

VÝSLEDKY 14 ROČNÝCH ŽIAKOV SR Z MATEMATIKY V MEDZINÁRODNOM VÝSKUME TIMSS 2003

Jozef Kuraj, Janka Kurajová Stopková

Štátny pedagogický ústav, Pluhová 8, 830 00 Bratislava, SR
e-mail: Jozef.Kuraj@statpedu.sk, Janka.Stopkova@statpedu.sk

Abstract: We publish article about the international evaluation study TIMSS – Trends in International Mathematics and Science Study. This article presents the achievement of 14 years old students in Mathematics and the student's results in the mathematics domains. We compare the score of all participants.

Key words: Trends in International Mathematics and Science Study, achievement results, IRT methodology, item, content and cognitive dimension, algebra, number, geometry, data, measurement, target population, Rasch score

1. Úvod

TIMSS 2003 - Trendy v medzinárodnom výskume matematiky a prírodovedných predmetov je medzinárodná komparatívna štúdia v oblasti evaluácie vzdelávacích výsledkov.

Hlavným cieľom štúdie TIMSS je skúmať podstatu, príčiny a vplyv rozdielov vo výsledkoch vzdelávania v medzinárodnom porovnaní.

Pretože výskum TIMSS skúmal rôzne populácie¹ so štvorročným odstupom, umožňoval tak získať pohľad na časový vývoj študovaných javov. Výskum realizovala Medzinárodná asociácia pre evaluáciu výsledkov vzdelávania (IEA), založená v roku 1959 za účelom realizácie komparatívnych výskumných štúdií vzdelávacích systémov a ich výsledkov.

Do výskumu cieľovej populácie 2 (*Grade 8*) sa v rámci štúdie TIMSS 2003 zapojilo 46 krajín. Táto populácia mala na Slovensku dve subpopulácie - žiakov 8. ročníka základných škôl a žiakov 4. ročníka gymnázií s osemročným štúdiom.

Slovenská republika sa do výskumu zapojila už po tretíkrát s cieľom zistiť trendy vo výsledkoch v rámci oboch výskumných domén v priebehu rokov 1995 - 1999 - 2003. Výskum na Slovensku prebehol v máji 2003.

Cieľom príspevku je poskytnúť informácie o vzdelávacích výsledkoch 14 ročných žiakov Slovenskej republiky z matematiky v medzinárodnom porovnaní.

2. Metódy štatistického spracovania dát

V štúdiu TIMSS 2003 sa pri škálovaní dát použila Teória odpovedí na položku (*Item Response Theory - IRT*) s cieľom presnejšie porovnať výsledky žiakov v medzinárodnom kontexte.² Pri škálovaní výsledkov žiakov z roku 2003 sa použili tri spôsoby škálovania závislé od typu položky a spôsobu hodnotenia.³ Pri analýze výsledkov žiakov v štúdiu TIMSS 2003 sa každému žiakovi vypočítalo *hrubé skóre*, *standardizované hrubé skóre* a *Raschovo skóre*. Raschovo skóre sa vypočítalo pomocou teórie 3 – parametrického modelu IRT, ktoré

¹ Populáciu 1 tvorili žiaci 4. ročníka ZŠ (Grade 4) a populáciu 2 tvorili žiaci 8. ročníka ZŠ (Grade 8).

² Metóda bola založená na psychometrickom modeli, ktorý sa v meraniach vzdelávacích výsledkov prvýkrát použil v roku 1950.

³ Martin, O. M. - Mullis, I. V. S. - Chrostowski, S. J.: *TIMSS 2003 Technical Report*. s. 254

sme štandardizovali na Z – škálu.⁴ Vyhodnotenie výsledkov a výpočet štatistík sme spracovali v programoch SPSS v. 11.5 a v AM software v. 0.06, ktorý bol špeciálne vyvinutý pre potreby štatistických analýz rozsiahlych výskumov organizovaných IEA.

Variabilitu hodnôt sme interpretovali cez hodnotu variačného rozpätia R, ktoré je rozdielom medzi najväčšou a najmenšou hodnotou daného rozdelenia.⁵

Aplikovali sme Studentov t - test. Analýzu rozptylu ANOVA sme overovali procedúrou viacnásobného porovnávania. Interpretovali sme výsledky, v ktorých sme zistili štatisticky významné rozdiely na hladine významnosti 0,05 (5 %).

Pri grafickom znázornení rozdielov sme v tabuľkách 3 - 4 použili značky:

- ▲ - priemerný výsledok v danej kategórii bol štatisticky významne lepší ako priemerný výsledok, voči ktorému sme ho porovnávali,
- - medzi výsledkami nebol štatisticky významný rozdiel,
- ▼ - priemerný výsledok v danej kategórii bol štatisticky významne horší ako priemerný výsledok, voči ktorému sme ho porovnávali.

