

NIEKTORÉ SÚVISLOSTI V MATEMATICKEJ A PRÍRODOVEDNEJ GRAMOTNOSTI TIMSS

PETER PLAVČAN

SOME RELATIONS IN MATHEMATICAL AND SCIENTIFIC LITERACY TIMSS

ABSTRAKT: Príspevok sa zakladá na metadátach štúdie TIMSS (Trends in International Mathematics and Science Study – Trendy v medzinárodnej štúdii matematiky a prírodovedných predmetov) a vyhodnocuje výsledky 9 – 10 ročných žiakov štvrtých ročníkov základných škôl v rokoch 2007, 2011 a 2015. Naša analýza je zameraná na členské štáty Európskej únie zapojené v uvedených rokoch do tohto medzinárodného zisťovania. Posudzujeme priemerné hodnoty výsledkov matematickej a prírodovednej gramotnosti TIMSS za zúčastnené členské štáty Európskej únie a dávame ich do vzťahu s makroekonomickými indikátormi prostredníctvom korelačnej analýzy. Cieľom je predpovedať možnú závislosť výsledkov vzdelávania od ekonomických podmienok štátu.

Kľúčové slová: matematická a prírodovedná gramotnosť, žiak, škola, korelačná analýza

Úvod

Na hodnotení výsledkov vzdelávania v prírodovedných predmetoch a matematiky v štvorročnom cykle sa dohodol Hlavný výbor Medzinárodnej asociácie pre evalváciu výsledkov vzdelávania (IEA) v roku 1990. Od roku 1995, kedy bola štúdia odštartovaná a zameraná na žiakov 8. ročníkov základnej školy a zodpovedajúceho ročníka osemročných gymnázií, sa do tejto štúdie pravidelne zapája aj Slovenská republika. Žiaci 4. ročníka základných škôl boli do medzinárodného merania zapojení prvýkrát v cykle TIMSS 2007. Účasť štátov v jednotlivých ročníkoch štúdie je premenlivá.

Predmetom nášho záujmu sú štáty Európskej únie a spomedzi nich má trvalé zastúpenie v meraní TIMSS 2007, 2011 a 2015 jedenásť členských štátov Európskej únie vrátane Slovenskej republiky. Napriek tomu, že túto možnosť nevyužívajú všetky členské štáty Európskej únie, porovnanie výsledkov žiakov v školách v členských štátoch Európskej únie navzájom je dostatočne atraktívne, hlavne, ak sa nezameriame len na štáty, ktoré majú plnú

účasť v TIMSS 2007 až 2015, ale zohľadníme výsledky od jedného do troch absolvovaných meraní a tie prezentujeme pre každý štát priemernou hodnotou. Táto metodika umožňuje využiť výsledky čo najväčšieho počtu členských štátov Európskej únie, pričom vychádza z faktu, že v zúčastnených členských štátoch sa výsledky žiakov v jednotlivých medzinárodných zisťovaniach líšia minimálne.

Medzinárodné zisťovanie TIMSS 2007 až 2015 sa štandardne uskutočňuje v základnej škole, a to reprezentatívnym zastúpením žiakov vo výberovom súbore podľa regiónu, sídla školy, vyučovacieho jazyka a pohlavia. Realizuje sa vo vyučovacích jazykoch žiakov základnej školy, v Slovenskej republike v slovenskom a maďarskom jazyku. TIMSS zisťuje matematickú a prírodovednú gramotnosť žiakov základnej školy prostredníctvom testovacieho zošita (14 variantov testových úloh s kotviacimi položkami) a dotazníka pre žiaka. Učiteľom je určený dotazník pre učiteľa a dotazník o škole vyplňa riaditeľ školy. Prostredníctvom týchto dotazníkov sa získavajú poznatky o postojoch žiaka k vyučovaniu, o predstavách žiakov o štýle učenia sa, o spôsobe trávenia voľného času žiakov, o vybraných socio-ekonomických ukazovateľoch žiakov, 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 hlavného organizátora The International Association for the Evaluation of Educational Achievements (IEA).

