v skupine vzniknúť tak, aby Slovensko postúpilo do osemfinále?

- A** 4
B 6
C 18
D 24

KLASIFIKÁCIA – ZNÁMKA Z TESTU⁹

Učiteľka oznámkovala výstupný test z dejepisu štrnástim žiakom triedy.

Graf znázorňuje počty žiakov, ktorí dostali jednotlivé známky.

**OTÁZKA Č.1: KLASIFIKÁCIA****S35 – 1 0 9**

Aká je priemerná známka z tohto testu?

Odpoveď:

⁸ Autorka úlohy: Kóšová Mária; Univerzita Konštantína Filozofa v Nitre

⁹ Autorka úlohy: Vrábellová Marta; Univerzita Konštantína Filozofa v Nitre

OTÁZKA Č.2: KLASIFIKÁCIA

S37 – 109

Náhodne sme vybrali jeden z týchto oznámkovaných testov. Aká je pravdepodobnosť, že bol napísaný na dvojku?



Odpoved:

REŠTAURÁCIA¹⁰

V reštaurácii Labužník ponúkajú v obedovom menu:

tri druhy polievok, tri mäsité hlavné jedlá, štyri bezmäsité hlavné jedlá a dva druhy dezertov.

Matej si chce objednať **bud'** polievku a mäsité hlavné jedlo **alebo** bezmäsité hlavné jedlo a dezert.

OTÁZKA Č.1: REŠTAURÁCIA

S 741 – 109

Z koľkých rôznych obedov si môže Matej vybrať?

- A** zo 72 obedov
- B** zo 17 obedov
- C** z 12 obedov
- D** z 9 obedov
- E** z 8 obedov

OTÁZKA Č.2: REŠTAURÁCIA

S71

Z koľkých rôznych obedov si môže Dominika vybrať ?

- A** zo 6 obedov
- B** z 13 obedov
- C** z 15 obedov
- D** z 21 obedov
- E** z 90 obedov

¹⁰ Autorka úlohy: Kóšová Mária; Univerzita Konštantína Filozofa v Nitre

PROGRAMÁTORSKÁ SÚŤAŽ¹¹

Nasledujúca tabuľka obsahuje údaje o zložení účastníkov medzinárodnej programátorskej súťaže, ktorej sa zúčastnili žiaci základných škôl zo Slovenska, Česka a iných krajín.

KRAJINA	POHLAVIE		SPOLU
	chlapec	dievča	
Slovensko	50%	50%	100%
Česko	75%	25%	100%
Iná	40%	60%	100%

OTÁZKA Č.1: PROGRAMÁTORSKÁ SÚŤAŽ

S76

Ktoré z nasledujúcich vyjadrení správne popisuje význam zakrúžkovaných 25%?

- A 25% súťažiacich z Česka sú dievčatá.
- B 25% súťažiacich tvoria dievčatá z Česka.
- C 25% súťažiacich dievčat je z Česka.

VÝSADBA STROMČEKOV¹²



Obec Kopčekovo chce vytvoriť oddychovú zónu pre obyvateľov. Na priestranstve v okolí starej lipy umiestnili lavičky a vysadili pätnásť nových stromčekov. O výške stromov v parku nás informuje nasledujúca tabuľka.

Číslo stromu	1 stará lipa	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
Výška stromu v cm	800	101	115	111	101	110	100	110	120	114	101	112	113	108	101	100

OTÁZKA Č.1: VÝSADBA STROMČEKOV

S56 – 1 0 9

Aký je výškový rozdiel medzi najnižším a najvyšším novým stromčekom v parku?

Odpoveď:

OTÁZKA Č.2: VÝSADBA STROMČEKOV

S57

Jeden nový stromček vyschol. Aká je pravdepodobnosť, že to bola stará lipa?

- A 0/15
- B 1/15
- C 1/16a

¹¹ Autorka úlohy: Kóšová Mária; Univerzita Konštantína Filozofa v Nitre

¹² Autorka úlohy: Uhrinová Eva; Univerzita Konštantína Filozofa v Nitre

KINO¹³

Žiakom 9. ročníka základnej školy bola položená otázka: „Koľkokrát si bol počas júna v kine?“. Nasledujúca tabuľka vyjadruje ich odpovede:

Počet návštev kina	Počet žiakov
0	6
1	15
2	6
3	2
4	1

OTÁZKA Č.1: KINO

S601 – 1 0 9

Koľko percent žiakov 9. ročníka bolo v júni práve raz v kine?

Odpoveď:

KOĽKO JE ĽAVÁKOV?¹⁴

Na základnej škole je 9 tried (1.A - 9.A). Jana a Peter z 9.A sa rozhodli zistiť, koľko žiakov na škole je ľavákov. Opýtali sa žiakov v každej triede a svoje zistenia zaznamenali do tabuľky.

Trieda	Počet všetkých žiakov v triede	Počet ľavákov
1.A	17	2
2.A	26	4
3.A	19	1
4.A	22	2
5.A	22	4
6.A	12	2
7.A	28	3
8.A	25	3
9.A	27	2
Spolu	198	23

OTÁZKA Č.1: KOĽKO JE ĽAVÁKOV?

S30 – 1 0 9

Koľko percent žiakov v škole je ľavákov?

Odpoveď:

OTÁZKA Č.2: KOĽKO JE ĽAVÁKOV?

S311

V ktorej triede je najväčšie percentuálne zastúpenie ľavákov?