3. Výskumná doména matematika

Výskumná doména matematika bola rozdelená na 5 výskumných oblastí, ktoré reprezentovali matematické oblasti učiva v našich učebných osnovách. V testovacích zošitoch bolo spolu 194 testových položiek z matematiky. 96 % všetkých testových položiek z matematiky v testovacích zošitoch bolo možné zaradiť podľa našich učebných osnov do tematických celkov, ktoré sú obsahom učiva od 5. do 8. ročníka základnej školy, resp. 1. - 4. ročníka gymnázia s osemročným štúdiom. V tabuľkách 1 - 2 sme uviedli zastúpenie testových položiek podľa výskumných oblastí obsahovej a poznávacej dimenzie.⁶

Tabuľka 1 Rozdelenie testových položiek z matematiky podľa obsahovej dimenzie

| Výskumné oblasti obsahovej dimenzie | Počet | v % |
|-------------------------------------|------------|--------------|
| Aritmetika | 57 | 29,4 |
| Algebra | 47 | 24,2 |
| Meranie | 31 | 16,0 |
| Geometria | 31 | 16,0 |
| Údaje | 28 | 14,4 |
| Spolu: | 194 | 100,0 |

Testovacie zošity obsahovali položky, ktoré experti IEA rozdelili do nasledujúcich hlavných tematických okruhov výskumných oblastí.

Hlavné tematické okruhy v rámci výskumnej oblasti aritmetika:

1. prirodzené čísla,
2. zlomky a desatinné čísla,
3. celé čísla,
4. úmernosť, pomer a percentá.

⁴ Podľa nasledujúceho vzorca $Z = 150 + 10 \cdot \frac{x - \bar{x}}{s}$, kde x je konkrétna hodnota dosiahnutého skóre vypočítaná

pomocou Raschovho modelu, \bar{x} je priemerná hodnota Raschovho skóre získaného výpočtom na celej testovanej vzorke, s je smerodajná odchýlka.

⁵ Clauss, G. - Ebner, H.: *Základy štatistiky pre psychologov, pedagógov a sociológov*. s. 78

⁶ Mullis, I. V. S. - Martin, O. M. - Gonzalez, E. J. - Chrostowski, S. J.: *TIMSS 2003 International Mathematics Report*. s. 342

Hlavné tematické okruhy v rámci výskumnej oblasti algebra:

1. číselné a algebraické vzorce,
2. algebraické výrazy,
3. rovnice a nerovnice,
4. algebraické vzťahy.

Hlavné tematické okruhy v rámci výskumnej oblasti meranie:

1. veličiny a jednotky,
2. meradlá, postupy a vzorce.

Hlavné tematické okruhy v rámci výskumnej oblasti geometria:

1. priamky a uhly,
2. dvojrozmerné a trojrozmerné útvary,
3. zhodnosť a podobnosť,
4. poloha a priestorové vzťahy.

Hlavné tematické okruhy v rámci výskumnej oblasti údaje:

1. zhromažďovanie a triedenie údajov,
2. zobrazovanie údajov,
3. interpretácia údajov,
4. neurčitost' a pravdepodobnosť.

Tabuľka 2 Rozdelenie testových položiek z matematiky podľa poznávacej dimenzie

| Výskumné oblasti poznávacej dimenzie | Počet | v % |
|--------------------------------------|------------|--------------|
| Ovládanie faktov a postupov | 45 | 23,2 |
| Používanie pojmov | 37 | 19,1 |
| Riešenie problémových úloh | 70 | 36,1 |
| Argumentácia | 42 | 21,6 |
| Spolu: | 194 | 100,0 |

V rámci výskumnej domény matematika prevládali testové položky z aritmetiky a položky zamerané na riešenie problémových úloh.

4. Charakteristika výberového súboru

Do štúdie TIMSS 2003 experti Statistics Canada vyselekovali zo základného súboru škôl stratifikovaným výberom súbor, ktorého rozsah bol 180 škôl, z ktorých sa zapojilo 179 škôl.

Stratifikačnými premennými boli typ školy (základná škola, gymnázium s osemročným štúdiom) a región (8 krajov podľa administratívneho členenia SR). Výber bol trojstupňový: škola – trieda – žiak.

Aby sme mohli interpretované výsledky výberového súboru vzťahovať na základný súbor musel výberový súbor čo najlepšie reprezentovať zastúpenie stratifikačných premenných v základnom súbore.

Základný súbor v roku 2003, z ktorého bol výber realizovaný tvorilo v Slovenskej republike 1 522 základných škôl (ZŠ) a 160 gymnázií s osemročným štúdiom, ktoré navštevovalo 68 443 žiakov 8. ročníka ZŠ a 6 152 žiakov 4. ročníka gymnázií s osemročným štúdiom.

Výberový súbor škôl tvorilo 39 gymnázií s osemročným štúdiom a 140 základných škôl. Testovaných bolo spolu 4 428 žiakov, z toho 3 311 žiakov 8. ročníka ZŠ a 1 117 žiakov 4. ročníka z gymnázií s osemročným štúdiom.