Z členských štátov Európskej únie sa na 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 na dvadsaťjeden štátov. Tri členské štáty sa nezúčastnili ani na jednom medzinárodnom zisťovaní TIMSS, a to Estónsko, Luxembursko a Grécko. Tento fakt môže v prípade Estónska vyplývať zo skutočnosti, že Estónsko dlhodobo zaujíma jedno z najpoprednejších miest v rebríčkoch medzinárodných zisťovaní PISA zameraných tiež na čitateľskú gramotnosť, ale 15-ročných žiakov, a preto pravdepodobne riadiaca sféra v Estónsku nepotrebuje takéto štatistické údaje o žiakoch päť rokov mladších. 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 TIMSS patria Francúzsko, Lotyšsko, Malta, Bulharsko a Cyprus. Prekvapujúci je postoj Rakúska, ktoré sa po dvoch účasťach v rokoch 2007 a 2011 nezúčastnilo na medzinárodnom zisťovaní TIMSS v roku 2015.

Medzinárodné zisťovanie TIMSS v matematickej gramotnosti monitoruje aj testovanie porozumenia žiaka matematickej úlohe, v prírodovednej gramotnosti monitoruje aj testovanie porozumenia žiaka prírodovedným javom a u oboch gramotností schopnosť logického myslenia. Medzinárodný priemer škály bodového skóre bol určený v oboch testovaniach na 500 bodov so štandardnou odchýlkou 100 bodov. Významnosť rozdielov priemerných výsledkov žiakov bola overená t-testom. V rámci matematickej aj prírodovednej gramotnosti žiakov v medzinárodnom zisťovaní TIMSS boli stanovené štyri referenčné úrovne.

Vybrané zistenia o vzťahu výsledkov testovania matematickej a prírodovednej gramotnosti TIMSS a makroekonomických ukazovateľov

Štatistiku kognitívnych výkonov štátu sme utvorili ako aritmetický priemer výsledkov v testovaní matematickej gramotnosti za obdobie 2007 až 2015 (TIMSS–M) a aritmetický priemer výsledkov v testovaní prírodovednej gramotnosti žiakov za obdobie 2007 až 2015 (TIMSS–P). Získali sme priemerné poradie jednotlivých členských štátov, ktoré nám dokumentuje celkové poradie členského štátu v rebríčku za všetky medzinárodné zisťovania v tejto analýze, a to v TIMSS v rokoch 2007, 2011 a 2015. V Tabuľke 1 uvádzame relevantné členské štáty Európskej únie so súhrnným štatistickým ukazovateľom aritmetický priemer výsledkov v medzinárodnom zisťovaní matematickej TIMSS-M a prírodovednej TIMSS-P gramotnosti žiakov, a percentuálny podiel hrubého domáceho produktu štátu, ktorý je vynakladaný na vzdelávanie (HDP [%]). Výsledky Belgicka prezentujú jeho flámsku časť a výsledky Spojeného kráľovstva Veľkej Británie zastupujúce časť Anglicko.

Tabuľka 1 Priemerné bodové skóre výsledkov matematickej a prírodovednej gramotnosti a podiel HDP na vzdelávanie v usporiadaní štátov podľa priemerného poradia

Štát	Priemerný počet bodov 2007až2015		HDP %
	TIMSS-M	TIMSS-P	
Fínsko	540	562	5,6
Anglicko	543	536	4,8
Bulharsko	524	536	3,4

Litva	533	528	3,8
Maďarsko	518	537	3,4
Nemecko	525	528	3,7
Švédsko	509	533	5,2
Írsko	537	523	4,4
Belgicko	548	511	5,6
Portugalsko	537	515	4,9
Holandsko	535	524	4,5
Lotyšsko	537	514	4,4
Dánsko	533	524	6,3
Česká republika	508	528	3,4
Slovinsko	512	527	4,1
Rakúsko	507	529	4,7
<i>Priemer</i>			<i>4,216</i>
Poľsko	508	526	4,3
Taliansko	507	525	3,6
Slovensko	500	526	3,4
Chorvátsko	496	525	3,4
Cyprus	523	481	3,4
Španielsko	494	512	3,5
Malta	496	446	3,4
Francúzsko	488	487	4,8
Rumunsko	482	505	3,4