- A** 2.A
- B** 5.A
- C** 6.A
- D** 8.A

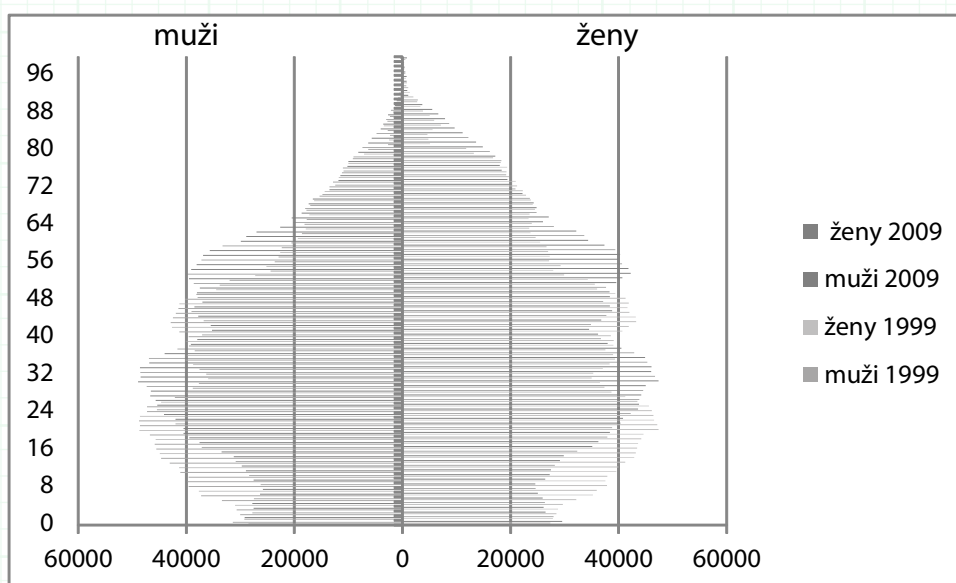
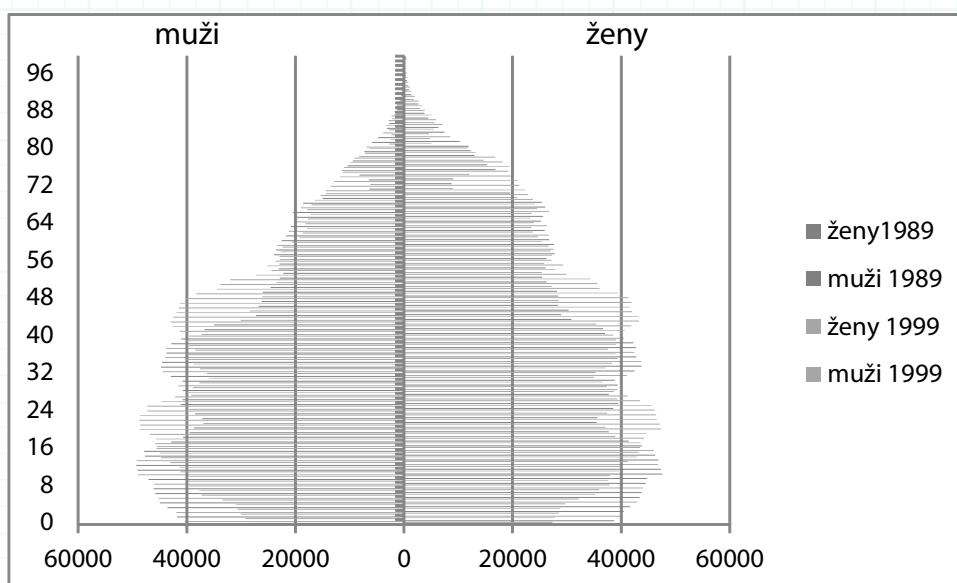
¹³ Autorka úlohy: Uhrinová Eva; Univerzita Konštantína Filozofa v Nitre

¹⁴ Upravené podľa anglického originálu „Who is left?“ The International Statistical Literacy Project

VEKOVÉ PYRAMÍDY¹⁵



Veková pyramída je graf, ktorý znázorňuje vekovú štruktúru obyvateľstva. Na obrázkoch nižšie sú vekové pyramídy, ktoré znázorňujú vekovú štruktúru obyvateľstva Slovenska v rokoch 1989, 1999 a 2009.



OTÁZKA Č.1: VEKOVÉ PYRAMÍDY

S113

Na základe týchto vekových pyramíd sme vyslovili rôzne tvrdenia.

Ktoré z uvedených tvrdení je pravdivé?

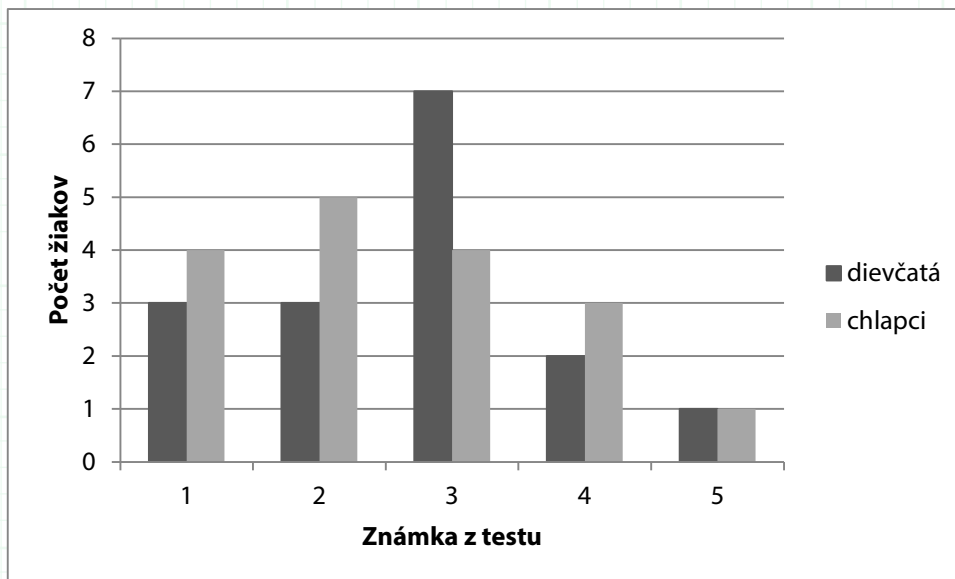
- A** Počet narodených v roku 1989 bol menší než v roku 2009.
- B** V roku 2009 bolo mužov starších ako 80 rokov viac, než žien starších ako 80 rokov.
- C** Počet narodených v roku 1999 bol väčší než v roku 1989.
- D** V roku 1989 bol počet obyvateľov mladších ako 10 rokov väčší v porovnaní s rokom 1999.

¹⁵ Autor úlohy: Rybanský Ľubomír; Univerzita Konštantína Filozofa v Nitre

KLASIFIKÁCIA¹⁶

Učiteľka oznámkovala test tridsiatim trom žiakom triedy.

Graf znázorňuje výsledky testu.



OTÁZKA Č.1: KLASIFIKÁCIA

S381

Jeden chlapec a jedno dievča, ktorí dostali z testu jednotku, neprišli do školy. Koľko rôznych takýchto dvojíc možno vytvoriť?

- A 7 dvojíc
- B 12 dvojíc
- C 21 dvojíc
- D 42 dvojíc

OTÁZKA Č.2: KLASIFIKÁCIA

S382 - 1 0 9

Koľko percent z dievčat dostalo známku 2?

Odpoveď:

¹⁶ Autorka úlohy: Vrabelová Marta; Univerzita Konštantína Filozofa v Nitre

$$\begin{aligned} P(x \leq m) &= 0,5 \\ P(x \geq m) &= 0,5 \end{aligned}$$

2

$$\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x}) = 0$$

$$\bar{x} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n x_i$$

~~2~~ ČÁST

$$y_i = ax_i + b \Rightarrow \bar{y} = k\bar{x} + c$$

$$\bar{x} = \frac{1}{n} (x_1 + x_2 + \dots + x_n) = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n x_i$$

$$\int_{-\infty}^m f(x) dx = 0,5$$

$$\int_{-\infty}^{\infty} x^2 f(x) dx = [E(x)]^2$$

$$\sigma^2(x \pm y) = \sigma^2(x) + \sigma^2(y) + 2\text{Cov}(x, y)$$

$$\sigma^2 = \sum_{i=1}^n [x_i - E(x)]^2 p_i = \sum_{i=1}^n x_i^2 p_i - [E(x)]^2$$

