

MATEMATICKÁ A PRÍRODOVEDNÁ GRAMOTNOSŤ TIMSS 2007 – 2015.

PETER PLAVČAN

LITERACY IN MATHEMATICS AND SCIENCE TIMSS 2007 – 2015.

ABSTRAKT: Program TIMSS - Trendy v medzinárodnej štúdii matematiky a prírodovedných predmetov má veľký význam na porovnanie matematickej a prírodovednej gramotnosti v medzinárodnom kontexte. V tomto príspevku sú uvedené hlavné vývinové tendencie súhrnných ukazovateľov o matematickej a prírodovednej gramotnosti TIMSS v období rokov 2007 až 2015 so zameraním na výsledky žiakov členských štátov. V príspevku sa uvádzajú osobitne aj niektoré výsledky slovenských žiakov. Súhrnné ukazovatele o matematickej a prírodovednej gramotnosti sa dávajú do vzťahu s makroekonomickými ukazovateľmi prírastok hrubého domáceho produktu a percento výdavkov na vzdelávanie z hrubého domáceho produktu.

Kľúčové slová: matematická a prírodovedná gramotnosť, vzdelávanie, hrubý domáci produkt, žiaci

ABSTRACT: TIMSS - Trends in the International Study of Mathematics and Science is of great importance for comparing mathematical and science literacy in an international context. This study presents the main development trends of the TIMSS mathematical and science literacy indicators over the period of years 2007 - 2015, focusing on the achievements of pupils in Member States of the European union. This study also presents some results of Slovak pupils separately. Aggregate indicators on mathematical and scientific literacy are correlated with macroeconomic indicators for the increase in gross domestic product and the percentage of expenditure on education from gross domestic product.

Key words: literacy in mathematics and science, education, gross domestic product, pupils

Úvod

V tejto štúdii o TIMSS (Trends in International Mathematics and Science Study – Trendy v medzinárodnej štúdii matematiky a prírodovedných predmetov) vyhodnocujeme výsledky medzinárodného zisťovania TIMSS v rokoch 2007, 2011 a 2015. Analýza je zameraná na členské štáty Európskej únie napriek tomu, že na zisťovaní sa zúčastňujú nielen ďalšie členské štáty Organizácie pre ekonomickú spoluprácu a rozvoj - OECD, ale aj štáty mimo týchto politických a ekonomických zoskupení štátov sveta. Iba 11 členských štátov Európskej únie vrátane Slovenskej republiky sa zúčastnilo na všetkých doterajších medzinárodných troch zisťovaniach TIMSS v tomto sledovanom období. Napriek tomu, že túto možnosť

nevyužívajú všetky členské štáty Európskej únie (2007 – 13, 2006 – 19, 2011 – 21 a 2015 – 21), porovnanie výsledkov žiakov v školách v členských štátoch Európskej únie navzájom je dostatočne atraktívne. Medzinárodné zisťovania matematickej a prírodovednej gramotnosti TIMSS sa uskutočnili aj v rokoch 1995, 1999 a 2003. Keďže výskumná vzorka bola v týchto rokoch zostavená zo žiakov 8. ročníkov základnej školy alebo zodpovedajúceho ročníka viacročných gymnázií, v tejto sekundárnej analýze sa vyhodnocovaniu týchto medzinárodných zisťovaní nevenujeme, nezískali by sme možnosť porovnania výsledkov žiakov s ich výsledkami v PIRLS v rovnakej vekovej kategórii.

Ďalej v štúdiu porovnáme aj výsledky žiakov v matematickej a prírodovednej gramotnosti v jednom súhrnnom štatistickom ukazovateli aj s makroekonomickými ukazovateľmi na medzinárodnej úrovni. Rozličné publikované štúdie (Hanushek, 2016) aj (Plavčan, 2018) poukazujú na možný vzťah medzi výsledkami žiakov a výdavkami poskytovanými štátom vrátane výdavkov na vzdelávanie z makroekonomického pohľadu.

Medzinárodní experti sa od prvých zisťovaní osobitne orientovali na vzťah medzi vzdelávacími výsledkami žiakov a materiálnym vybavením školy, aktivitám školy a aj na spoluprácu medzi rodinou a školou. Takto dáva medzinárodné zisťovanie TIMSS ucelenejší pohľad nielen na výsledky vzdelávania žiakov v matematickej a prírodovednej gramotnosti, ale aj na zázemie žiakov v škole alebo rodine.

Na medzinárodnom zisťovaní TIMSS organizovanom The International Association for the Evaluation of Educational Achievements (IEA) sa podieľa aj International Study Center at Boston College Statistics v Kanade (ISC). Odborným garantom a testujúcou organizáciou v Slovenskej republike bol v roku 2007 Štátny pedagogický ústav (ŠPÚ) a v rokoch 2011 a 2015 Národný ústav certifikovaných meraní (NÚCEM).

Metodologické východiská TIMSS

Medzinárodné zisťovanie TIMSS sa štandardne uskutočňuje v základnej škole, a to s prihliadnutím na zastúpenie žiakov vo výberovom súbore podľa regiónu, sídla školy, vyučovacieho jazyka a pohlavia. Medzinárodné zisťovanie sa uskutočňuje vo vyučovacích jazykoch žiakov základnej školy, a to v Slovenskej republike v slovenskom a maďarskom jazyku.

TIMSS zisťuje matematickú a prírodovednú gramotnosť žiakov základnej školy prostredníctvom testovacieho zošita (14 variantov testových úloh) a dotazníka pre žiaka. Na zisťovanie sa používa niekoľko ďalších dotazníkov, a to dotazník pre žiaka, dotazník pre učiteľa a dotazník pre školu. Prostredníctvom týchto dotazníkov sa získavajú poznatky o postojoch žiaka k vyučovaniu, spôsob trávenia voľného času žiakom, informácie o škole a triede, o vyučovaní a jeho materiálnych podmienkach, o učiteľovi a jeho kvalifikácii, o vzťahoch školy s rodičmi.