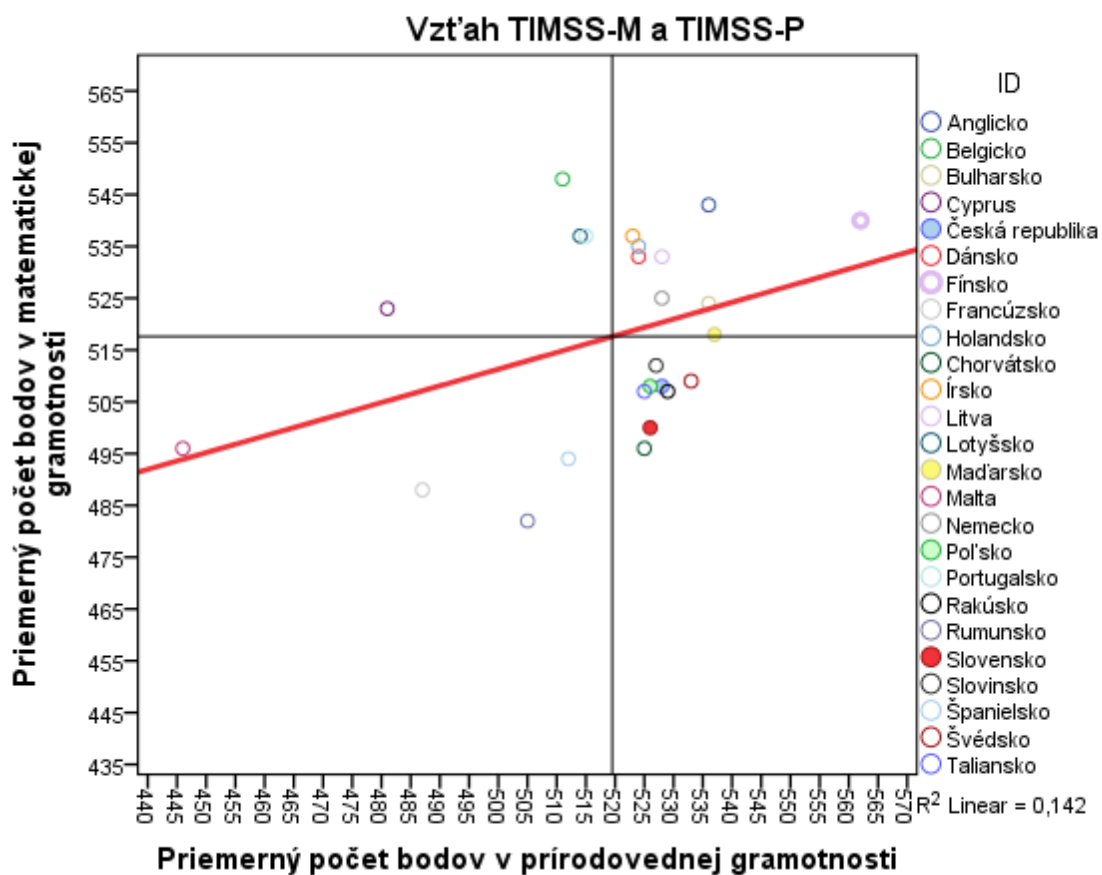
Vlastné výpočty.

Nasledujúci graf dáva do vzťahu dva štatistické ukazovatele, a to

- priemernú hodnotu matematickej gramotnosti žiakov (TIMSS-M)
- priemernú hodnotu prírodovednej gramotnosti žiakov (TIMSS-P).

Pozícia členského štátu Európskej únie v grafe vyjadruje priesečník priemernej hodnoty bodov získaných v matematickej gramotnosti žiakov tohto členského štátu a priemernej hodnoty bodov získaných v prírodovednej gramotnosti žiakov.

Vodorovná os v grafickom zobrazení (Tabuľka 1) vyznačuje priemernú hodnotu štatistického ukazovateľa priemer počtu bodov v prírodovednej gramotnosti žiakov TIMSS-P. Zvislá os vyznačuje priemernú hodnotu štatistického ukazovateľa priemer počtu bodov v matematickej gramotnosti žiakov TIMSS-M.



