

DOI: <https://doi.org/10.54937/ssf.2022.21.1.127-134>

## **Analýza výsledkov žiakov v T5 v závislosti od metódy využívanej pri výučbe matematiky**

### **Analysis of Students' Results in T5 Depending on the Method Used in Teaching Mathematics**

Lenka Valentová, Zuzana Semričová

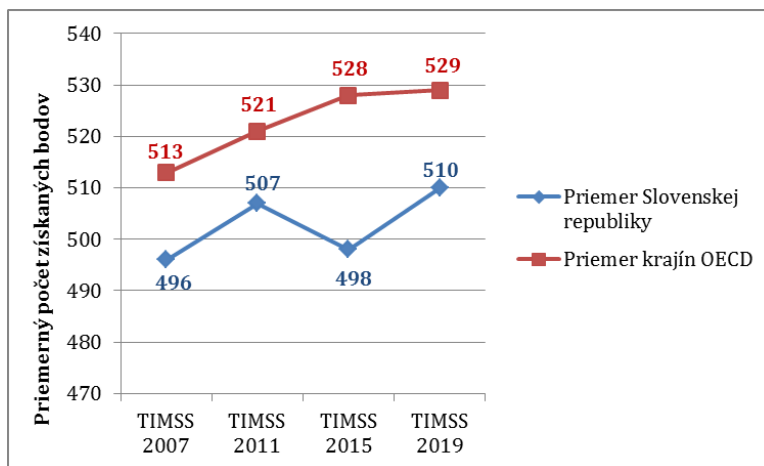
#### **Abstract**

In recent years, Hejny's method has been mentioned more and more in the field of teaching methods, which has been occurring in Slovakia since about 2010. At present, this method is used mainly in teaching mathematics in primary schools, but also in pre-primary education. The aim of the paper is to approach and within the results of national testing of T5 fifth grade pupils in Slovakia statistically compare the results of primary schools depending on the method of teaching in mathematics lessons based on available information and then reproduce the data obtained.

**Keywords:** Hejny's method. Mathematics. Screening. Primary education.

#### **Úvod**

Slovenskí žiaci sa dlhodobo zúčastňujú viacerých medzinárodných testovaní z matematiky (TIMSS, PISA), ktoré zisťujú úroveň matematickej gramotnosti žiakov a získané výsledky komparujú s výsledkami zvyšných zúčastnených krajín. Výsledky ukazujú, že úroveň matematickej gramotnosti slovenských žiakov je dlhodobo pod priemerom krajín OECD (Valentová, Jurečková, 2021). Ako je možné vidieť v Grafe 1, nízka úspešnosť žiakov Slovenskej republiky v štúdiu TIMSS trvá už 4 cykly a zatiaľ nie je možné konštatovať výrazný pokrok.



**Graf 1** Priemerné skóre žiakov 4. ročníka ZŠ SR a krajín zúčastnených testovania TIMSS v matematickej gramotnosti (vlastné spracovanie na základe NÚCEM c)

Aj napriek nepriaznivým výsledkom slovenských žiakov môžu výsledky štúdie TIMSS slúžiť ako motivácia na zlepšenie kvality nášho vyučovania a zároveň nám ponúka zoznam krajín, ktoré pre nás môžu byť inšpiráciou, či už ich štátnym kurikulumom, všeobecným vzdelávacím systémom, či metódami využívanými pri vyučovaní jednotlivých predmetov.

V rámci Slovenska sa tiež vyskytujú rozdiely vo vyučovaní matematiky. Mnohí učitelia využívajú rôzne alternatívne metódy, ktoré sú podľa ich názoru vhodné pre žiakov. Z toho dôvodu sme sa rozhodli zistiť, či existuje rozdiel vo výsledkoch žiakov vyučovaných transmisívne (tradične), teda bez využitia alternatívnej metódy nazývanej Hejného metóda a žiakov vyučovaných Hejného metódou v rokoch 2018 a 2019.

### Hejného metóda

Učitelia na Slovensku v mnohých prípadoch stále využívajú tradičné transmisívne metódy vyučovania, v ktorých je učiteľ hlavným aktérom vyučovania a žiak len prijíma informácie bez väčšej aktivity. Niektorí učitelia však začali využívať alternatívne metódy vyučovania, či ich prvky. Vďaka nim sú žiaci počas hodín aktívnejší, sami objavujú, rozmyšľajú o súvislostiach a diskutujú (Tóthová, 2014).