Niektoré príklady úloh z uskutočnených medzinárodných zisťovaní sa po vyhodnotení poskytujú odbornej a širokej verejnosti, aby z obsahu týchto uvoľnených úloh mala predstavu o obsahu zisťovania a celkovom zámere IEA pri pokračovaní projektu TIMSS.

Medzinárodné zisťovania TIMSS žiakov štvrtých ročníkov základných škôl sa periodicky uskutočňujú každé štyri roky, doteraz v rokoch 2007, 2011 a 2015. V súčasnosti (2019) prebieha ďalšie medzinárodné zisťovanie TIMSS. Slovenská republika sa zúčastnila od začiatku na všetkých troch medzinárodných zisťovaniach žiakov štvrtých ročníkov základných škôl ako členský štát IEA. Medzinárodné zisťovanie v Slovenskej republike sa v jednotlivých rokoch uskutočnilo na tomto počte žiakov: 2007 – 4963, 2011 – 5380, 2015 – 5616 a 2016 – 5773.

Účasť jednotlivých štátov z regiónov sveta a aj ekonomických zoskupení je rozličná. Z členských štátov Európskej únie sa na prvom medzinárodnom zisťovaní TIMSS v roku 2007 nezúčastnili viaceré súčasné členské štáty (15), a to Estónsko, Fínsko, Írsko, Belgicko, Poľsko, Portugalsko, Francúzsko, Španielsko, Luxembursko, Chorvátsko, Malta, Grécko, Bulharsko, Rumunsko a Cyprus. Počet zúčastnených členských štátov Európskej únie sa postupne zvýšil (2011 – 21, 2015 – 21). Tri členské štáty sa nezúčastnili ani na jednom medzinárodnom zisťovaní TIMSS, a to Estónsko, Luxembursko a Grécko. Tento fakt môže pri Estónsku vyplývať zo skutočnosti, že Estónsko dlhodobo zaujíma jedno z najpoprednejších miest v rebríčkoch medzinárodných zisťovaní PISA zameraných tiež na čitateľskú, matematickú a prírodovednú gramotnosť, ale cca 15-ročných žiakov, a preto pravdepodobne riadiaca sféra v Estónsku nepotrebuje takéto štatistické údaje o cca päť rokov mladších žiakoch. Neúčasť Luxemburska a Grécka je viac menej prekvapujúca, Luxembursko má v medzinárodnom zisťovaní PISA priemerné výsledky žiakov a Grécko podpriemerné výsledky žiakov. Medzi členské štáty Európskej únie, ktoré majú iba jednu účasť na medzinárodnom zisťovaní PIRLS patria Francúzsko, Lotyšsko, Malta, Bulharsko a Cyprus. Prekvapujúci je postoj Rakúska, ktoré sa po dvoch účastiach v rokoch 2007 a 2011 nezúčastnilo na medzinárodnom zisťovaní TIMSS v roku 2015.

Do ekonomického zoskupenia členských štátov OECD patria v súčasnosti okrem všetkých členských štátov Európskej únie aj Austrália, Čile, Island, Izrael, Japonsko, Kanada, Kórejská republika, Mexiko, Nový Zéland, Nórsko, Spojené štáty, Švajčiarsko a Turecko. Z týchto členských štátov OECD sa na všetkých štyroch medzinárodných zisťovaniach TIMSS v celom období rokov 2007 až 2015 zúčastnili Austrália, Japonsko, Nový Zéland, Nórsko a Spojené štáty.

V jednotlivých častiach tejto štúdie o TIMSS je okrajovo uvedená aj téma o učiteľovi a jeho vplyvu na vzdelávacie výsledky žiakov v matematickej a prírodovednej gramotnosti jeho žiakov v triede, o učiteľovej príprave na vyučovanie, spôsobe vyučovania a aj o jeho postojoch. Táto zaujímavá téma by v budúcnosti si zaslúžila podrobnejšie spracovanie nielen zo štatistického pohľadu medzinárodných expertov IEA resp. OECD, ale aj z pohľadu podrobnejšej interpretácie výsledkov medzinárodných zisťovaní prostredníctvom sekundárnej analýzy.

Zisťovanie výkonov žiakov v matematike v medzinárodnom zisťovaní TIMSS sa uskutočňuje v troch obsahových oblastiach, a sú to: čísla, geometrické útvary a merania, zobrazovanie údajov. Zohľadňujú sa tri poznávacie oblasti, a to poznatky, aplikácia a uvažovanie. Poznávacia oblasť poznatky sa vzťahuje na fakty, procesy a pojmy, poznávacia

oblasť aplikácia sa vzťahuje na schopnosť žiaka využiť poznatky v problémových situáciách, poznávací oblasť uvažovanie zisťuje schopnosť žiaka vyriešiť zložité problémy resp. neznáme situácie.

Zisťovanie výkonov žiakov v prírodovedných predmetoch v medzinárodnom zisťovaní TIMSS sa uskutočňuje v troch obsahových oblastiach, a sú to: vedy o živej prírode, fyzikálne vedy, vedy o neživej prírode. Zohľadňujú sa tri poznávacie oblasti, a to poznatky, aplikácia a uvažovanie takisto, ako to je v matematike. Poznávacia oblasť poznatky sa vzťahuje na fakty, procesy a pojmy, poznávacia oblasť aplikácia sa vzťahuje na schopnosť žiaka využiť poznatky v problémových situáciách, poznávacia oblasť uvažovanie zisťuje schopnosť žiaka vyriešiť zložité problémy resp. neznáme situácie.