Vo výberovom súbore žiakov bolo 2 164 dievčat (48,9 %) a 2 264 chlapcov (51,1 %). S vyučovacím jazykom slovenským bolo 3 783 žiakov (85,4 % z testovaných žiakov) zo 150 škôl, zostávajúcich 645 žiakov (14,6 % z testovaných žiakov) z 29 škôl malo vyučovací jazyk maďarský.

5. Výsledky výskumu a ich interpretácia

Celkové výsledky z matematiky

Tabuľka 3 vytvára prehľad o dosiahnutých vzdelávacích výsledkoch žiakov z matematiky v jednotlivých krajinách. Pre každú krajinu sme uviedli priemerný rok školskej dochádzky a priemerný vek zúčastnených žiakov. Priemerné skóre sme doplnili hodnotou štandardnej chyby priemeru, ktorú sme uviedli v zátvorkách. V poslednom stĺpci sme uviedli *Index ľudského rozvoja*, prevzatý z Programu rozvoja OSN Human Development Report 2003.⁷

Medzinárodné priemerné skóre v matematike dosiahlo hodnotu 467 bodov. Maximálne skóre z matematiky medzi zúčastnenými krajinami dosiahol Singapur 605 bodov a minimálne skóre Juhoafrická republika 264 bodov. Variačné rozpätie skóre bolo 341 bodov.

Slovenská republika (SR) dosiahla priemerné skóre 508 bodov (13. miesto), ktoré bolo štatisticky významne vyššie ako medzinárodné priemerné skóre. Minimálne bodové skóre v SR malo hodnotu 243 bodov a maximálne bodové skóre bolo 778 bodov.

Výsledok 26 krajín (56,5 %) bol štatisticky významne lepší ako medzinárodný priemer – medzi uvedené krajiny patrili napr. *Singapur, Kórejská republika, Hong Kong, Čína – Taiwan, Japonsko, Belgicko, Holandsko, Estónsko, Maďarsko.*

Výsledok 2 krajín (*Rumunsko, Moldavsko*) bol na úrovni medzinárodného priemeru. Štatisticky významne horšie výsledky ako medzinárodný priemer dosiahlo 18 krajín (39,1 %) – medzi také patrili napr. *Nórsko, Moldavsko.*

Na základe vzájomnej komparácie priemerných výsledkov jednotlivých krajín sme zistili, že *štatisticky významne vyššie skóre ako Slovenská republika dosiahlo 9 krajín: Singapur, Kórejská republika, Hong Kong, Čína - Taiwan, Japonsko, Belgicko (flámska časť), Holandsko, Estónsko a Maďarsko.*

Priemerné skóre *na úrovni Slovenska dosiahlo 7 krajín - Malajzia, Lotyšsko, Rusko, Austrália, Spojené štáty americké, Litva, Anglicko.* Ostatných 29 krajín dosiahlo skóre *štatisticky významne nižšie ako Slovenská republika.*

Výsledky z matematiky podľa výskumných obsahových oblastí

V štúdiu TIMSS 2003 sme skúmali a vyhodnocovali aj vzdelávacie výsledky žiakov dosiahnuté v jednotlivých výskumných obsahových oblastiach.

⁷ Index ľudského rozvoja (Human development index HDI) sa používa ako sociálno – ekonomický ukazovateľ, ktorý obsahuje tieto premenné: index dĺžky života, index gramotnosti dospelého obyvateľstva, index zápisu na školu, index dosiahnutého vzdelania, index HDP (hrubý domáci produkt na 1 obyvateľa).

V tabuľke 4 sme prezentovali vzdelávacie výsledky krajín v rámci aritmetiky, algebry, geometrie, merania a údajov.⁸

Medzinárodné priemerné skóre vo všetkých výskumných obsahových oblastiach bolo 467 bodov. Najlepšie výsledky vo výskumných obsahových oblastiach dosahoval *Singapur, Kórejská republika, Hong Kong a Čína - Taiwan*.

Naopak najhoršie výsledky dosahovala *Juhoafrická republika, Ghana, Saudská Arábia a Botswana*.

Slovenská republika dosiahla priemerné skóre v:

- **aritmetike 514 bodov (11. miesto),**
- **meraní 508 bodov (12. miesto),**
- **algebry 505 bodov (13. miesto),**
- **geometrii 501 bodov (13. miesto),**
- **údajoch 495 bodov (20. miesto).**

Vo všetkých výskumných obsahových oblastiach matematiky Slovenská republika dosiahla štatisticky významne vyššie skóre ako bol medzinárodný priemer.

V **aritmetike** štatisticky významne vyššie skóre ako medzinárodný priemer dosiahlo 26 krajín (56,5 %) – medzi tieto krajiny patrili *Belgicko, Bulharsko, Estónsko, Maďarsko*. Naopak štatisticky významne nižšie skóre ako medzinárodný priemer dosiahlo v aritmetike 18 krajín.

