

# Moderní metody výuky a ICT pohledem **mezinárodních** **i národních** datových zdrojů

Sekundární analýza TIMSS 2015

Praha, březen 2018



EVROPSKÁ UNIE  
Evropské strukturální a investiční fondy  
Operační program Výzkum, vývoj a vzdělávání



**2017**  
**2018**

Moderní metody výuky a ICT pohledem  
mezinárodních i národních datových zdrojů  
**Sekundární analýza TIMSS 2015**



# **Moderní metody výuky a ICT pohledem mezinárodních i národních datových zdrojů Sekundární analýza TIMSS 2015**

Autoři:

Mgr. Monika Brusenbauch Meislová, Ph.D., Bc. Stanislav Daniel, Bc. Roman Folwarczný,  
doc. RNDr. PhDr. Oldřich Hájek, Ph.D., MBA, doc. PhDr. Tomáš Lebeda, Ph.D., Mgr. et Mgr. Jakub Lysek,  
doc. Mgr. Daniel Marek, M.A., Ph.D., Mgr. Alena Navrátilová, Mgr. Michal Soukop, Bc. Kateřina Zymová  
a Mgr. Markéta Žídková, Ph.D., M.A.

Korektury: Mgr. Markéta Lakosilová

Obálka: David Cícha

Grafická úprava a zlom: David Cícha

ISBN 978-80-88087-16-8

V roce 2018 vydala Česká školní inspekce, Fráni Šrámka 37, 150 21 Praha 5 jako plánovaný výstup projektu Komplexní systém hodnocení spolufinancovaného Evropským sociálním fondem a státním rozpočtem České republiky.

*Elektronická verze publikace je dostupná na [www.csicr.cz](http://www.csicr.cz).*



EVROPSKÁ UNIE  
Evropské strukturální a investiční fondy  
Operační program Výzkum, vývoj a vzdělávání



## Obsah

Úvod.....	5
<b>1 Teoretická východiska sekundární analýzy.....</b>	<b>7</b>
<b>2 Metodologie a použité metody analýzy.....</b>	<b>9</b>
<b>3 Shrnutí zjištění sekundární analýzy.....</b>	<b>10</b>
<b>4 Základní zjištění.....</b>	<b>12</b>
<b>5 Velikost a struktura třídy, kompozice školy a jejich vliv na výsledky žáků.....</b>	<b>25</b>
5.1 Výsledky analýzy.....	26
<b>6 Kvalita učitele, motivovanost, vyučovací metody.....</b>	<b>39</b>
6.1 Výsledky analýzy.....	40
<b>7 Využívání informačních a komunikačních technologií (ICT) ve výuce.....</b>	<b>63</b>
7.1 Výsledky analýzy.....	64
Závěry.....	73
Seznam zkratk.....	74
Příloha: Metodologie výzkumu a vysvětlení pojmů.....	75
Literatura.....	82

## Úvod

Mezinárodní šetření TIMSS (Trends in International Mathematics and Science Study, Mezinárodní studie trendů v oblasti matematiky a přírodních věd) je realizováno nezávislou mezinárodní organizací IEA (International Association for the Evaluation of Educational Achievement, Mezinárodní asociace pro hodnocení výsledků vzdělávání), a to již od roku 1995.<sup>1</sup> Cílem šetření TIMSS je sledovat trendy a výsledky vzdělávání s důrazem na oblasti matematiky a přírodních věd. Díky pravidelnému testování, jehož je TIMSS 2015 již šestým pokračováním, představuje toto mezinárodní šetření komplexní ukazatel vývoje vzdělávání. Díky mezinárodnímu rozsahu taktéž umožňuje srovnání participujících zemí nejen z geografického hlediska, ale také v čase.<sup>2</sup>

Kromě mezinárodního kontextu využívají výsledky těchto šetření národní vlády a ministerstva, která mají na starost správu a organizaci vzdělávacího systému (v České republice především Ministerstvo školství, mládeže a tělovýchovy; v přenesené působnosti školské odbory na krajské i obecní úrovni). Výsledky mezinárodních šetření jsou zohledňovány například při posuzování efektivity vzdělávacího systému, identifikování nedostatků a slabin ve vzdělávání, v procesu vytváření kurikulárních reforem a v neposlední řadě slouží samotným učitelům.<sup>3</sup>