Medzinárodné zisťovanie TIMSS v matematickej gramotnosti monitoruje aj testovanie porozumenia žiaka úlohe a schopnosť logického myslenia a v prírodovednej gramotnosti aj testovanie porozumenia žiaka prírodovedných javov a tiež aj schopnosť logického myslenia.

Medzinárodný priemer škál bol určený na 500 bodov so štandardnou odchýlkou 100 bodov. Významnosť rozdielov priemerných výsledkov žiakov bola overená t-testom. Cieľom tejto časti štúdie je využiť výsledky medzinárodného zisťovania matematickej a prírodovednej gramotnosti žiakov TIMSS na účely sekundárnej analýzy štatistických údajov.

V rámci matematickej a aj prírodovednej gramotnosti žiakov v medzinárodnom zisťovaní TIMSS boli stanovené štyri referenčné stupne (úrovne), ktoré ju opisujú (charakterizujú) a sú uvedené v národnej správe z roku 2007 (Národná správa zo štúdie TIMSS, 2007).

Súhrnné ukazovatele o matematickej a prírodovednej gramotnosti

Pri tvorbe súhrnného štatistického ukazovateľa aritmetický priemer výsledkov matematickej a prírodovednej gramotnosti žiakov v medzinárodnom zisťovaní TIMSS v rokoch 2007, 2011 a 2015 boli zohľadnené tri medzinárodné zisťovania a obe gramotnosti, čo pri plnej účasti členského štátu Európskej únie predstavuje šesť štatistických údajov, ktoré sa tomuto členskému štátu zohľadňujú v tomto súhrnnom štatistickom ukazovateli. Zo všetkých 25 členských štátov Európskej únie má úplnú účasť vo všetkých šiestich medzinárodných zisťovaniach TIMSS v matematickej a prírodovednej gramotnosti iba 11 členských štátov, a to Anglicko, Litva, Holandsko, Dánsko, Maďarsko, Nemecko, Švédsko, Slovinsko, Česká republika, Taliansko a Slovensko. Ani raz sa na týchto medzinárodných zisťovaniach v rokoch 2007, 2011 a 2015 nezúčastnili Estónsko, Luxembursko a Grécko.

1. V prehľade členských štátov Európskej únie sa nad priemernou hodnotou súhrnného štatistického ukazovateľa priemerná hodnota počtu bodov v matematickej a prírodovednej gramotnosti žiakov TIMSS (priemerná hodnota – 518 bodov) v sledovanom období rokov 2007 až 2015 nachádza viac ako polovica členských štátov, a to v poradí od členského štátu s najvyšším počtom bodov Fínsko 551 bodov a štyri zohľadnené štatistické údaje (551,4), Anglicko (539, 6), Litva (531, 6), Bulharsko (530, 2), Írsko (530, 4), Holandsko (529, 6), Belgicko (529, 4), Dánsko (529, 6), Maďarsko (528, 6), Nemecko (527, 6), Portugalsko (526, 4), Lotyšsko (526, 2), Švédsko (521, 6) a Slovinsko. V tejto skupine členských štátov sú

členské štáty s výrazným rastom v jednotlivých medzinárodných zisťovaniach TIMSS , ďalej členské štáty s vyrovnanou tendenciou počtu získaných bodov, ale aj členské štáty s výrazným poklesom počtu bodov získaných žiakmi v matematickej a prírodovednej gramotnosti TIMSS. Česká republika a Rakúsko majú počet bodov v tomto štatistickom ukazovateli zhodný s medzinárodnou priemernou hodnotou.

2. Členské štáty Európskej únie v tejto prvej skupine majú prijateľné výsledky, ak ich hodnotíme za celé sledované obdobie a aj členské štáty Švédsko a Slovinsko, ktoré majú výsledky len o niekoľko bodov lepšie ako je priemerná hodnota štatistického ukazovateľa za členské štáty Európskej únie (518 bodov), majú nárast počtu bodov v matematickej a aj prírodovednej gramotnosti v jednotlivých medzinárodných zisťovaniach TIMSS. Česká republika a Rakúsko majú vyrovnanú tendenciu v tomto štatistickom ukazovateli s výnimkou výrazného nárastu o 17 bodov v matematickej gramotnosti medzi rokmi 2011 a 2015 v Českej republike.

3. Pod priemernou hodnotou (518 bodov) súhrnného štatistického ukazovateľa priemerná hodnota počtu bodov v matematickej a prírodovednej gramotnosti žiakov TIMSS v sledovanom období rokov 2007 až 2015 sú tieto členské štáty: Poľsko (517, 4), Taliansko (516, 6), Slovensko (513, 6), Chorvátsko (510, 4), Španielsko (503, 4), Cyprus (502, 2), Rumunsko (494, 2), Francúzsko (488, 2), a Malta (471, 2). V tejto skupine členských štátov s podpriemernou hodnotou štatistického ukazovateľa priemerná hodnota počtu získaných bodov žiakmi v matematickej a prírodovednej gramotnosti TIMSS sú členské štáty, v ktorých zaznamenávame priaznivú rastúcu tendenciu počtu získaných bodov, s výraznejším rastom priemerného počtu bodov zo všetkých členských štátov Európskej únie sú v tejto skupine členské štáty Chorvátsko a Španielsko. Slovensko má podpriemernú hodnotu tohto štatistického ukazovateľa 513 bodov, ktorá je o 5 bodov nižšia, ako je medzinárodná priemerná hodnota tohto štatistického ukazovateľa za všetky členské štáty Európskej únie.