Jednou z alternatívnych metód, ktoré sa v posledných rokoch dostávajú do popredia je aj tzv. Hejného metóda, ktorá vychádza z pedagogického konštruktivismu. Pedagogický konštruktivismus sa odlišuje od tradičnej výučby tým, že žiak prichádza do školy preto, aby premýšľal nad tým, čo vie a aby rozvíjal svoje poznanie (Tonnuci 1991, In Zelina, 2000).

Základnú ideu Hejného metódy položil Vít Hejný, ktorý sa snažil zistiť, prečo majú žiaci problém s matematikou, predovšetkým s riešením neštandardných úloh. Na jeho snahu neskôr nadviazal jeho syn Milan Hejný, ktorý myšlienky svojho otca rozvíjal a sformuloval základy Hejného metódy. Ich metóda stavia na budovaní mentálnych schém. Základom tejto metódy je predovšetkým dvanásť princípov, didaktické prostredia a ich striedanie (h-mat.cz). Rovnako je špecifická úloha učiteľa, ktorý nie je považovaný za direktívneho vodcu, ale za facilitátora, ktorý sprevádza žiakov v diskusii o riešení problémov jednotlivých úloh (Turek, 2010).

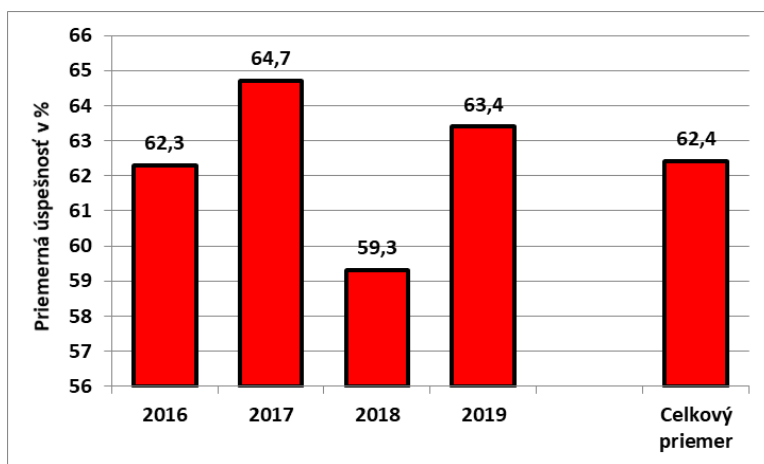
Na území Slovenska sa Hejného metóda začala využívať predovšetkým na prvom stupni základných škôl približne od roku 2010 a v súčasnosti je využívaná na viac ako 80-tich základných školách.

Vzhľadom na to, že sa Hejného metóda vyskytuje na Slovensku pomerne krátky čas, nie sú zatiaľ známe žiadne dlhodobé výsledky výskumov, ktoré by zisťovali, či existujú rozdiely v úspešnosti žiakov vyučovaných transmisívne a žiakov vyučovaných touto alternatívnou metódou. Z toho dôvodu sme sa rozhodli zistiť, či takéto rozdiely existujú na základe výsledkov celonárodného testovania piatakov T5.

### **Celonárodné testovanie piatakov T5**

Národný ústav certifikovaných meraní vzdelávania (NÚCEM) organizuje od roku 2016 celoslovenské testovanie žiakov 5. (T5) a 9. (T9) ročníkov základných škôl. Z dôvodu celosvetovej pandémie sa testovanie piatakov od roku 2019 neuskutočňovalo. Cieľom testovania je objektívne zhodnotiť úroveň matematickej gramotnosti žiakov a následne porovnať výkony jednotlivých žiakov pri vstupe a výstupe z 2. stupňa základnej školy. Testy sú zamerané na overovanie trvácnosti, hĺbky a rozsahu vedomostí a schopnosť žiakov osvojené vedomosti a poznatky zmysluplne využívať (NÚCEM a, b). Vzhľadom na to, že sa celonárodného testovania zúčastňujú (okrem určitých výnimiek) všetci žiaci zo Slovenska, považujeme výsledky z T5 za objektívne.

Priemerná úspešnosť slovenských žiakov primárneho vzdelávania je v celonárodnom testovaní T5 v období 2016-2019 62,4%, čo je zobrazené v Grafe 2. Z uvedeného grafu je zjavné, že najnižšiu percentuálnu úspešnosť dosiahli žiaci 5. ročníka v roku 2018, a to len 59,3%. Naopak najvyššiu úspešnosť mali žiaci v roku 2017.



**Graf 2** Priemerná percentuálna úspešnosť žiakov 5. ročníkov v testovaní T5 v rokoch 2016-2019 (vlastné spracovanie na základe NÚCEM b)

Aj napriek tomu, že sa celonárodné testovanie uskutočňuje od roku 2016, rozhodli sme sa upriamiť našu pozornosť najmä na výsledky posledných dvoch rokov 2018 a 2019. V tomto období už bol počet škôl vyučujúcich matematiku Hejného metódou vyšší, než v uplynulých rokoch.