Stabilní součástí mezinárodního testování TIMSS jsou doplňující dotazníky, které jsou vyplňovány rodiči testovaných žáků, učiteli a řediteli zapojených škol. Právě rodičovské dotazníky nám umožňují spolu s žákovskými dotazníky získat komplexní přehled o různých faktorech, které mohou ovlivňovat úspěšnost žáka v testování. Mezi tyto faktory, které můžeme sledovat napříč časem i napříč zeměmi, patří zejména vliv domácího prostředí, vybavenost domácnosti, vzdělání a povolání rodičů, postoje rodičů apod. (nejčastěji je v tomto ohledu sledován socioekonomický status žáka, popřípadě rodiny). Realizace učitelského a ředitelského dotazování nám slouží pro zachycení a pochopení školního kontextu a kontextu výuky. Z těchto dotazníků lze poté získat podrobné informace o organizaci výuky na škole, vybavenosti školy či celkovém klimatu školy a jejich případném vlivu na úspěšnost žáků v testování. Šetření TIMSS sleduje jak znalostní, tak dovednostní dimenzi vzdělávání (tedy jeho obsahovou i operační složku).

Testování TIMSS probíhá od roku 1995 v pravidelných intervalech, a to každé čtyři roky. Testovanou skupinu představují vždy dvě kategorie žáků základních škol (eventuálně víceletých gymnázií) v rámci povinné školní docházky. Jedná se o kategorie devítiletých a třináctiletých žáků, což ve většině případů představuje žáky 4. a 8. ročníků základních škol, respektive odpovídajících ročníků víceletých gymnázií. Konkrétní školy, které se mezinárodního testování TIMSS účastní, jsou za každou zemi vybírány mezinárodním centrem na základě podkladů od národního centra (v České republice je národním centrem Česká školní inspekce) tak, aby byla zajištěna reprezentativnost vzorku pro příslušný vzdělávací systém. Ta je důležitá zejména proto, abychom mohli na základě takto vybraného vzorku škol a žáků odvozovat závěry, jež bude možné zobecnit na celou žákovskou populaci testovaných ročníků dané země. Národní vzorek je vybírán tak, aby mohl být komparován s ostatními zúčastněnými zeměmi.<sup>4</sup>

V rámci šetření TIMSS tvoří reprezentativní vzorek v každé zúčastněné zemi přibližně 4 000 žáků, kteří jsou vybíráni celkem ze 150–200 škol<sup>5</sup>, a to pro obě žákovské populace (tedy pro 4. i 8. ročníky). Na tomto místě je však nutné zmínit, že se země nemusí účastnit pravidelně všech cyklů testování a stejně tak není nutné, aby se

---

1 IEA je nezávislou mezinárodní organizací, která v rámci spolupráce sdružuje národní výzkumné instituce, vládní výzkumné agentury, vědecké i analytické pracovníky. Hlavní náplní činnosti této organizace je od roku 1958 hodnocení aktuálních systémů vzdělávání, stejně jako následné zdokonalování těchto systémů. Na mezinárodní úrovni je v současné době do činnosti v rámci IEA zapojeno více než 60 zemí. (IEA)

2 Pro účely sekundární analýzy byly výsledky z šetření TIMSS 2015 za Českou republiku srovnávány v mezinárodním kontextu pouze s vybranými zeměmi. Konkrétně se jednalo o skupinu členských zemí Evropské unie (EU) a o skupinu členských zemí Organizace pro hospodářskou spolupráci a rozvoj (OECD). O výběru těchto zemí bude pojednáno dále v této zprávě.

3 (TIMSS 2015; TIMSS, PIRLS)

4 (TIMSS 2015; Martin, Mullis 2012)

5 Jako standardní je doporučeno vybrat v každé zemi minimálně 150 škol. Vyšší počet je možné vybrat například v případech, že se země vyznačuje obecně nízkými počty žáků ve třídě, nebo v případě, že je nutné pro zajištění reprezentativnosti vzorku zahrnout větší počet škol (Martin, Mullis 2012).

každého cyklu účastnili žáci obou populací. ČR je jednou z 57 zemí, které se účastnily prozatím posledního šetření TIMSS 2015, včetně sedmi participujících pozorovatelských zemí či entit.<sup>6</sup>

Česká republika se až na tři výjimky účastní šetření TIMSS již od jeho založení v roce 1995, přičemž testování jsou podrobeny téměř vždy obě žákovské populace (ty odpovídají v případě České republiky výhradně 4. a 8. ročníkům povinné školní docházky). Výjimkou jsou třetí cyklus v roce 2003, kdy se Česká republika neúčastnila testování vůbec, dále pátý cyklus v roce 2011 a aktuální šestý cyklus v roce 2015, ze kterého vychází i předkládaná sekundární analýza, kdy byli do testování zahrnuti pouze žáci 4. ročníku. Veškeré závěry publikované v této zprávě se proto týkají výhradně žákovské populace 4. ročníku základní školy.