Tabuľka 1 Priemerná hodnota matematickej a prírodovednej gramotnosti TIMSS

	Počet údajov	priemer
štát	TIMSS M+P	TIMSS M+P
Fínsko	4	551
Anglicko	6	539
Litva	6	531
Bulharsko	2	530
Írsko	4	530
Holandsko	6	529
Belgicko	4	529
Dánsko	6	529
Maďarsko	6	528
Nemecko	6	527
Portugalsko	4	526
Lotyšsko	2	526
Švédsko	6	521

Slovinsko	6	519
Česká republika	6	518
Rakúsko	4	518
Priemer		518
Poľsko	4	517
Taliansko	6	516
Slovensko	6	513
Chorvátsko	4	510
Španielsko	4	503
Cyprus	2	502
Rumunsko	2	494
Francúzsko	2	488
Malta	2	471
Estónsko	0	n
Luxembursko	0	n
Grécko	0	n

Zdroj: Národná správa TIMSS 2007 – 2015. ŠPÚ. NÚCEM.

Vlastné spracovanie.

V tabuľke 1 uvádzame pre názornosť všetky členské štáty Európskej únie so súhrnným štatistickým ukazovateľom aritmetický priemer výsledkov matematickej a prírodovednej gramotnosti žiakov v medzinárodnom zisťovaní TIMSS v rokoch 2007, 2011 a 2015 a počet účastí jednotlivých členských štátov v medzinárodných zisťovaniach TIMSS.

TIMSS a makroekonomické ukazovatele

Tabuľka 2 uvádza dva makroekonomické ukazovatele, a to percento prírastku hrubého domáceho produktu a percento výdavkov na vzdelávanie z hrubého domáceho produktu, oba za rozpočtový rok. Tieto makroekonomické ukazovatele sme vybrali na účely hľadania možných vzťahov medzi nimi a výsledkami žiakov členských štátov Európskej únie v matematickej a prírodovednej gramotnosti v medzinárodnom zisťovaní TIMSS. Toto porovnanie najvšeobecnejších tendencií týchto vybraných štatistických ukazovateľov môže priniesť nové, neočakávané vzťahy vplývajúce na jednotlivé ekonomické a sociálne oblasti národných ekonomík členských štátov Európskej únie. Uvádzané údaje o prírastku hrubého domáceho produktu sú za rok 2017 (Rumunsko, Bulharsko, Cyprus, Maďarsko a Chorvátsko - rok 2016).

Tabuľka 2 Makroekonomické ukazovatele

	% HDP	% HDP na vzdelávanie
štát		
Belgicko	5,00	5,6
Anglicko	1,79	4,8
Fínsko	2,63	5,6

Írsko	2,67	4,4
Lotyšsko	3,10	4,4
Portugalsko	2,51	4,9
Holandsko	4,65	4,5
Dánsko	4,76	6,3
Litva	4,60	3,8
Nemecko	3,05	3,7
Bulharsko	3,40	3,4
Cyprus	2,80	3,4
Maďarsko	2,00	3,4
Slovinsko	2,66	4,1
Švédsko	3,30	5,2
Česká republika	3,99	3,4
Poľsko	2,32	4,3
Taliansko	4,55	3,6
Rakúsko	1,73	4,7
Slovensko	3,83	3,4
Chorvátsko	2,90	3,4
Malta	3,40	3,4
Španielsko	2,32	3,5
Francúzsko	7,81	4,8
Rumunsko	4,80	3,4
Estónsko	2,24	4,7
Luxembursko	1,57	3,5
Grécko	1,30	3,4

Zdroj: Real GDP Forecast 2012 – 2018. Total Annual Growth Rate (%). OECD Data 2017.

Education at a Glance 2017. OECD Data, year 2014. Tab. B2.3.

Vlastné spracovanie.

Získané údaje o percente výdavkov na vzdelávanie z hrubého domáceho produktu uvádzame zo štatistík z roku 2017. S ohľadom na dostupnosť a hlavne úplnosť štatistických údajov ide o verejné výdavky na tri stupne vzdelávania za rok 2014. V tabuľke 2 uvádzame všetky členské štáty Európskej únie s cieľom možného porovnania oboch makroekonomických ukazovateľov s výsledkami štatistického ukazovateľa priemerná hodnota počtu bodov v matematickej a prírodovednej gramotnosti žiakov TIMSS v sledovanom období rokov 2007 až 2015. Schopnosť využiť poznatky z matematiky a prírodopisu v rozličných bežných životných situáciách je jedným z hlavných predpokladov všetkých činností človeka, a to v osobnom živote, ale hlavne pri výkone zamestnania. Vybrané dva makroekonomické ukazovatele porovnávame s výsledkami matematickej a prírodovednej gramotnosti TIMSS len orientačne. Toto porovnanie je určené na zistenie, či jestvuje možná súvislosť medzi vybraným ukazovateľom dokumentujúcim kvalitu vzdelávania žiakov v školách a makroekonomickými

ukazovateľmi dokumentujúcimi „silu ekonomiky“ a záujem o financovanie školstva jednotlivých členských štátov Európskej únie.