Krajiny, ktoré v aritmetike dosiahli štatisticky významne lepší výsledok ako medzinárodný priemer mali priemerné skóre v intervale od 473 bodov (*Arménsko*) do 618 bodov (*Singapur*).

Krajiny, ktoré v aritmetike dosiahli štatisticky významne horší výsledok ako medzinárodný priemer mali priemerné skóre v intervale od 274 bodov (*Juhoafrická republika*) do 464 bodov (*Cyprus*). Variačné rozpätie priemerného skóre medzi krajinami bolo 344 bodov.

V **algebri** štatisticky významne vyššie skóre ako medzinárodný priemer dosiahlo 27 krajín a medzi ne patrili napr. *Arménsko Austrália, Belgicko*.

Krajiny, ktoré v algebri dosiahli štatisticky významne lepší výsledok ako medzinárodný priemer mali priemerné skóre v intervale od 477 bodov (*Taliansko*) do 597 bodov (*Kórejská republika*). Variačné rozpätie priemerného skóre medzi krajinami v algebri bolo 322 bodov.

Vo výskumnej oblasti **meranie** štatisticky významne vyššie skóre ako medzinárodný priemer dosiahlo 27 krajín. Krajiny, ktoré v meraní dosiahli štatisticky významne lepší výsledok ako medzinárodný priemer mali priemerné skóre v intervale od 475 bodov (*Srbsko a Čierna Hora*) do 611 bodov (*Singapur*). Variačné rozpätie priemerného skóre medzi krajinami v meraní bolo 349 bodov.

V **geometrii** štatisticky významne vyššie skóre ako medzinárodný priemer dosiahlo 23 krajín. Krajiny, ktoré v geometrii dosiahli štatisticky významne lepší výsledok ako medzinárodný priemer mali priemerné skóre v intervale od 476 bodov (*Rumunsko*) do 588 bodov (*Čína-Taiwan, Hong Kong*). Variačné rozpätie priemerného skóre medzi krajinami v geometrii bolo 341 bodov.

Vo výskumnej oblasti **údaje** 24 krajín dosiahlo skóre štatisticky významne vyššie ako bol medzinárodný priemer a 22 krajín dosiahlo skóre štatisticky významne nižšie ako medzinárodný priemer. Krajiny, ktoré v oblasti údaje dosiahli štatisticky významne lepší výsledok ako medzinárodný priemer mali priemerné skóre v intervale od 484 bodov (*Rusko*) do 579 bodov (*Singapur*). Variačné rozpätie skóre v oblasti údaje bolo 286 bodov.

⁸ Pri každej krajine sme uviedli priemerné skóre a v zátvorke štandardnú chybu priemeru.

Tabuľka 3 Výsledky krajín z matematiky celkovo

Zdroj: IEA, Trends in International Mathematics and Science Study TIMSS 2003 (upravené). V zátvorke sme uviedli štandardnú chybu priemeru.