Tabuľka 1 Scatter plot vzťahu výsledkov matematickej a prírodovednej gramotnosti

Grafické zobrazenie skúmaného vzťahu v Tabuľke 1 nenaznačuje významnú silu, preto ho overujeme Pearsonovým korelačným koeficientom (Tabuľka 2).

Tabuľka 2 Súvis priemerných hodnôt meraní TIMSS-M a TIMSS-P

		Priemerný počet bodov v prírodovednej gramotnosti
Priemerný počet bodov v matematickej gramotnosti	Pearson Correlation	,377
	Sig. (2-tailed)	,063
	N	25

Keďže v súbore 25 štátov Európskej únie sa nepreukázal štatisticky významný vzťah medzi priemernými hodnotami výkonov v meraniach TIMSS-M a priemernými hodnotami výkonov v meraniach TIMSS-P, budeme ich ďalej skúmať oddelene. V zmysle cieľa nášho príspevku zisťujeme korelácie výkonových dát žiakov – výsledkov v kognitívnom testovaní - a podielu hrubého domáceho produktu (HDP[%]) vynakladaného v danom štáte na vzdelávanie (Tabuľka 3).

Tabuľka 3 Pearsonov korelačný koeficient a štatistická významnosť vzťahu HDP [%] s TIMSS-M a TIMSS-P

		Priemerný počet bodov	
		v matematickej gramotnosti	v prírodovednej gramotnosti
Percentuálny podiel HDP štátu vynaložený na vzdelávanie	Pearson Correlation	,529**	,256
	Sig. (2-tailed)	,006	,218
	N	25	25

** Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).

Štatisticky významným sa ukázal vzťah HDP [%] a TIMSS-M. Naopak, v prípade vzťahu HDP [%] a TIMSS-P významný vzťah neočakávame.

Záver

Naše zistenia založené na metadátach TIMSS a HDP sú užitočné pre všetky členské štáty Európskej únie pri rozhodovaní o smerovaní štátnej školskej politiky. Štatisticky významný vzťah poukazuje na nutnosť zabezpečovania podpory v matematickom vzdelávaní v priebehu celého školského vzdelávania a v prírodovedných predmetoch je potrebné skúmať ďalšie faktory rozvíjajúce gramotnosť žiakov v tomto smere. Veľké rozdiely v počte bodov získaných žiakmi v počte bodov medzi matematickou a prírodovednou gramotnosťou vyvoláva v týchto členských štátoch požiadavku analyzovať túto skutočnosť a výsledky analýz zohľadniť vo vzdelávacích konceptoch a stratégiách členských štátov pri formulovaní zásad štátnej školskej politiky, najmä v tých členských štátoch, v ktorých sú výsledky v matematickej a prírodovednej gramotnosti žiakov v medzinárodných zisťovaniach TIMSS dlhodobo podpriemerné. Stojí za ďalší výskum v tejto oblasti sa podrobnejšie zaoberať výsledkami uvedených analýz s ohľadom na vnútornú ekonomickú efektívnosť poskytovaného vzdelávania v matematickej a aj prírodovednej gramotnosti.

Ďakujem za štatistické spracovanie pani Zuzane Juščákovej zo Štátneho pedagogického ústavu v Bratislave.

ZOZNAM BIBLIOGRAFICKÝCH ODKAZOV

FUNTA, R. 2019. Úvod do počítačového práva. Brno, 2019, ISBN 978-80-7392-308-2.

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.

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 2016 PISA 2015 Assessment and Analytical Framework: Science, reading, Mathematics and Financial Literacy. PISA OECD Publishing. Paris.

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.

ŠEBESTOVÁ, P., a P. PLAVČAN. 2019. Sociálne začleňovanie v historickom kontexte sociálnych, kultúrnych a ekonomických limitov - Social inclusion in the historical context of social, cultural and economic limits. XVI. ročník Mezinárodní vědecká konference – Sociální začleňování v kontextu sociální práce. 12.9-13.9.2019. <http://hradeckednysp.usp-uhk.cz/>

Kontakt

Prof. Ing. Peter Plavčan, CSc.

Vysoká škola Danubius

Sládkovičovo