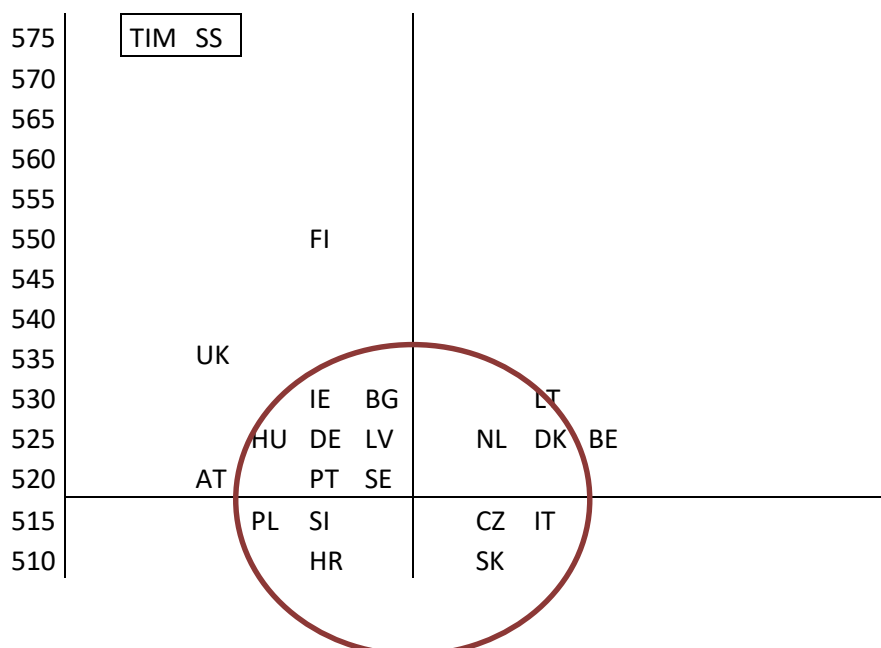
TIMSS a hrubý domáci produkt

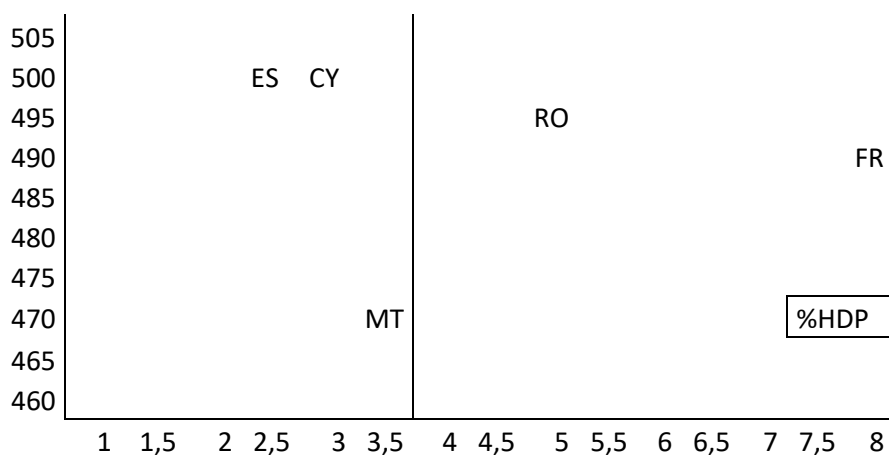
V grafe 1 dávame do vzájomného vzťahu dva štatistické ukazovatele, a to ukazovateľ „priemerná hodnota počtu bodov v matematickej a prírodovednej gramotnosti žiakov TIMSS v sledovanom období rokov 2007 až 2015“ a štatistický ukazovateľ „percento prírastku hrubého domáceho produktu za rozpočtový rok 2017“ v členských štátoch Európskej únie. Pozíciu členského štátu v grafickom zobrazení je označená medzinárodnou skratkou členského štátu a vyjadruje priesečník priemernej hodnoty počtu bodov v matematickej a prírodovednej gramotnosti TIMSS tohto členského štátu a percenta prírastku hrubého domáceho produktu tohto členského štátu.

Vodorovná linka v grafickom zobrazení vyznačuje približnú priemernú hodnotu štatistického ukazovateľa priemer počtu bodov v matematickej a prírodovednej gramotnosti žiakov TIMSS v sledovanom období rokov 2007 až 2015 ako priemernú hodnotu za všetky členské štáty Európskej únie. Členské štáty pod touto linkou sú pod priemernou hodnotou v štatistickom ukazovateli priemer počtu bodov v matematickej a prírodovednej gramotnosti žiakov TIMSS za všetky členské štáty v sledovanom období rokov 2007 až 2015 a členské štáty nad touto vodorovnou linkou sú nad priemernou hodnotou v tomto štatistickom ukazovateli.

Zvislá linka v grafickom zobrazení vyznačuje približnú priemernú hodnotu percenta prírastku hrubého domáceho produktu každého členského štátu ako priemernú hodnotu za všetky členské štáty Európskej únie. Členské štáty naľavo od tejto zvislej linky majú percento prírastku hrubého domáceho produktu pod priemernou hodnotou percenta prírastku hrubého domáceho produktu za všetky členské štáty a členské štáty napravo od tejto zvislej linky sú nad priemernou hodnotou v tomto štatistickom ukazovateli.

Graf 1 Grafické zobrazenie vzťahu výsledkov TIMSS a prírastku HDP





Zdroj: Vlastné výpočty.

Tab. ku grafu 1

Korelácia priemerov kognitívnych výkonov v meraní TIMSS a percentuálnych prírastkov HDP 25 členských štátov Európskej únie

priemer TIMSS za roky 2007 - 2015 a percentuálny rast HDP	
Pearsonov korelačný koeficient	-,317
Štatistická významnosť	,122
n	25

V súbore 25 členských štátov Európskej únie sa nepreukázal vzťah medzi priemernými výsledkami žiakov v kognitívnych meraniach TIMSS v sledovanom období rokov 2007 až 2015 a prírastkom HDP.

Grafické zobrazenie pozícií jednotlivých členských štátov v grafe 1 navodzuje nasledujúce závery.

1. Nad priemernou hodnotou vypočítanou za všetky členské štáty v matematickej a prírodovednej gramotnosti žiakov TIMSS v sledovanom období rokov 2007 až 2015 sú členské štáty s prírastkom hrubého domáceho produktu nad priemerom a aj pod priemerom za všetky členské štáty vyjadreným zvislou linkou. Členské štáty s dlhodobo vysokou hodnotou priemerného počtu získaných bodov žiakmi v matematickej a prírodovednej gramotnosti sú v ľavom hornom kvadrante, a to Fínsko a Anglicko. Osobitne je to zaujímavé v prípade Anglicka, ktoré v štatistických prehľadoch zaujíma popredné postavenie a jeho výsledky sa priebežne medzi jednotlivými medzinárodnými zisťovaniami sú približne rovnaké. Uvedené možno vyhodnotiť ako domnienku, že výška prírastku hrubého domáceho produktu („rast ekonomiky“) nemusí byť rozhodujúcim stimulom na vzdelávacie výsledky v školách, ale môže to byť smerovanie výdavkov na vzdelávanie na základe dobre stanovených spoločenských priorít v oblasti školskej politiky jednotlivých členských štátov Európskej únie a kvalitné poskytovanie vzdelávania.