| Krajiny | Rok školskej dochádzky | Priemerný vek | Priemerné skóre | Index ľudského rozvoja |
|-----------------------------|------------------------|---------------|--------------------|------------------------|
| Singapur | 8 | 14,3 | 605 (3,6) ▲ | 0,884 |
| Kórejská republika | 8 | 14,6 | 589 (2,2) ▲ | 0,879 |
| Hong Kong | 8 | 14,4 | 586 (3,3) ▲ | 0,889 |
| Čína - Taiwan | 8 | 14,2 | 585 (4,6) ▲ | – |
| Japonsko | 8 | 14,4 | 570 (2,1) ▲ | 0,932 |
| Belgicko | 8 | 14,1 | 537 (2,8) ▲ | 0,937 |
| Holandsko | 8 | 14,3 | 536 (3,8) ▲ | 0,938 |
| Estónsko | 8 | 15,2 | 531 (3,0) ▲ | 0,833 |
| Maďarsko | 8 | 14,5 | 529 (3,2) ▲ | 0,837 |
| Malajzia | 8 | 14,3 | 508 (4,1) ▲ | 0,790 |
| Lotyšsko | 8 | 15,0 | 508 (3,2) ▲ | 0,811 |
| Rusko | 7 alebo 8 | 14,2 | 508 (3,7) ▲ | 0,779 |
| Slovensko | 8 | 14,3 | 508 (3,3) ▲ | 0,836 |
| Austrália | 8 alebo 9 | 13,9 | 505 (4,6) ▲ | 0,939 |
| Spojené štáty americké | 8 | 14,2 | 504 (3,3) ▲ | 0,937 |
| Litva | 8 | 14,9 | 502 (2,5) ▲ | 0,824 |
| Švédsko | 8 | 14,9 | 499 (2,6) ▲ | 0,941 |
| Škótsko | 9 | 13,7 | 498 (3,7) ▲ | 0,930 |
| Izrael | 8 | 14,0 | 496 (3,4) ▲ | 0,905 |
| Nový Zéland | 8,5 - 9,5 | 14,1 | 494 (5,3) ▲ | 0,917 |
| Slovinsko | 7 alebo 8 | 13,8 | 493 (2,2) ▲ | 0,881 |
| Taliansko | 8 | 13,9 | 484 (3,2) ▲ | 0,916 |
| Arménsko | 8 | 14,9 | 478 (3,0) ▲ | 0,729 |
| Srbsko a Čierna Hora | 8 | 14,9 | 477 (2,6) ▲ | – |
| Bulharsko | 8 | 14,9 | 476 (4,3) ▲ | 0,795 |
| Rumunsko | 8 | 15,0 | 475 (4,8) ○ | 0,773 |
| Medzinárodný priemer | 8 | 14,5 | 467 (0,5) | – |
| Nórsko | 7 | 13,8 | 461 (2,5) ▼ | 0,944 |
| Moldavsko | 8 | 14,9 | 460 (4,0) ○ | 0,700 |
| Cyprus | 8 | 13,8 | 459 (1,7) ▼ | 0,891 |
| Macedónsko | 8 | 14,6 | 435 (3,5) ▼ | 0,784 |
| Libanon | 8 | 14,6 | 433 (3,1) ▼ | 0,752 |
| Jordánsko | 8 | 13,9 | 424 (4,1) ▼ | 0,743 |
| Írán | 8 | 14,4 | 411 (2,4) ▼ | 0,719 |
| Indonézia | 8 | 14,5 | 411 (4,8) ▼ | 0,682 |
| Tunisko | 8 | 14,8 | 410 (2,2) ▼ | 0,740 |
| Egypt | 8 | 14,4 | 406 (3,5) ▼ | 0,648 |
| Bahrajn | 8 | 14,1 | 401 (1,7) ▼ | 0,839 |
| Palestína | 8 | 14,1 | 390 (3,1) ▼ | 0,731 |
| Čile | 8 | 14,2 | 387 (3,3) ▼ | 0,831 |
| Maroko | 8 | 15,2 | 387 (2,5) ▼ | 0,606 |
| Filipíny | 8 | 14,8 | 378 (5,2) ▼ | 0,751 |
| Botswana | 8 | 15,1 | 366 (2,6) ▼ | 0,614 |
| Saudská Arábia | 8 | 14,1 | 332 (4,6) ▼ | 0,769 |
| Ghana | 8 | 15,5 | 276 (4,7) ▼ | 0,567 |
| Juhoafrická republika | 8 | 15,1 | 264 (5,5) ▼ | 0,684 |
| Anglicko | 9 | 14,3 | 498 (4,7) ▲ | 0,930 |

Ak sme vyhodnotili krajiny patriace do skupiny tých, ktoré dosiahli vo všetkých 5 skúmaných oblastiach matematiky *štatisticky významne lepšie výsledky ako bol medzinárodný priemer*, potom skupinu vytvorilo 19 krajín – Austrália, Belgicko, Estónsko, Holandsko, Hong Kong, Izrael, Japonsko, Kórejská republika, Lotyšsko, Litva, Maďarsko, Malajzia, Nový Zéland, Rusko, Singapur, **Slovensko**, Slovinsko, Škótsko, Čína - Taiwan.

Medzi krajiny, ktoré dosiahli výsledky *štatisticky významne horšie ako bol medzinárodný priemer* vo všetkých skúmaných obsahových oblastiach matematiky patrilo 17 krajín –

Bahrajn, Botswana, Čile, Cyprus, Egypt, Ghana, Indonézia, Irán, Maroko, Jordánsko, Libanon, Macedónsko, Palestína, Saudská Arábia, Juhoafrická republika, Tunisko a Filipíny.

V krajinách Arménsko, Bulharsko, Moldavsko, Rumunsko, Srbsko a Čierna Hora, Švédsko a Spojené štáty americké sa prejavili disproporcie medzi výsledkami v obsahových oblastiach.

Tabuľka 4 Výsledky krajín z matematiky podľa obsahových oblastí

Zdroj: IEA, Trends in International Mathematics and Science Study TIMSS 2003 (upravené). V zátvorke sme uviedli štandardnú chybu priemeru.