Prostredníctvom štatistickej analýzy výsledkov získaných z celonárodného testovania piatakov T5 sme sa pokúsili zistiť, či existuje rozdiel v úspešnosti žiakov vyučovaných bez využitia Hejného metódy a žiakov vyučovaných Hejného metódou počas celého primárneho vzdelávania.

### **Kvantitatívna analýza výsledkov T5**

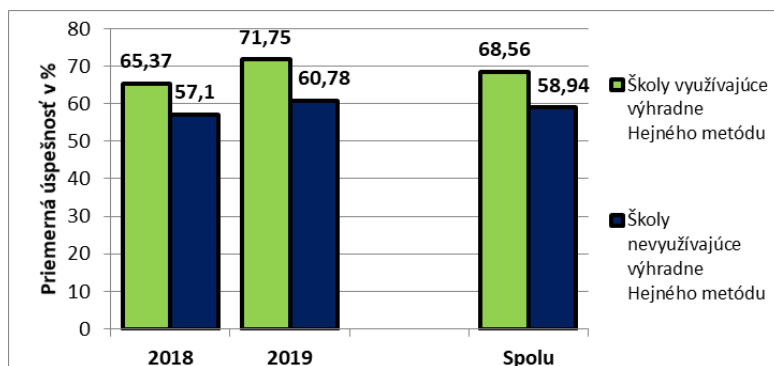
Vzhľadom na nízky počet rokov využívania, Hejného metódu nemožno vnímať ako veľmi praxou overenú. Keďže táto oblasť nie je ešte veľmi preskúmaná, rozhodli sme sa získať informácie prostredníctvom komparácie výsledkov základných škôl T5 z matematiky.

Komparácia výsledkov škôl T5 z matematiky bola umožnená na základe škôl, ktoré vyučovali svojich žiakov celých päť rokov výlučne Hejného metódou. Počet týchto škôl sa v priebehu času menil, môžeme skonštatovať, že rástol. V roku 2016 bol počet škôl, ktoré vyučovali matematiku výlučne Hejného metódou už päť rokov, len 10. V roku 2017 tento počet stúpol na 18, v roku 2018 bolo škôl 25 a v poslednom roku 2019 môžeme pozorovať najväčší nárast škôl a to až na počet 40. Aj vďaka týmto číslam môžeme sledovať narastajúcu tendenciu aplikácie nových konštruktivistických metód do výučby matematiky.

Keďže v prvých dvoch ročníkoch a to v rokoch 2016 a 2017 bolo škôl vyučovaných matematiku Hejného metódou celých päť rokov pomerne málo, rozhodli sme sa štatisticky porovnať len ročník 2018 a 2019. V týchto rokoch

bolo škôl s využívaním Hejného metódy síce viac, avšak nesmieme zabudnúť poznamenať, že nepomer medzi školami vyučujúcimi Hejného metódou a ostatnými školami je stále enormný.

Zo získaných údajov sme sa najskôr rozhodli analýzou zistiť percentuálnu úspešnosť škôl, ktoré vyučovali výhradne Hejného metódou a škôl nevyučujúcich výhradne Hejného metódu. Výsledky prezentované v Grafe 3 ukázali, že v oboch rokoch bola percentuálna úspešnosť žiakov vyučovaných výhradne Hejného metódou vyššia.



**Graf 3** Priemerná percentuálna úspešnosť žiakov 5. ročníkov v testovaní T5 v rokoch 2018 a 2019 v závislosti od metódy využívanej pri výučbe matematiky (vlastné spracovanie)

Naším zámerom však je zistiť, či existuje závislosť medzi percentuálnou úspešnosťou škôl vyučujúcich a nevyučujúcich výlučne Hejného metódou. Kľúčovou metódou bolo pre nás porovnávanie výsledkov škôl T5 z matematiky a taktiež štatistické testovanie chí kvadrát test štatistickej závislosti. Cieľom tohto porovnávania je zistiť úroveň vedomostí žiakov v piatych ročníkoch z matematiky. Použili sme chí kvadrát test štatistickej závislosti, pričom školy boli rozdelené podľa dvoch kritérií. V prvom rade, či škola vyučuje matematiku výlučne Hejného metódou, alebo škola vyučuje výlučne inou metódou ako Hejného metóda. Druhé kritérium bolo miera úspešnosti školy, pričom sme ich rozdelili do dvoch tried a to konkrétne na nadpriemernú a podpriemernú. Ak škola získala 100-62,6 bodov úspešnosti bola zaradená do nadpriemernej, ak škola dosiahla 62,5 a menej bodov úspešnosti, bola zaradená do podpriemernej triedy. Hodnota, pri ktorej sa menila úspešnosť porovnávanej školy, bola stanovená ako priemerná hodnota výsledkov všetkých ročníkov T5 z matematiky. Keďže sme využili chí kvadrát test štatistickej závislosti, stanovili sme dve hypotézy: nulovú hypotézu a alternatívnu hypotézu.