$$s = \sqrt{\frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}$$

$$\sigma = \sqrt{\text{Var}(x)}$$

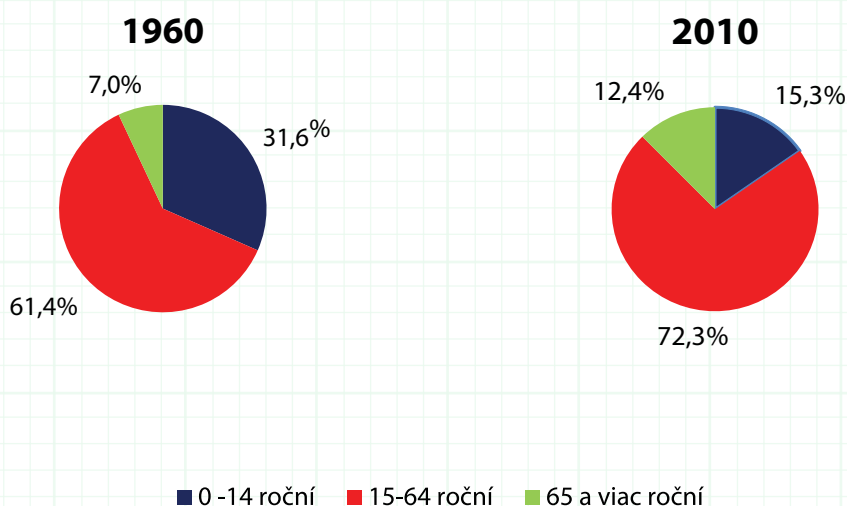
VEKOVÁ ŠTRUKTÚRA OBYVATEĽSTVA¹⁷



V roku 1960 bol na Slovensku počet obyvateľov 4 068 100, v roku 2010 bol počet obyvateľov 5 430 100.

Podľa informácií Štatistického úradu SR vývoj obyvateľstva SR charakterizuje najmä znižovanie prírastku obyvateľstva a starnutie obyvateľstva.

Veková štruktúra v roku 1960 a v roku 2010 je znázornená na grafe.



■ 0 -14 roční ■ 15-64 roční ■ 65 a viac roční

OTÁZKA Č.1: VEKOVÁ ŠTRUKTÚRA OBYVATEĽSTVA

Koľko obyvateľov vo veku 15 - 64 rokov pribudlo na Slovensku od roku 1960 do roku 2010?

Odpoveď:

OTÁZKA Č.2: VEKOVÁ ŠTRUKTÚRA OBYVATEĽSTVA

Napiš dôvod, prečo možno podľa uvedeného grafu tvrdiť, že obyvateľstvo SR starne.

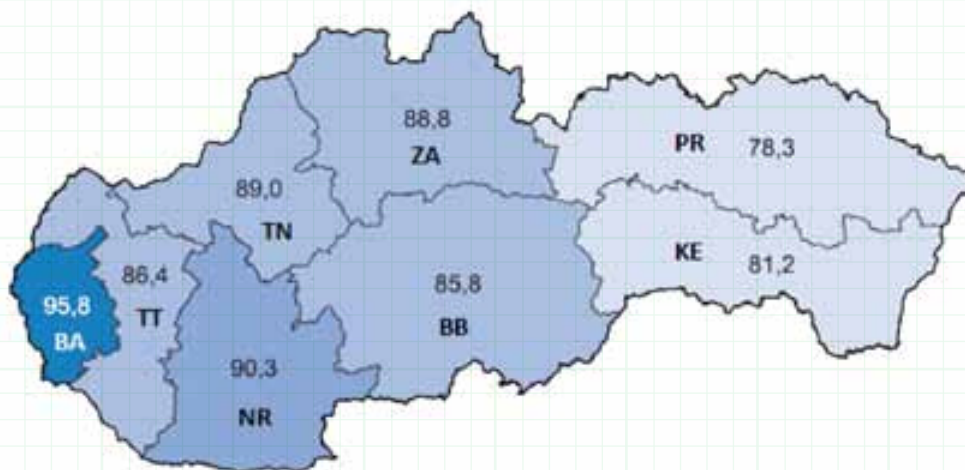
Odpoveď:

¹⁷ Autorka úlohy: Ľubica Kobzová; Základná škola Medňanská 514/5, Ilava

PITNÁ VODA¹⁸



Najkvalitnejším zdrojom pitnej vody je podzemná voda. Na Slovensku môžeme piť zdravotne nezávadnú vodu aj z vodovodného kohútika a je dostupná na každej škole i v každej domácnosti. Verejné vodovody zásobujú cca 86 % obyvateľov Slovenska. Individuálne, t. j. vodou z vlastných studní, je zásobovaných cca 14 % obyvateľov SR. Podiel obyvateľov zásobovaných vodou z verejných vodovodov v % v roku 2010 v jednotlivých krajoch SR je uvedený na mape.



OTÁZKA Č.1: PITNÁ VODA

Súhlasíš s tvrdením: „Z uvedených informácií môžeme povedať, že 1/5 obyvateľstva na Slovensku nie je zásobovaná vodou z verejných vodovodov.“ ? Svoju odpoveď zdôvodni.

Odpoveď:

Zdôvodnenie:

OTÁZKA Č.2: PITNÁ VODA

Môžeme z uvedených informácií jednoznačne povedať, že v Žilinskom kraji je viac obyvateľov, ktorí nie sú zásobovaní vodou z verejných vodovodov ako v Trenčianskom kraji? Svoju odpoveď zdôvodni.

Odpoveď:

Zdôvodnenie:

¹⁸ Autorka úlohy: Ľubica Kobzová; Základná škola Medňanská 514/5, Ilava

KNÍHKUPECTVO¹⁹

V kníhkupectve DOBRÁ KNIHA na námestí majú v každý posledný piatok v mesiaci akciu „šťastná hodinka“. Počas tejto hodiny je možné nakúpiť náučnú literatúru so zľavou 20% a ostatnú literatúru so zľavou 15%. „Šťastná hodinka“ začína vždy v niektorú celú hodinu počas otváracích hodín (nevieme ktorú) a trvá do ďalšej celej hodiny.



OTÁZKA Č.1: KNÍHKUPECTVO

Aká je najväčšia pravdepodobnosť, že sa pánovi Emilovi podarí nakúpiť so zľavou, ak posledný piatok v mesiaci pôjde po práci do kníhkupectva a:

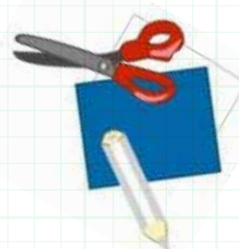
1. Kníhkupectvo je otvorené od 8,00 do 18,00.
2. Pán Emil je v práci od 7,00 do 15,30.
3. Cesta na námestie mu minimálne trvá 30 minút.