| Krajiny | Priemerné skóre | | | | |
|-----------------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|
| | Aritmetika | Algebra | Meranie | Geometria | Údaje |
| Arménsko | 473 (3,1) ▲ | 489 (2,6) ▲ | 488 (3,3) ▲ | 481 (3,1) ▲ | 419 (2,7) ▼ |
| Austrália | 498 (4,6) ▲ | 499 (4,4) ▲ | 511 (4,3) ▲ | 491 (4,8) ▲ | 531 (3,8) ▲ |
| Bahrajn | 380 (1,9) ▼ | 411 (2,5) ▼ | 388 (2,1) ▼ | 438 (2,1) ▼ | 414 (2,1) ▼ |
| Belgicko | 539 (2,7) ▲ | 523 (2,8) ▲ | 535 (2,5) ▲ | 527 (3,1) ▲ | 546 (2,9) ▲ |
| Botswana | 382 (2,2) ▼ | 377 (2,7) ▼ | 377 (2,0) ▼ | 335 (3,9) ▼ | 375 (2,7) ▼ |
| Bulharsko | 477 (4,1) ▲ | 481 (4,0) ▲ | 473 (4,6) ○ | 484 (4,5) ▲ | 458 (3,9) ▼ |
| Čile | 390 (3,1) ▼ | 384 (3,1) ▼ | 404 (2,9) ▼ | 378 (3,3) ▼ | 412 (3,4) ▼ |
| Čína - Taiwan | 585 (4,6) ▲ | 585 (4,9) ▲ | 574 (4,4) ▲ | 588 (5,1) ▲ | 568 (3,4) ▲ |
| Cyprus | 464 (1,5) ▼ | 455 (1,7) ▼ | 459 (2,2) ▼ | 457 (2,4) ▼ | 458 (1,7) ▼ |
| Egypt | 421 (3,0) ▼ | 408 (3,9) ▼ | 401 (3,3) ▼ | 408 (3,6) ▼ | 393 (3,2) ▼ |
| Estónsko | 523 (3,1) ▲ | 528 (2,6) ▲ | 528 (3,0) ▲ | 540 (2,6) ▲ | 535 (2,8) ▲ |
| Ghana | 289 (5,1) ▼ | 288 (4,8) ▼ | 262 (3,7) ▼ | 278 (4,3) ▼ | 293 (4,1) ▼ |
| Hong Kong | 586 (3,2) ▲ | 580 (3,2) ▲ | 584 (3,3) ▲ | 588 (3,6) ▲ | 566 (3,0) ▲ |
| Maďarsko | 529 (3,6) ▲ | 534 (3,1) ▲ | 525 (3,1) ▲ | 515 (3,1) ▲ | 526 (2,9) ▲ |
| Indonézia | 421 (4,6) ▼ | 418 (4,5) ▼ | 394 (4,9) ▼ | 413 (4,6) ▼ | 418 (4,0) ▼ |
| Irán | 416 (2,3) ▼ | 412 (3,1) ▼ | 399 (2,6) ▼ | 437 (3,1) ▼ | 404 (2,6) ▼ |
| Izrael | 504 (3,3) ▲ | 498 (3,2) ▲ | 480 (3,4) ▲ | 488 (3,7) ▲ | 492 (3,3) ▲ |
| Taliansko | 480 (3,2) ▲ | 477 (3,4) ▲ | 500 (3,2) ▲ | 469 (3,5) ○ | 490 (3,0) ▲ |
| Japonsko | 557 (2,3) ▲ | 568 (2,0) ▲ | 559 (2,0) ▲ | 587 (2,1) ▲ | 573 (1,9) ▲ |
| Jordánsko | 413 (4,4) ▼ | 434 (4,4) ▼ | 418 (4,4) ▼ | 446 (4,0) ▼ | 430 (3,5) ▼ |
| Kórejská republika | 586 (2,1) ▲ | 597 (2,2) ▲ | 577 (2,0) ▲ | 598 (2,6) ▲ | 569 (2,0) ▲ |
| Lotyšsko | 507 (3,2) ▲ | 508 (3,2) ▲ | 500 (3,0) ▲ | 515 (3,3) ▲ | 506 (3,8) ▲ |
| Libanon | 430 (3,3) ▼ | 448 (3,1) ▼ | 430 (3,7) ▼ | 459 (3,0) ▼ | 394 (4,0) ▼ |
| Litva | 500 (2,7) ▲ | 501 (2,4) ▲ | 492 (3,0) ▲ | 506 (2,5) ▲ | 502 (2,5) ▲ |
| Macedónsko | 438 (3,5) ▼ | 442 (3,6) ▼ | 434 (3,6) ▼ | 442 (3,7) ▼ | 419 (3,6) ▼ |
| Malajzia | 524 (4,0) ▲ | 495 (3,9) ▲ | 504 (4,5) ▲ | 495 (4,8) ▲ | 505 (3,2) ▲ |
| Moldavsko | 463 (3,8) ○ | 464 (4,2) ○ | 468 (4,0) ○ | 463 (4,7) ○ | 428 (3,4) ▼ |
| Maroko | 384 (2,7) ▼ | 400 (2,8) ▼ | 376 (3,4) ▼ | 415 (2,3) ▼ | 374 (2,5) ▼ |
| Holandsko | 539 (3,6) ▲ | 514 (4,0) ▲ | 549 (3,7) ▲ | 513 (4,1) ▲ | 560 (3,1) ▲ |
| Nový Zéland | 481 (6,0) ▲ | 490 (5,2) ▲ | 500 (4,8) ▲ | 488 (4,6) ▲ | 526 (5,1) ▲ |
| Nórsko | 456 (2,3) ▼ | 428 (2,7) ▼ | 481 (2,9) ▲ | 461 (2,8) ▼ | 498 (2,5) ▲ |
| Palestína | 385 (3,6) ▼ | 392 (3,5) ▼ | 386 (2,8) ▼ | 423 (3,1) ▼ | 390 (2,8) ▼ |
| Filipíny | 393 (5,1) ▼ | 400 (5,2) ▼ | 372 (4,8) ▼ | 344 (5,3) ▼ | 390 (4,5) ▼ |
| Rumunsko | 474 (4,9) ○ | 480 (4,7) ▲ | 485 (4,7) ▲ | 476 (4,9) ▲ | 445 (4,6) ▼ |
| Rusko | 505 (4,0) ▲ | 516 (3,2) ▲ | 507 (3,9) ▲ | 515 (4,2) ▲ | 484 (3,2) ▲ |
| Saudská Arábia | 307 (5,3) ▼ | 331 (4,7) ▼ | 338 (3,4) ▼ | 382 (4,3) ▼ | 339 (3,8) ▼ |
| Škótsko | 484 (4,2) ▲ | 488 (3,9) ▲ | 508 (3,6) ▲ | 491 (3,3) ▲ | 531 (3,7) ▲ |
| Srbsko a Čierna Hora | 477 (2,8) ▲ | 488 (2,5) ▲ | 475 (2,5) ▲ | 471 (3,0) ○ | 456 (2,6) ▼ |
| Singapur | 618 (3,5) ▲ | 590 (3,5) ▲ | 611 (3,6) ▲ | 580 (3,7) ▲ | 579 (3,2) ▲ |
| Slovensko | 514 (3,3) ▲ | 505 (3,3) ▲ | 508 (3,7) ▲ | 501 (3,6) ▲ | 495 (2,9) ▲ |
| Slovinsko | 498 (2,0) ▲ | 487 (2,3) ▲ | 496 (2,3) ▲ | 483 (2,5) ▲ | 494 (2,3) ▲ |
| Juhoafrická republika | 274 (5,4) ▼ | 275 (5,1) ▼ | 298 (4,7) ▼ | 247 (5,4) ▼ | 296 (5,3) ▼ |
| Švédsko | 496 (2,6) ▲ | 480 (3,0) ▲ | 512 (2,6) ▲ | 467 (3,4) ○ | 539 (2,9) ▲ |
| Tunisko | 419 (2,3) ▼ | 405 (2,4) ▼ | 407 (2,2) ▼ | 427 (2,0) ▼ | 387 (2,2) ▼ |
| Spojené štáty americké | 508 (3,4) ▲ | 510 (3,1) ▲ | 495 (3,2) ▲ | 472 (3,1) ○ | 527 (3,2) ▲ |
| Anglicko | 485 (5,0) ▲ | 492 (4,5) ▲ | 505 (4,3) ▲ | 492 (4,5) ▲ | 535 (4,1) ▲ |
| Medzinárodný priemer | 467 (0,5) | 467 (0,5) | 467 (0,5) | 467 (0,5) | 467 (0,5) |