Nulová hypotéza ( $H_0$ ) znela: *Medzi percentuálnou úspešnosťou škôl vyučovaných a nevyučovaných Hejného metódou neexistuje závislosť.*

Naproti tomu alternatívna hypotéza (H1) znela: *Medzi percentuálnou úspešnosťou škôl vyučovaných a nevyučovaných Hejného metódou existuje závislosť.*

Po stanovení si hypotéz sme vytvorili kontingenčné tabuľky absolútnych a relatívnych početností pre každý z rokov (Tabuľka 1-4). Na základe údajov uvedených v tabuľkách sme použili test štatistickej závislosti, chí-kvadrát test (Jurečková, Molnárová, 2005).

**Tabuľka 1** Tabuľka empirických početností T5 z matematiky za rok 2018

Úroveň úspešnosti	Školy nevyučované HM	Školy vyučované HM	Celkom
0% – 62,4%	880	7	<b>887</b>
62,5% – 100%	582	18	<b>600</b>
<b>Celkom</b>	<b>1462</b>	<b>25</b>	<b>1487</b>

**Tabuľka 2** Tabuľka teoretických početností T5 z matematiky za rok 2018

Úroveň úspešnosti	Školy nevyučované HM	Školy vyučované HM	Celkom
0% - 62,4%	872,09	14,91	<b>887</b>
62,5% - 100%	589,91	10,09	<b>600</b>
<b>Celkom</b>	<b>1462</b>	<b>25</b>	<b>1487</b>

**Tabuľka 3** Tabuľka empirických početností T5 z matematiky za rok 2019

Úroveň úspešnosti	Školy nevyučované HM	Školy vyučované HM	Celkom
0% - 62,4%	642	6	<b>648</b>
62,5% - 100%	808	34	<b>842</b>
<b>Celkom</b>	<b>1450</b>	<b>40</b>	<b>1490</b>

**Tabuľka 4** Tabuľka teoretických početností T5 z matematiky za rok 2019

Úroveň úspešnosti	Školy nevyučované HM	Školy vyučované HM	Celkom
0% - 62,4%	630,60	17,40	<b>648</b>
62,5% - 100%	819,40	22,60	<b>842</b>
<b>Celkom</b>	<b>1450</b>	<b>40</b>	<b>1490</b>

Na základe štatistického testovania chí kvadrát testom štatistickej závislosti boli prijaté dve alternatívne hypotézy týkajúce sa rokov 2018-2019. Príslušné p-hodnoty, ktoré slúžili na zamietnutie nulovej hypotézy boli: 0,0011 za rok 2018 a 0,0002 za rok 2019. Na hladine významnosti 0,05 sa nulová hypotéza ( $H_0$ ) zamietla a prijala sa alternatívna hypotéza ( $H_1$ ).

Na hladine významnosti 0,01 môžeme taktiež zamietnuť nulovú hypotézu ( $H_0$ ) a prijať alternatívnu hypotézu ( $H_1$ ), keďže príslušné p-hodnoty, ktoré sme získali z týchto údajov sú menšie ako stanovená hladina významnosti.

Výsledky ukázali, že medzi percentuálnou úspešnosťou škôl vyučujúcich a nevyučujúcich matematiku výhradne Hejného metódou existuje závislosť.

## Záver

Cieľom príspevku bolo priblížiť a v rámci výsledkov celonárodného testovania piatakov T5 na Slovensku štatisticky porovnať výsledky základných škôl v závislosti od využívanej metódy výučby na hodinách matematiky na základe dostupných informácií a následne reprodukovať získané údaje. Analýzou výsledkov sme zistili, že priemerná percentuálna úspešnosť škôl vyučujúcich výlučne Hejného metódou bola v roku 2018 a 2019 vyššia ako priemerná úspešnosť škôl, ktoré vyučovali výlučne Hejného metódou. Prostredníctvom výsledkov celonárodného testovania piatakov T5 z rokov 2018 a 2019 sme prostredníctvom kontingenčných tabuliek a chí kvadrát testu zistili, že medzi výsledkami T5 a využívanou metódou výučby existuje určitá závislosť. Pri interpretácii zistených výsledkov je však vhodné a nutné podotknúť, že škôl vyučujúcich Hejného metódou je nepomerne menej než tých ostatných. Taktiež je potrebné poznamenať, že existujú školy, ktoré síce nevyučujú výlučne Hejného metódou, ale využívajú vo vyučovaní matematiky jej prvky. Ešte je nutné spomenúť, že na úspešnosť v Testovaní 5 z matematiky majú vplyv aj iné faktory ako len využívanie Hejného metódy na hodinách matematiky.