Odpoveď:

30

NÁSTENKA²⁰

Pani učiteľka pripravovala na začiatku roka matematickú nástenku. Do jej stredu chcela umiestniť veľký farebný nápis MATEMATIKA. Jednotlivé písmenká si zaradom nakreslila na farebný papier a potom ich postupne vystrihovala. Keď už mala niekoľko písmen vystrihnutých, spadlo jej jedno na zem.



OTÁZKA Č.1: NÁSTENKA

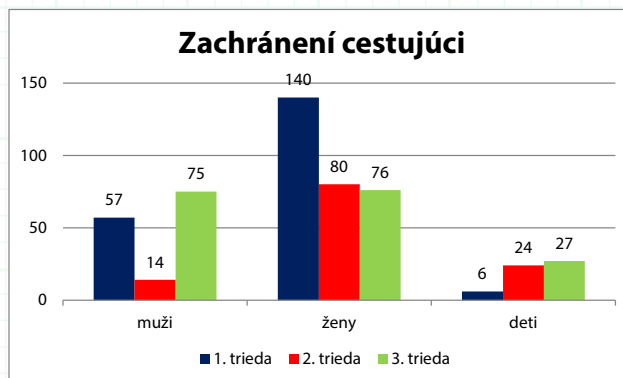
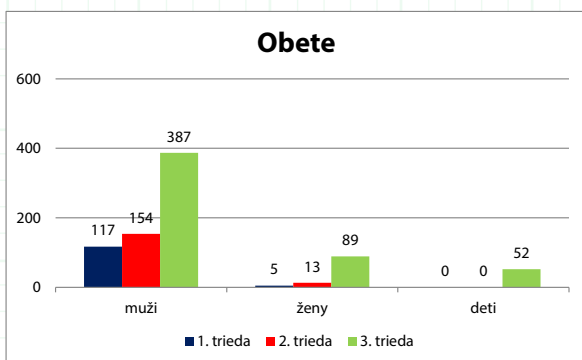
Koľko písmen už mala pani učiteľka vystrihnutých, ak pravdepodobnosť, že na zem spadlo písmeno M bola v tej chvíli rovnaká ako pravdepodobnosť, že spadlo písmeno E?

Odpoveď:

¹⁹ Autorka úlohy: Anna Lukačovičová; Základná škola Malonecpalská, Prievidza

²⁰ Autorka úlohy: Anna Lukačovičová; Základná škola Malonecpalská, Prievidza

Nasledujúce grafy zobrazujú informácie o obetiach a zchránených, ktorí sa plavili luxusným záoceaným parníkom Tartanik.



OTÁZKA Č.1: TARTANIK

V ktorej triede bolo najmenej zachránených cestujúcich?

Odpoveď:

OTÁZKA Č.2: TARTANIK

Pán Black cestoval na Tartaniku v prvej triede. Aká je pravdepodobnosť, že je v zozname obetí?

Odpoveď:.....

²¹ Autorky úlohy: Martina Šúthová; Základná škola Ulica sv. Michala 42, Levice
Janka Schreiberová; Základná škola s materskou školou Podolie

SMARTFÓNY²²



V roku 2012 bol zaregistrovaný celosvetový nárast dopytu po smartfónoch a to o 56% na celkový počet 720 miliónov predaných zariadení. Zároveň trh so štandardnými mobilnými telefónmi klesol o 14% na 886 miliónov predaných zariadení. Dopyt po smartfónoch prudko rástol predovšetkým v tzv. Veľkej Číne (t.j. región kam patrí Čína, Hongkong a Taiwan), kde dva z troch predaných mobilov boli práve smartfóny. Naproti tomu asi iba polovica všetkých predaných mobilných telefónov v Európe sa pripisuje smartfónom. Štandardné mobilné telefóny aj naďalej dominujú predaju v Južnej Amerike, na Strednom východe a v Afrike.

Zdroj: www.gfk.com

OTÁZKA Č.1: SMARTFÓNY

Urč, ktorá dvojica grafov vystihuje situáciu na svetovom trhu s mobilnými telefónnymi zariadeniami (■ smartfóny, ■ štandardné mobilné telefóny).



Odpoved:

²² Autorka úlohy: Eva Devečková; ZŠ Jilemnického 1035/2, Zvolen

OTÁZKA Č.2: SMARTFÓNY

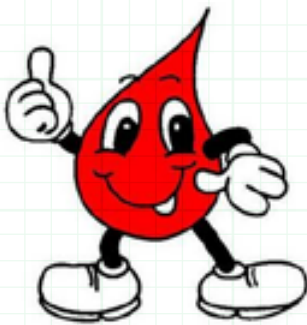
Vyber nesprávne tvrdenie.

Náhodne vybraný zákazník, ktorý v roku 2012 kúpil mobilné zariadenie

- A) kúpil smartfón s pravdepodobnosťou približne 45 %.
- B) v Európe, kúpil smartfón s pravdepodobnosťou približne 50 %.
- C) kúpil s väčšou pravdepodobnosťou smartfón ako štandardný mobilný telefón.
- D) v tzv. Veľkej Číne, kúpil smartfón s pravdepodobnosťou takmer 70 %.

Odpoved:

VALENTÍNSKA KVAPKA²³



Valentínska kvapka krvi je celoslovenská kampaň zameraná na oslovovanie darcov krvi, hlavne z radov mladých ľudí. Jej cieľom je šíriť myšlienku darčovstva krvi, najmä výchovou k darčovstvu krvi.

V nasledujúcej tabuľke sú uvedené údaje o počte darcov a z nich prvodarcov, ktorí sa zúčastnili Valentínskej kvapky v rokoch 2010 – 2012.

Pozn.: prvodarca = darca, ktorý daroval krv prvýkrát

rok	počet darcov	počet prvodarcov
2 010	20 079	5 123
2 011	25 019	5 075
2 012	24 239	4 726

Zdroj: www.redcross.sk

OTÁZKA Č.1: VALENTÍNSKA KVAPKA

V ktorom roku bolo percentuálne zastúpenie prvodarcov najvyššie?

Odpoved:

²³ Autorka úlohy: Katarína Benková; Základná škola Postupimská 37, Košice

ZÁCHRANA ŽIAB²⁴



V súčasnosti je na Železnej studienke možné problém úhynu žiab na vozovke najefektívnejšie riešiť len každoročným budovaním záchytných zábran, spoza ktorých sa ropuchy zbierajú a ručne prenášajú do rybníkov.

Každoročne sa organizujú hliadky dobrovoľníkov. Ich úlohou je zber a prenos živých jedincov spoza zábran a z cesty. Ropuchy sa chytajú priamo do ruky bez použitia iných pomôcok. 9.A (9 chlapcov a 11 dievčat) sa podujala, že počas migrácie žiab sa bude ich trieda starať o dôležitý úsek R1 – R2

tak, že sa rozdelia do dvojčlenných hliadok, kde budú dvaja chlapci, alebo chlapec a dievča, pretože dvojica dievča – dievča nemusí zvládnuť chytanie žiab do ruky.