Výsledky z matematiky podľa pohlavia žiaka

Medzinárodné priemerné skóre dievčat dosiahlo hodnotu 467 bodov a chlapcov 466 bodov, čiže medzi výsledkami nebol zistený štatisticky významný rozdiel.

Medzi výsledkami dievčat minimálnu hodnotu 262 bodov dosiahla *Ghana* a maximálnu hodnotu 611 dosiahol *Singapur*.

Vo výsledkoch chlapcov minimálnu hodnotu 264 bodov dosiahla *Juhoafrická republika* a maximálnu hodnotu 601 bodov dosiahol *Singapur*.

V 18 krajinách (39,1 %) boli zistené rozdiely medzi výsledkami chlapcov a dievčat. Z tohto počtu v 9 krajinách: *Spojené štáty americké, Taliansko, Maďarsko, Libanon, Belgicko, Maroko, Čile, Ghana a Tunisko* dosiahli **chlapci štatisticky významne lepšie výsledky ako dievčatá**.

V 9 krajinách *Srbsko a Čierna Hora, Macedónsko, Arménsko, Moldavsko, Singapur, Filipíny, Cyprus, Jordánsko a Bahrajn* dosiahli **dievčatá štatisticky významne lepšie výsledky ako chlapci**.

Najväčší pozorovaný rozdiel vo výkone z matematiky medzi pohlaviami bol zistený v *Bahrajne* 33 bodov v prospech dievčat a naopak, v prospech chlapcov bol najväčší pozorovaný rozdiel zistený v *Tunise* 24 bodov.

Na **Slovensku** chlapci aj dievčatá získali v matematike rovnaké priemerné skóre 508 bodov a naša krajina patrila medzi 28 krajín, v ktorých *neboli zistené štatisticky významné rozdiely medzi chlapcami a dievčatami*. Toto zistenie potvrdili aj výsledky v rámci štúdií TIMSS 1995⁹ a TIMSS-R 1999¹⁰.