Práve preto je potrebná podrobnejšia analýza, ktorej bude venovaný ďalší výskum.

## Bibliografia

- H-MAT. *Hejného metoda*. [online]. Dostupné na: <https://www.h-mat.cz/hejneho-metoda>
- JUREČKOVÁ, M. – MOLNÁROVÁ, I. 2005. *Štatistika s Excelom*. Liptovský Mikuláš: Akadémia ozbrojených síl gen. M.R. Štefánika. [online] Dostupné na: [https://spu.fem.uniag.sk/cvicenia/ksov/palkovic/statistikaB/prednasky/statistika\\_s\\_excelom.pdf](https://spu.fem.uniag.sk/cvicenia/ksov/palkovic/statistikaB/prednasky/statistika_s_excelom.pdf)
- NÚCEM a. *O Testovaní 9*. [online]. Dostupné z <https://www.nucem.sk/sk/merania/narodne-merania/testovanie-9/o-testovani-9>
- NÚCEM b. *O Testovaní 5*. [online]. Dostupné z <https://www.nucem.sk/sk/merania/narodne-merania/testovanie-5/o-testovani-5>

- NÚCEM c. *O meraní TIMSS*. [online]. Dostupné na: <https://www.nucem.sk/sk/merania/medzinarodne-merania/timss/o-merani-timss>
- NÚCEM d. *Celoslovenské testovanie žiakov 5. ročníka ZŠ - Test z matematiky 2018*. [online]. Dostupné na: <https://www.nucem.sk/dl/4016/T5-2018%2F%2FTest%20z%20matematiky%20v%20slovenskom%20jazyku.pdf>
- NÚCEM e. *Celoslovenské testovanie žiakov 5. ročníka ZŠ - Test z matematiky 2019*. [online]. Dostupné na: [https://www.nucem.sk/dl/4616/Test\\_T5\\_2019\\_MAT\\_sj.pdf](https://www.nucem.sk/dl/4616/Test_T5_2019_MAT_sj.pdf)
- TÓTHOVÁ, R. 2014. *Konštruktivistický prístup vo výučbe ako možnosť rozvoja myslenia žiakov*. Bratislava : Metodicko-pedagogické centrum, 2014. 90 s. ISBN 978-80-565-0004-0. Dostupné na: <https://mpc-edu.sk/sites/default/files/projekty/vystup/tothova.pdf>
- TUREK, I. 2010. *Didaktika*. 2. vydanie. Bratislava: Iura Edition, spol. s. r. o., 2010. 598 s. ISBN 978-80-8078-322-8.
- VALENTOVÁ, L. – JUREČKOVÁ, M. 2021. Analýza matematickej gramotnosti žiakov primárneho vzdelávania. In *Aktuální problémy pedagogiky ve výzkumech studentů doktorských studijních programů XV*. Olomouc: Univerzita Palackého v Olomouci. s. 186–196. ISBN 978-80-244-5886-1.
- ZELINA, M. 2000. *Alternatívne školstvo*. 1. vydanie. Bratislava: IRIS, 2000. 255 s. ISBN 80-88778-98-0.

*Príspevok je parciálnym výstupom projektu KEGA 010KU-4/2019 Inovatívna forma multimediálnej podpory štatistických metód v sociálnom a pedagogickom výskume.*

**Mgr. Lenka Valentová**

Katedra predškolskej a elementárnej pedagogiky (interná doktorandka)  
Katolícka univerzita v Ružomberku, Pedagogická fakulta  
Hrabovská cesta 1, 034 01 Ružomberok  
[lienka.valentova@gmail.com](mailto:lienka.valentova@gmail.com)

**Bc. Mgr. Zuzana Semričová**

Katedra predškolskej a elementárnej pedagogiky (interná doktorandka)  
Katolícka univerzita v Ružomberku, Pedagogická fakulta  
Hrabovská cesta 1, 034 01 Ružomberok  
[semricova.z@gmail.com](mailto:semricova.z@gmail.com)