Zdroj: <http://www.miniopterus.sk/index.php?menu=projekty&file=bufo>

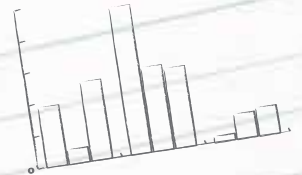
OTÁZKA Č.1: ZÁCHRANA ŽIAB

Koľkými spôsobmi možno vybrať dvojicu z 9.A triedy, ktorá pôjde hliadkovať ako prvá?

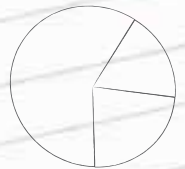
Odpoved:

²⁴ Autorka úlohy: Želmíra Vargicová; Základná škola s materskou školou Ožďany, Hlavná 66

ÚLOHY



RIEŠENIA
I. ČASŤ



NEMOCNIČNÁ NÁKAZA S42

Správna odpoveď: C 14,3%

Nesprávna odpoveď: iné odpovede, odpoveď chýba

NEMOCNIČNÁ NÁKAZA S40

Správna odpoveď: v júli ALEBO v VII ALEBO v 7 (výpočet sa nevyžaduje)

Nesprávna odpoveď:

- v marci ALEBO v III ALEBO v 3
- v apríli ALEBO v IV ALEBO v 4
- iné odpovede, odpoveď chýba

NEMOCNIČNÁ NÁKAZA S44

Správna odpoveď: 11 (nevyžaduje sa celá veta „Vo februári bolo bez NN o 11 pacientov menej ako v marci.“ ani slovné spojenie „o 11 pacientov menej“)

Nesprávna odpoveď: iné odpovede, odpoveď chýba

NEMOCNIČNÁ NÁKAZA S45

Správna odpoveď: B 85,7 % + uvedený je aj správny výpočet

Nesprávna odpoveď: iné odpovede, odpoveď chýba

MAJSTROVSTVÁ SVETA V HOKEJI S90

Správna odpoveď: C 18

Nesprávna odpoveď: iné odpovede, odpoveď chýba

KLASIFIKÁCIA – ZNÁMKA Z TESTU S35

Správna odpoveď: uznávame výsledok v intervale od 2,8 do 3 (ak nejde o chybu zaokrúhlenia, ale o počet desatinných miest, na koľko žiak delil) + uvedený je aj správny výpočet $40:14 = 2,8..;$

Nesprávna odpoveď: iné odpovede, odpoveď chýba

KLASIFIKÁCIA – ZNÁMKA Z TESTU S37

Správna odpoveď: uznávame výsledok:

- v tvare desatinného čísla od 0,35 do 0,36 - podľa zaokrúhlenia, desatinných miest
- ALEBO v tvare percent v intervale od 35% do 36% ;
- ALEBO v tvare zlomku $5/14$;
- ALEBO v tvare delenia 5:14 ;

Nesprávna odpoveď: iné odpovede, odpoveď chýba

REŠTAURÁCIA S741

Správna odpoveď: B z 17 obedov

Nesprávna odpoveď:

- Neviem, nesprávna odpoveď, odpoveď napísaná, ale preškrtnutá, vymazaná, úloha vyriešená bez výsledku
- A zo 72 obedov
- C z 12 obedov
- D zo 6 obedov
- iné odpovede, odpoveď chýba

REŠTAURÁCIA S71

Správna odpoveď: D z 21 obedov

Nesprávna odpoveď: iné odpovede, odpoveď chýba

PROGRAMÁTORSKÁ SÚŤAŽ S76

Správna odpoveď: A - 25% súťažiacich z Česka sú dievčatá

Nesprávna odpoveď: iné odpovede, odpoveď chýba

VÝSADBA STROMČEKOV S56

Správna odpoveď: 20 cm (jednotka ani výpočet sa nevyžaduje)

Nesprávna odpoveď: iné odpovede, odpoveď chýba

VÝSADBA STROMČEKOV S57

Správna odpoveď: A 0/15

Nesprávna odpoveď: iné odpovede, odpoveď chýba

KINO S601

Správna odpoveď: 50 % (výpočet sa nevyžaduje)

Nesprávna odpoveď: iné odpovede, odpoveď chýba

KOLKO JE ĽAVÁKOV? S30

Správna odpoveď: uznávame výsledok v intervale od 11,6% do 12% + uvedený je aj správny výpočet (vychádzajúci z pomeru 23:198)

Nesprávna odpoveď: iné odpovede, odpoveď chýba

KOLKO JE ĽAVÁKOV? S311

Správna odpoveď: B 5.A

Nesprávna odpoveď: iné odpovede, odpoveď chýba

VEKOVÉ PYRAMÍDY S113

Správna odpoveď: D V roku 1989 bol počet obyvateľov mladších ako 10 rokov väčší v porovnaní s rokom 1999.

Nesprávna odpoveď: iné odpovede, odpoveď chýba

KLASIFIKÁCIA S381

Správna odpoveď: B 12 dvojíc

Nesprávna odpoveď: iné odpovede, odpoveď chýba

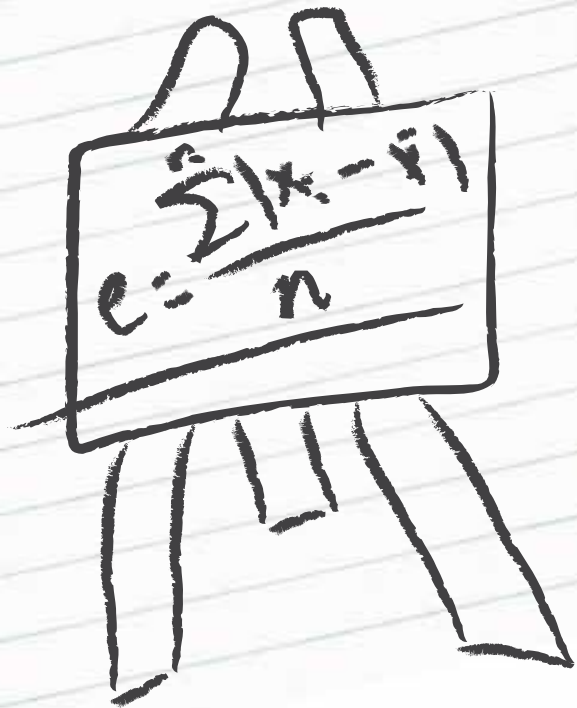
KLASIFIKÁCIA S382

Správna odpoveď: uznávame výsledok v intervale od 18,7% do 19% + uvedený je aj správny výpočet (vychádzajúci z pomeru 3:16).

Nesprávna odpoveď: iné odpovede, odpoveď chýba

ÚLOHY

RIEŠENIA
II. ČASŤ



VEKOVÁ ŠTRUKTÚRA OBYVATEĽSTVA

OTÁZKA Č.1

Správna odpoveď: 1 428 149

Čiastočne správna odpoveď:

- V roku 1960 to bolo 2 497 813 obyvateľov.
- V roku 2010 to bolo 3 925 962 obyvateľov.
- Urobené obidva výpočty bez výpočtu rozdielu.
- Správny postup výpočtu s numerickou chybou.