2. Osobitnou skupinou v grafe 1 sú členské štáty, ktorých pozícia je v dolnej časti pravého dolného kvadrantu, teda ide o členské štáty Rumunsko a Francúzsko, ktoré sú hlboko pod priemernou hodnotou vypočítanou za všetky členské štáty v matematickej a prírodovednej gramotnosti žiakov TIMSS v sledovanom období rokov 2007 až 2015 vyjadrenej vodorovnou linkou a sú nad priemerom strednej hodnoty prírastku hrubého domáceho produktu vyjadrenej zvislou linkou a dokonca Francúzsko má najvyšší prírastok hrubého domáceho produktu. Ako vyplýva zo štatistických ukazovateľov, nadpriemerná hodnota prírastku hrubého domáceho produktu v týchto členských štátoch nevlýva na výsledky matematickej a prírodovednej gramotnosti žiakov TIMSS v sledovanom období rokov 2007 až 2015 v týchto dvoch členských štátoch, tieto dva členské štáty sa však zúčastnili na medzinárodnom zisťovaní TIMSS iba raz.

V grafe 1 sa najnižšie v ľavom dolnom kvadrante nachádza skupina členských štátov Malta a Cyprus, ktoré sú pod priemernou hodnotou vypočítanou za všetky členské štáty v matematickej a prírodovednej gramotnosti žiakov TIMSS v sledovanom období rokov 2007 až 2015 vyjadrenej vodorovnou linkou a sú pod priemerom strednej hodnoty prírastku hrubého domáceho produktu vyjadrenej zvislou linkou. Cyprus pristúpil k medzinárodnému zisťovaniu TIMSS až v roku 2015, takže jeho neúčast' v ďalších dvoch medzinárodných zisťovaniach neumožňuje vyhodnotiť jeho vývinovú tendenciu v tomto štatistickom ukazovateli, podobne aj Maltu. Korelácia priemerov kognitívnych výkonov v meraní matematickej a prírodovednej gramotnosti TIMSS a percentuálnych prírastkov hrubého domáceho produktu 25 členských štátov Európskej únie potvrdzuje domnienku o nezávislosti oboch štatistických ukazovateľov. Uvedené podporuje skutočnosť, že všeobecne, veľkosť finančných zdrojov štátu („silná alebo slabá ekonomika“) nemá vplyv na vzdelávacie výsledky v školskej sústave tohto štátu.

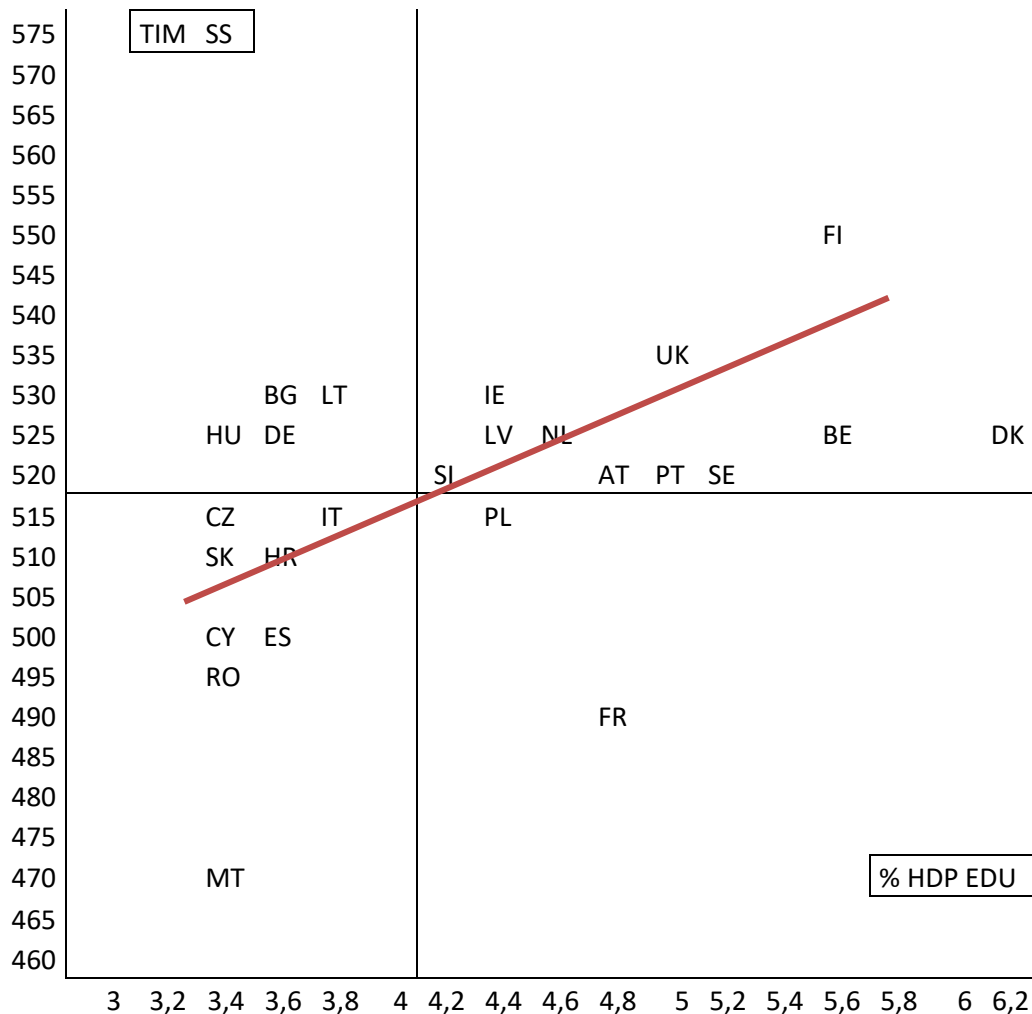
TIMSS a výdavky na vzdelávanie z hrubého domáceho produktu