6. Záver

Slovenská republika dosiahla z matematiky v medzinárodnom porovnaní výsledok (508 bodov) štatisticky významne vyšší ako bolo medzinárodné priemerné skóre (467 bodov).

Zároveň sme patrili medzi krajiny, ktoré dosahovali vo výskumných oblastiach – *aritmetika, algebra, meranie, geometria a údaje štatisticky významne lepšie výsledky ako boli medzinárodné priemerné výsledky v jednotlivých výskumných oblastiach*. Výsledky sa však v rámci výskumných obsahových oblastí odlišovali, lebo v aritmetike sme dosiahli 514 bodov, zatiaľ čo v oblasti údajov naši žiaci dosiahli 495 bodov.

Medzi výsledkami slovenských chlapcov a dievčat v rámci skúmanej populácie ne boli zistené štatisticky významné rozdiely vo vzdelávacích výsledkoch z matematiky v priebehu rokov 1995 – 1999 – 2003.

Vývin celkových výsledkov z matematiky v čase sme hodnotili aj v priebehu troch cyklov štúdie medzi rokmi 1995 až 2003.

⁹ Chlapci dosiahli priemerné skóre 549 bodov a dievčatá 545 bodov, rozdiel 4 bodov nebol štatisticky významný. Beaton, A. E. - Mullis, I. V. S. - Martin, M. O. et al.: *Mathematics Achievement in the Middle School Years, IEA's Third International Mathematics and Science Study*, s. 34

¹⁰ Priemerné skóre dievčat SR bolo 532 bodov a chlapcov 536 bodov. Martin, M. O. - Mullis, I. V. S. - Gonzalez, E. J. et al.: *TIMSS 1999 International Mathematics Report*. s. 50

Dosiahnuté priemerné skóre slovenských žiakov z matematiky pokleslo z hodnoty 534 bodov v roku 1995 na hodnotu 508 bodov v roku 2003, čiže došlo k štatisticky významnému poklesu vzdelávacích výsledkov.

Ak sme výsledky porovnali podľa pohlavia žiakov, zistili sme, že chlapci dosiahli v roku 2003 priemerné skóre o 28 bodov a dievčatá o 25 bodov nižšie ako v roku 1995.¹¹

Výsledky z matematiky v rámci ďalších analýz poskytnú cenné informácie tvorcom učebných osnov a výskumným pracovníkom z oblasti pedagogického výskumu.

Zároveň informácie, ktoré získala Slovenská republika v rámci tohto medzinárodného výskumu umožnia porovnať dosiahnuté výsledky medzi krajinami navzájom a následne analyzovať príčiny v rozdieloch a zvýšiť účinnosť vyučovania matematiky v každej krajine. Informácie, ktoré sa získali poskytujú cenný zdroj informácií pre ďalšie sekundárne analýzy zaoberajúce sa zvyšovaním úrovne dosiahnutých výsledkov.

Literatúra

1. Beaton, A. E. - Mullis, I. V. S. - Martin, M. O. et al.: *Mathematics Achievement in the Middle School Years. IEA's Third International Mathematics and Science Study (TIMSS)*. Boston College: TIMSS International Study Center, 1996. ISBN 1-889938-02-5
2. Clauss, G. - Ebner, H.: *Základy štatistiky pre psychologov, pedagógov a sociológov*. Bratislava : SPN, 1988.
3. Kuraj, J. - Stopková, J.: *Medzinárodná štúdia TIMSS 2003 na Slovensku*, In Pedagogické spektrum, 9/10 2004, ročník XIII, s. 85 -100, ISSN 1335-5589
4. Martin, M. O. - Mullis, I. V. S. - Chrostowski, S. J.: *TIMSS 2003 Technical Report*. Boston College : TIMSS&PIRLS International Study Center, 2004. ISBN 1-889938-35-1
5. Mullis, I. V. S. - Martin, M. O. - Gonzalez, E. J. - Chrostowski, S. J.: *TIMSS 2003 International Mathematics Report. IEA's Third International Mathematics and Science Study (TIMSS)*. Boston College : TIMSS&PIRLS International Study Center, 2004. ISBN 1-889938-34-3
6. Mullis, I. V. S. - Martin, M. O. - Gonzalez, E. J. et al.: *TIMSS 1999 International Mathematics Report. IEA's Third International Mathematics and Science Study (TIMSS)*. Boston College : TIMSS International Study Center, 2000. ISBN 1-889938-15-7
7. Mullis, I. V. S. - Martin, O. M. a kol.: *TIMSS Assessment Frameworks and Specifications 2003*. ISC Boston College : International Association for the Evaluation of Educational Achievement, 2001. ISBN 1-889938-22-X

¹¹ Mullis, I. V. S. - Martin, O. M. - Gonzalez, E. J. - Chrostowski, S. J.: *TIMSS 2003 International Mathematics Report*. s. 50.