Nesprávna odpoveď: iné odpovede, odpoveď chýba

OTÁZKA Č.2

Správna odpoveď:

- V roku 2010 bolo väčšie percento ľudí nad 65 rokov ako v roku 1960 a v roku 1960 bolo väčšie percento detí do 14 rokov ako v roku 2010.
- Kým v roku 1960 pripadali na jedného obyvateľa nad 65 rokov viac ako 4 deti do 14 rokov, v roku 2010 to nie sú ani dve deti.

Čiastočne správna odpoveď:

- V roku 2010 bolo väčšie percento ľudí nad 65 rokov ako v roku 1960.
- V roku 1960 bolo väčšie percento detí do 14 rokov ako v roku 2010.

Nesprávna odpoveď: iné odpovede, odpoveď chýba

PITNÁ VODA

OTÁZKA Č.1

Správna odpoveď:

- Nesúhlasím + správne zdôvodnenie
- Tvrdenie nie je pravdivé, lebo vodou z verejných vodovodov nie je zásobovaných 14 % obyvateľov a 1/5 predstavuje až 20 % obyvateľov.

Čiastočne správna odpoveď:

- Nesúhlasím + chýba zdôvodnenie.

Nesprávna odpoveď:

- Súhlasím.
- Nesúhlasím + nesprávne zdôvodnenie.
- iné odpovede, odpoveď chýba

OTÁZKA Č.2

Správna odpoveď:

- Nemôžeme + správne zdôvodnenie.
- Potrebovali by sme údaje o počte obyvateľov v Žilinskom a Trenčianskom kraji.

Čiastočne správna odpoveď:

- Nemôžeme + chýba zdôvodnenie.

Nesprávna odpoveď:

- Môžeme.
- Nemôžeme + nesprávne zdôvodnenie.
- iné odpovede, odpoveď chýba

KNÍHKUPECTVO

OTÁZKA Č.1

Správna odpoveď:

- 2/10 alebo 20% (výpočet sa nevyžaduje)

Nesprávna odpoveď: iné odpovede, odpoveď chýba

NÁSTENKA

OTÁZKA Č.1

Správna odpoveď: 4 písmená

Nesprávna odpoveď:

- iné odpovede, odpoveď chýba

TARTANIK

OTÁZKA Č.1

Správna odpoveď:

- v druhej triede
- 1.trieda: 203
- 2.trieda: 118
- 3.trieda: 178

Nesprávna odpoveď: iné odpovede, odpoveď chýba

OTÁZKA Č.2

Správna odpoveď: 67,24% ALEBO 117/174 ALEBO 0,67

Nesprávna odpoveď: iné odpovede, odpoveď chýba

SMARTFÓNY

OTÁZKA Č.1

Správna odpoveď: C

Nesprávna odpoveď: iné odpovede, odpoveď chýba

OTÁZKA Č.2:

Správna odpoveď: 2 – C

Nesprávna odpoveď: iné odpovede, odpoveď chýba

VALENTÍNSKA KVAPKA

OTÁZKA Č.1

Správna odpoveď: v roku 2010

Nesprávna odpoveď: iné odpovede, odpoveď chýba

ZÁCHRANA ŽIAB

OTÁZKA Č.1

Správna odpoveď: 135

Nesprávna odpoveď: iné odpovede, odpoveď chýba

PRÍLOHY

Charakteristiky súboru dát pilotného a hlavného testovania štatistickej gramotnosti

Charakteristiky súboru	Pilot	Hlavné meranie
Počet zúčastnených škôl	12	37
Počet tried	29	48
Počet testovaných dievčat	223	434
Počet testovaných chlapcov	259	451
Počet testovaných žiakov spolu	438	885

Pilotné meranie sa uskutočnilo v deviatom ročníku na základných školách spolupracujúcich s Univerzitou Konštantína Filozofa v Nitre z Nitrianskeho kraja v roku 2011.

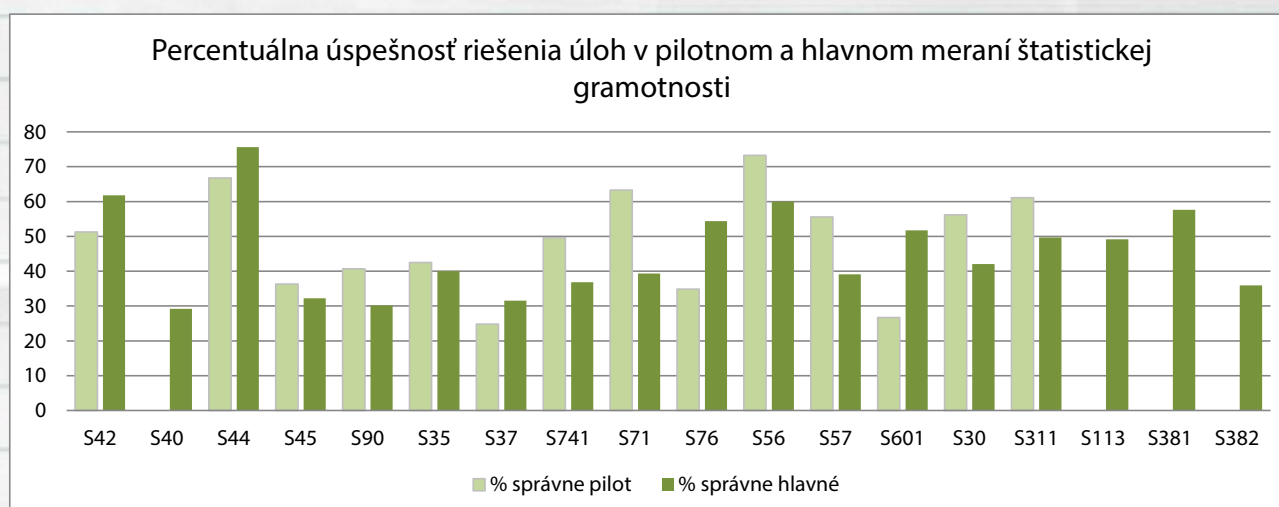
Hlavné meranie sa uskutočnilo v deviatom ročníku na základných školách v Nitrianskom, Trnavskom a Trenčianskom kraji v roku 2012.

Administrátormi testov boli učitelia, ktorí absolvovali školenia organizované NÚCEM v rámci projektu ESF „Hodnotenie kvality vzdelávania na ZŠ a SŠ v SR v kontexte prebiehajúcej obsahovej reformy vzdelávania“, aktivity „Výskum intervencie na zvýšenie štatistickej a finančnej gramotnosti slovenských žiakov na stupni ISCED 2“.

Prehľad úspešnosti riešenia testových úloh z pilotného a hlavného merania štatistickej gramotnosti zaradených do I. časti zbierky úloh vo vzťahu k náročnosti úloh.