Graf 2 dáva do vzťahu dva štatistické ukazovatele, a to štatistický ukazovateľ „priemerná hodnota vypočítaná v matematickej a prírodovednej gramotnosti žiakov TIMSS v sledovanom období rokov 2007 až 2015“ a štatistický ukazovateľ „percento výdavkov na vzdelávanie z hrubého domáceho produktu za rozpočtový rok“ vo všetkých uvedených členských štátoch Európskej únie. Pozícia členského štátu v grafe 2 označená medzinárodnou skratkou členského štátu vyjadruje priesečník priemernej hodnoty bodov získaných v matematickej a prírodovednej gramotnosti žiakov TIMSS tohto členského štátu a percenta výdavkov vynaložených na vzdelávanie z hrubého domáceho produktu tohto členského štátu.

Vodorovná linka v grafickom zobrazení vyznačuje približnú priemernú hodnotu štatistického ukazovateľa priemer počtu bodov v matematickej a prírodovednej gramotnosti žiakov TIMSS v sledovanom období rokov 2007 až 2015 ako priemernú hodnotu za všetky členské štáty Európskej únie. Členské štáty pod touto linkou sú pod priemernou hodnotou v štatistickom ukazovateli priemer počtu bodov v matematickej a prírodovednej gramotnosti žiakov za všetky členské štáty v sledovanom období rokov 2007 až 2015 a členské štáty nad touto vodorovnou linkou sú nad priemernou hodnotou v tomto štatistickom ukazovateli.

Zvislá linka v grafickom zobrazení vyznačuje približnú priemernú hodnotu percenta výdavkov na vzdelávanie z hrubého domáceho produktu každého členského štátu ako priemernú hodnotu za všetky členské štáty Európskej únie. Členské štáty naľavo od tejto zvislej linky majú percento prírastku hrubého domáceho produktu pod priemernou hodnotou percenta prírastku hrubého domáceho produktu za všetky členské štáty a členské štáty napravo od tejto zvislej linky sú nad priemernou hodnotou v tomto štatistickom ukazovateli.

Graf 2 Grafické zobrazenie vzťahu výsledkov TIMSS a výdavkov na vzdelávanie z HDP



Zdroj: Vlastné výpočty.

Tab. ku grafu 2

Korelácia priemerov kognitívnych výkonov v meraní TIMSS a percentuálnych podielov HDP na vzdelávanie 25 členských štátov Európskej únie

Priemer TIMSS za roky 2007 - 2015 a percentuálny podiel HDP na vzdelávanie	
Pearsonov korelačný koeficient	,459*
Štatistická významnosť	,021
n	25

V súbore 25 členských štátov Európskej únie sa preukázal štatisticky významný vzťah medzi priemernými výsledkami žiakov v kognitívnych meraniach TIMSS v sledovanom období rokov 2007 až 2015 a percentuálnym podielom HDP na vzdelávanie na hladine významnosti $\alpha = 0,05$.

So zreteľom na grafické zobrazenie pozícií členských štátov Európskej únie v grafe 2 uvádzame tieto zistenia.

1. Nad priemernou hodnotou vyjadrenou vodorovnou linkou za štatistický ukazovateľ priemerná hodnota štatistického ukazovateľa priemer počtu bodov v matematickej a prírodovednej gramotnosti žiakov TIMSS v sledovanom období rokov 2007 až 2015 ako priemer za všetky členské štáty Európskej únie je väčšina z 25 členských štátov (14), z toho štyri členské štáty sa nachádzajú v ľavom hornom kvadrante a 10 členských štátov v pravom hornom kvadrante. Zaujímavé zistenia sú v prípade členských štátov Fínska a Írska. V týchto členských štátoch evidujeme podpriemernú hodnotu prírastku hrubého domáceho produktu, ale keďže sú tieto členské štáty sú na poprednom mieste pri výdavkoch na vzdelávanie z hrubého domáceho produktu, tak u nich evidujeme aj popredné miesta v štatistickom ukazovateli priemer počtu bodov v matematickej a prírodovednej gramotnosti žiakov TIMSS v sledovanom období rokov 2007 až 2015.

2. Pod priemernou hodnotou pod vodorovnou linkou sa spolu nachádza deväť členských štátov, a to Poľsko, Taliansko, Slovensko, Chorvátsko, Španielsko, Cyprus, Rumunsko, Francúzsko a Malta. Z týchto členských štátov sa nachádza osem z nich v ľavom dolnom kvadrante, čo znamená, že okrem podpriemernej hodnoty štatistického ukazovateľa priemerná hodnota počtu bodov v matematickej a prírodovednej gramotnosti žiakov TIMSS v sledovanom období rokov 2007 až 2015 majú tieto členské štáty aj podpriemernú hodnotu ukazovateľa percento výdavkov na vzdelávanie z hrubého domáceho produktu. V prípade Francúzska evidujeme vysoké výdavky na vzdelávanie z hrubého domáceho produktu, ale jeho výsledky sú v štatistickom ukazovateli priemerná hodnota počtu bodov v matematickej a prírodovednej gramotnosti žiakov TIMSS podpriemerné. Slovensko je v oboch ukazovateľoch podpriemerné spomedzi členských štátov Európskej únie a spolu s ostatnými štátmi v ľavom dolnom kvadrante má možnosť na riadiacej úrovni uvažovať o prioritách svojich štátov pri prerozdeľovaní prostriedkov štátneho rozpočtu.