Kód úlohy	Náročnosť úlohy	% správne pilot	% správne hlavné
S42	Pod úrovňou 1	51,3	61,78
S40	4		29,18
S44	Pod úrovňou 1	66,8	75,62
S45	4	36,3	32,21
S90	4	40,7	30,2
S35	3	42,5	40,04
S37	3	24,8	31,54
S741	3	49,6	36,84
S71	3	63,3	39,37
S76	1	34,9	54,36
S56	1	73,3	59,95
S57	3	55,6	39,13
S601	2	26,7	51,72
S30	2	56,2	42,06
S311	2	61,1	49,66
S113	2		49,2
S381	1		57,67
S382	3		35,93

Napriek tomu, že našou úlohou bolo v prvom rade vytvoriť a otestovať samotný testovací nástroj (súbor testových úloh), bez povšimnutia nezostala ani percentuálna úspešnosť riešenia testových úloh a to najmä vo vzťahu k náročnosti jednotlivých položiek testu, ktorá bola vypočítaná metódou IRT (Item Response Theory)²⁵.



²⁵ osobný parameter („náročnosť“) reprezentuje úroveň latentného rysu jedinca, ktorým je ľudská schopnosť alebo vlastnosť meraná v teste. Tou môže byť kognitívna schopnosť, fyzická schopnosť, znalosť, postoj, osobnostná charakteristika, atď. (Urbánek T., Šimeček M.(2001); Metodická štúdia; Teorie odpovědi na položku)

Stručná klasifikácia úloh použitých v štúdiu:
Meranie štatistickej gramotnosti 2012

P.č.	Kód úlohy	Názov úlohy	Kontext	Oblasť matematiky	Zobrazenie	Úroveň	Typ odpovede
1.	S42	Nemocničná náказа	veda	percentá	textové	B	Zatvorená
2.	S40	Nemocničná náказа	veda	pravd. a štatistika	grafické	A	Otvorená
3.	S44	Nemocničná náказа	veda	pravd. a štatistika	grafické	B	Otvorená
4.	S45	Nemocničná náказа	veda	percentá	textové	B	Zatvorená
5.	S90	MS v hokeji	spoločnosť	kombinatorika	textové	B	Zatvorená
6.	S35	Klasifikácia – známka z testu	škola	pravd. a štatistika	grafické	B	Otvorená
7.	S37	Klasifikácia – známka z testu	škola	pravd. a štatistika	grafické	B	Otvorená
8.	S741	Reštaurácia	osobný život	kombinatorika	textové	B	Zatvorená
9.	S71	Reštaurácia	osobný život	kombinatorika	textové	B	Zatvorená
10.	S76	Programátorská súťaž	spoločnosť	percentá	tabulkové	B	Zatvorená
11.	S56	Výsadba stromčekov	spoločnosť	pravd. a štatistika	tabulkové	C	Otvorená
12.	S57	Výsadba stromčekov	spoločnosť	pravd. a štatistika	tabulkové	B	Zatvorená
13.	S601	Kino	osobný život	percentá	tabulkové	B	Otvorená
14.	S30	Kolko je ľavákov?	škola	percentá	tabulkové	C	Otvorená
15.	S311	Kolko je ľavákov?	škola	pravd. a štatistika	tabulkové	A	Zatvorená
16.	S113	Vekové pyramídy	spoločnosť	pravd. a štatistika	grafické	B	Zatvorená
17.	S381	Klasifikácia	škola	kombinatorika	grafické	B	Zatvorená
18.	S382	Klasifikácia	škola	percentá	grafické	B	Otvorená

Stručná klasifikácia úloh od učiteľov

P.č.	Názov úlohy	č. úlohy	Kontext	Oblasť matematiky	Zobrazenie	Úroveň	Typ odpovede
1.	Veková štruktúra obyvateľstva	1	spoločnosť	pravdepodobnosť a štatistika	grafické	B	Otvorená
2.	Veková štruktúra obyvateľstva	2	spoločnosť	pravdepodobnosť a štatistika	grafické	B	Otvorená
3.	Pitná voda	1	spoločnosť	pravdepodobnosť a štatistika	grafické	B	Otvorená
4.	Pitná voda	2	spoločnosť	pravdepodobnosť a štatistika	grafické	A	Otvorená
5.	Kníhkupectvo	1	spoločnosť	pravdepodobnosť a štatistika	textové	C	Otvorená
6.	Nástenka	1	škola	kombinatorika	textové	B	Otvorená
7.	Tartanik	1	spoločnosť	pravdepodobnosť a štatistika	grafické	B	Otvorená
8.	Tartanik	2	spoločnosť	pravdepodobnosť a štatistika	grafické	B	Otvorená
9.	Samartfóny	1	spoločnosť	pravdepodobnosť a štatistika	textové	B	Otvorená
10.	Samartfóny	2	spoločnosť	pravdepodobnosť a štatistika	textové	B	Zatvorená
11.	Valentínska kvapka	1	spoločnosť	percentá	tabuľkové	C	Otvorená
12.	Záchrana žiab	1	spoločnosť	kombinatorika	textové	C	Otvorená

LITERATÚRA

Draft Framework for the Assessment of Mathematics in PISA 2012. Document for National Project Manager's Meeting, 2010

Francois, K., Vanhoof, S., Monteiro, C.: *Revealing the Notion of Statistical Literacy within the PISA Results.* Published by: Proceedings of The International Congress on Mathematical Education (ICME-11). <http://tsg.icme11.org/document/get/473> Topic Study Group 14: Research and Development in the Teaching and Learning of Statistics. 6-13 July 2008, Monterrey.

Gal, I.: *Adult's Statistical Literacy: Meanings, Components, Responsibilities.* In: International Statistical Review, 2002, 70, 1, str. 1-51

Goliaš, P., Mikuláš, R.: *Aké sú dôsledky zlyhaní, ktoré odhalila PISA v našom školstve.* INEKO, október 2006

Koršňáková, P., Tomengová, A.: *PISA SK 2003 Matematická gramotnosť SPRÁVA.* Štátny pedagogický ústav, Bratislava 2004

delMas, R.C.: *Statistical Literacy, Reasoning, and Learning: a Commentary.* In: Journal of Statistics Education, 2002, 10, 3

PIAAC Numeracy Expert Group: *PIAAC Numeracy: a Conceptual Framework.* OECD Education Working Papers, No. 35, OECD Publishing 2009. doi: 10.1787/220337421165

PISA 2009 Assessment Framework: Key competencies in reading, mathematics and science. OECD 2009

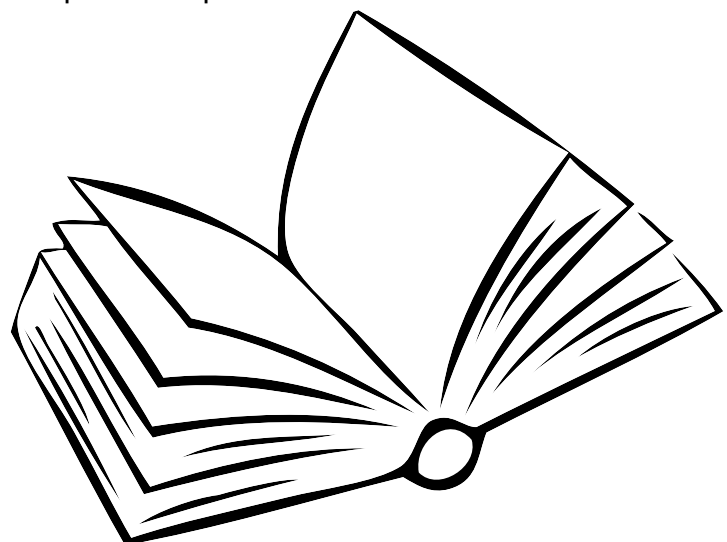
Rumsey, D.J.: *Statistical Literacy as a Goal for Introductory Statistics Courses.* In: Journal of Statistics Education, 2002, 10, 3

Sanchez, J.: *Building Statistical Literacy Assessment Tools with the IASE/ISLP.* IASE/ISLP Satellite, 2007

Štátny Vzdelávací Program MATEMATIKA príloha ISCED 2. ÚPK pre matematiku, Bratislava 2010

Urbánek, T., Šimeček, M.; *Metodická štúdia; Teorie odpovědi na položku*

Koršňáková, P.: *PISA – matematika ÚLOHY 2003*



Názov: **Zbierka úloh zo štatistickej gramotnosti**

Riešiteľský tím pracoval pod vedením doc. RNDr. Marty Vrábellovej CSc.

Zostavila

Definícia štatistickej gramotnosti

Charakteristika testových úloh štatistickej gramotnosti

Všeobecná charakteristika úloh

Ing. Katarína Lučeničová

Mgr. Veronika Svitekova

Ing. Katarína Lučeničová

Ing. Katarína Lučeničová

Úlohy I. časť:

Mgr. Mária Kóšová,

RNDr. Ľubomír Rybanský PhD.,

PaedDr. Eva Uhrínová,

doc. RNDr. Marta Vrábellová CSc.

Úlohy II. časť:

Mgr. Ľubica Kobzová,

Mgr. Anna Lukačovičová,

Mgr. Martina Šúthová,

RNDr. Jana Schreiberová,

PaedDr. Eva Devečková,

Mgr. Katarína Benková,

Mgr. Želmíra Vargicová

Náklad: 1500 výtlačkov

Vydal: Národný ústav certifikovaných meraní vzdelávania

Rok vydania: 2013

Počet strán: 48

Obálka a grafické spracovanie: Milan Tofel

Tlač:

ISBN 978 80 89638 07 9

otázka Aká je charakteristika testových úloh štatistickej gramotnosti?



18 učiteľov na školení zo štatistickej gramotnosti v Trnave

(pokračovanie - s.1)

Prvá sa vzťahuje k mysleniu a konaniu, ktoré vystihuje oblasť štatistickej gramotnosti. Druhá časť definície sa odvoláva na účely, pre ktoré je vhodné štatistickú gramotnosť rozvíjať.

Pojem štatistická gramotnosť má zdôrazňovať použitie štatistických vedomostí v množstve rozličných situácií rôznymi spôsobmi. Schopnosť použiť štatistické poznatky si vyžaduje určité množstvo základných matematických a štatistických vedomostí a zručností: tie tvoria časť uvedenej definície gramotnosti. Nie je možné ju zredukovať len na ovládanie štatistickej terminológie, faktov a procedúr, zručností vo vykonávaní istých operácií a realizácii určitých postupov.

Štatistická gramotnosť obsahuje tvorivú kombináciu týchto prvkov ako odpoveď na požiadavky tvorené vonkajšou situáciou.

■ (NUCEM)

Keďže oblasť „náhodnosť“ tvorí iba jednu zo štyroch oblastí matematiky, ktoré skúma PISA (Programme for International Student Assessment), aby sme mohli posúdiť, ako slovenskí 15-roční žiaci dokážu použiť získané vedomosti v oblasti štatistickej gramotnosti, potrebovali sme zhromaždiť informácie o ich schopnostiach prostredníctvom vlastného testovacieho nástroja a realizovať a vyhodnotiť vlastné testovanie žiakov v danej oblasti.

Pri konštrukcii nášho testovacieho nástroja



Žiaci pri riešení testov zo štatistickej gramotnosti

Kompetencie žiakov sme rozdelili

na tri úrovne:

základná úroveň
stredná úroveň
vysoká úroveň

sme vychádzali z teoretických princípov tvorby testovacích nástrojov používaných v medzinárodných

gramotnosti.

Každú testovaciu položku vieme opísať jedným z

variantov v každej PISA. Testovací nástroj tvorí špeciálne testové úlohy a testovacie položky (otázky), ktoré sa vyznačujú vlastnou štruktúrou tak, aby spĺňali podmienky definície štatistickej gramotnosti. z nasledujúcich kategórií (kategória „Zobrazenia“ je špecifická pre oblasť štatistickej gramotnosti):

Kontexty – situácie, ktoré predstavujú problém reálneho sveta. Úlohy zo štatistiky vychádzajú z nasledujúcich oblastí: osobný život, škola, voľný čas, spoločnosť a veda.

Obsah rôzne oblasti matematiky, ktoré sa vzťahujú k štatistickej gramotnosti. Vychádzajúc z týchto faktov a poznatkov o oblastiach, v ktorých mali naši žiaci najväčšie problémy v meraní OECD PISA 2003, sme vyčlenili tri matematické oblasti, ktoré tvoria obsah štatistickej gramotnosti: percentá, kombinatorika, pravdepodobnosť a štatistika.

Kompetencie - spôsobilosti žiaka, ktoré potrebuje aktivovať pre také prepojenie reálneho sveta s určitou oblasťou matematiky, ktoré povedie k vyriešeniu danej úlohy.

■ (NUCEM)

úlohy Všeobecná charakteristika

V tejto zbierke úloh nájdete spolu 18 testových úloh s 30 otázkami. Súčasťou zbierky sú aj riešenia a podrobné schémy na hodnotenie otázok, pri ktorých odpovede nemôžu byť hodnotené automaticky (správne/nesprávne).

Všetky zaradené úlohy vychádzajú z koncepcie úloh, s akými sa tak učitelia ako aj žiaci väčšinou stretávajú iba pri príležitosti riešenia vedomostných testov medzinárodných štúdií OECD PISA,

resp. TIMSS.

OECD PISA posudzuje matematickú gramotnosť kombináciou otvorených otázok s voľnou tvorbou odpovede, otázok s krátkou uzavretou

Na základe skúsenosti s tvorbou a použitím testových položiek v štúdiu OECD PISA sa pre úlohy súvisiace s kompetenciami na úrovni B,C (reprodukčná úroveň, úroveň

prepojenia) považujú za najvhodnejšie otázky s výberom odpovede (z ponúkaných možností), prípadne krátkou odpoveďou a otázkou s výberom odpovede. (doplnenie čísla).



9 788089 638079

■ (NUCEM)