3. V grafe 2 je zaujímavá zobrazená šikmá linka na usporiadaní členských štátov. Toto zobrazenie šikmej linky navodzuje domnienku, že pokiaľ v porovnaní štatistického ukazovateľa priemer počtu bodov v matematickej a prírodovednej gramotnosti žiakov TIMSS v sledovanom období rokov 2007 až 2015 a ukazovateľa prírastok hrubého domáceho produktu neevidujeme vzťah medzi týmito štatistickými ukazovateľmi, v prípade porovnania štatistického ukazovateľa priemer počtu bodov v matematickej a prírodovednej gramotnosti žiakov TIMSS a štatistického ukazovateľa percento výdavkov na vzdelávanie z hrubého domáceho produktu sa tento vzťah vizuálne ukazuje, teda, že s rastúcim percentom výdavkov na vzdelávanie z hrubého domáceho produktu (rastúcimi výdavkami na vzdelávanie) sa zvyšuje celková hodnota štatistického ukazovateľa priemer počtu bodov v matematickej a prírodovednej gramotnosti žiakov TIMSS v sledovanom období rokov 2007 až 2015. Teda

s vyššími výdavkami na vzdelávanie sa zlepšujú sa vzdelávacie výsledky žiakov v školách. Zvýšenie hodnoty domnienky o kladnom vplyve vyšších výdavkov na vzdelávanie nasvedčuje aj relatívne vysoký počet 11 členských štátov v pravom hornom kvadrante. Na overenie predchádzajúcej úvahy bola vykonaná korelácia priemerov kognitívnych výkonov v meraní matematickej a prírodovednej gramotnosti TIMSS a percentuálnych podielov hrubého domáceho produktu na vzdelávanie 25 členských štátov Európskej únie. V súbore 25 členských štátov Európskej únie sa preukázal štatisticky významný vzťah medzi priemernými výsledkami žiakov v kognitívnych meraniach matematickej a prírodovednej gramotnosti TIMSS v sledovanom období rokov 2007 až 2015 a percentuálnym podielom hrubého domáceho produktu na vzdelávanie na hladine významnosti $\alpha = 0,05$.

Aj s ohľadom na preukázaný štatisticky významný vzťah medzi výsledkami žiakov v matematickej a prírodovednej gramotnosti TIMSS a výdavkami na vzdelávanie z hrubého domáceho produktu evidujeme skutočnosť, že v pravom hornom kvadrante grafického zobrazenia sa nachádzajú prevažne členské štáty, ktoré majú dlhodobu nadpriemernú a relatívne stabilnú výsledky v matematickej a prírodovednej gramotnosti žiakov v školách.

Záver

Výsledky štúdie podporujú domnienku, že všeobecne, väčšia podpora na vzdelávanie z finančných zdrojov štátu prináša aj lepšie vzdelávacie výsledky v školskej sústave tohto štátu. Zistenia sekundárnej analýzy v matematickej a prírodovednej gramotnosti TIMSS sú užitočné pre všetky členské štáty Európskej únie pri rozhodovaní o štátnej školskej politike. Určite pre tie členské štáty, v ktorých sú podpriemerné hodnoty ukazovateľa percento výdavkov na vzdelávanie z hrubého domáceho produktu a aj podpriemerné hodnoty počtu bodov v matematickej a prírodovednej gramotnosti žiakov TIMSS v sledovanom období rokov 2007 až 2015, medzi ktoré patrí aj Slovensko. Pre všetky členské štáty je určite zaujímavé podrobnejšie skúmať efektívnosť vynaložených finančných prostriedkov na vzdelávanie.

ZOZNAM BIBLIOGRAFICKÝCH ODKAZOV

Education at a Glance (2017). OECD Data, year 2014. Tab. B2.3.

HANUSHEK, E. A. 2016. *Will More Higher Education Improve Economic Growth?* Oxford Review of Economic Policy, Volume 32, Number 4, pp. 538-552.

GALÁDOVÁ, A., GALLOVÁ, S., KATRENIÁKOVÁ, E., KELEMEN, Z., a J. STOVÍČKOVÁ. 2013. *Trendy úrovne kľúčových kompetencií žiakov 4. ročníka základných škôl*. Národná správa z medzinárodných výskumov PIRLS 2011 – čitateľská gramotnosť a TIMSS 2011 – matematika a prírodné vedy. NÚCEM. ISBN 978-80-89638-10-9.

HANUSHEK, E. A., a L. WOESSMANN. 2015. *The Knowledge Capital of Nations*. The MIT Press. Cambridge, London.

HANUSHEK, E. A. 2012. *Do Better Schools Lead To More Growth?* Cognitive Skills, Economic Outcomes and Causations. *Journal of Economics Growth*, 17 (4), pp. 267-321.

JELEMENSKÁ, P. 2007. *Výkony žiakov 4. ročníka základnej školy v matematike a v prírodovedných predmetoch*. Národná správa z merania TIMSS 2007. NÚCEM. ISBN 978-80-89225-44-6.

NÚCEM (2015). TIMSS 2015. NÚCEM Bratislava.

OECD (2017). *Education at a Glance*. OECD Indicators. Paris.

PLAVČAN, P. 2019. *PISA. Cesta ku kvalite*. 1. vydanie. MSD 2019. Brno. ISBN 978-80-7392-0.

Real GDP Forecast 2012 – 2018. Total Annual Growth Rate (%). OECD Data 2017.

Kontakt

prof. Ing. Peter **PLAVČAN**, CSc.

Fakulta sociálnych štúdií

Vysoká škola Danubius

Sládkovičovo

peter.plavcan@vsdanubius.sk