Předkládaná sekundární analýza mezinárodního šetření TIMSS 2015 byla zpracována v rámci realizace individuálního projektu systémového Komplexní systém hodnocení autorským týmem vedeným doc. PhDr. Tomášem Lebedou, Ph.D., působícím ve složení Mgr. Monika Brusenbauch Meislová, Ph.D., Bc. Stanislav Daniel, Bc. Roman Folwarczný, doc. RNDr. PhDr. Oldřich Hájek, Ph.D., MBA, Mgr. et Mgr. Jakub Lysek, doc. Mgr. Daniel Marek, M.A., Ph.D., Mgr. Alena Navrátilová, Mgr. Michal Soukop, Bc. Kateřina Zymová a Mgr. Markéta Žídková, Ph.D., M.A.

---

6 Mezi nimi Buenos Aires (Argentina), Ontario (Kanada), Quebec (Kanada), Abú Dhabí (Spojené arabské emiráty), Dubaj (Spojené arabské emiráty) a Florida (USA) (TIMSS 2015; Martin, Mullis 2015).

## 1 Teoretická východiska sekundární analýzy

Hlavním cílem sekundární analýzy je najít faktory potlačující či alespoň omezující efekt<sup>7</sup> socioekonomického statusu (dále jen „SES“) žáka, který je v dosavadním vědeckém diskurzu pedagogických věd považován za zcela fundamentální proměnnou ovlivňující výuku na základních školách jak na úrovni jednotlivce, tak na úrovni škol (např. Marjoribanks 2002; Mullis et al. 2000; Teltemann, Schunck 2017; Straková 2007; Straková 2010; Dvořák, Straková 2016; Straková, Simonová 2015). To, z jakého sociálního a ekonomického prostředí žák pochází, jaké je vzdělání rodičů, jakými zdroji podporujícími učení disponuje a jaký je efekt těchto proměnných na prospěch žáka, je elementární součástí většiny současných studií zabývajících se (nejen) vzdělávacím systémem České republiky. Mnohdy je nízký SES žáka považován za natolik fatální, že jeho rozvoj znalostí a dovedností v testovaných oblastech je nenávratně narušen. Pro potřeby této sekundární analýzy budeme SES považovat za potvrzený a vždy působící faktor a pokusíme se pomocí vhodných statistických metod na datech z mezinárodního šetření TIMSS 2015, národních datech sbíraných Českou školní inspekcí a dalších externích datech nalézt takové faktory, které dokážou potlačit nebo výrazně redukovat potenciální nepříznivý vliv SES daného žáka. Zaměříme se přitom na tři vybrané oblasti, které mají orgány zajišťující správu školství, včetně České školní inspekce, možnost výrazněji ovlivnit. Jsou jimi:

- 1) **Složení třídy, velikost třídy a vliv těchto proměnných na výsledky žáků**
- 2) **Kvalita učitele, motivovanost učitele a vyučovací metody**
- 3) **Vliv využívání informačních a komunikačních technologií na efektivitu výuky**

Velikost a kompozice třídy, stejně tak velikost školy a její geografické umístění jsou v posledních letech poměrně diskutovaným tématem. Počet žáků ve třídě je obecně faktorem, který může mít výrazný vliv na úspěšnost žáků v jednotlivých předmětech. Již stabilně jsou tak na českých školách některé předměty (např. cizí jazyky) vyučovány v menším počtu žáků. Samotná velikost školy co do počtu žáků může být důležitým kontextuálním faktorem, ať už z hlediska financování školy, či školního klimatu. Nejen v kontextu vzdělávacího systému je často zmiňována problematika strukturálně postižených regionů, kde je často nízký SES žáků kombinován s dalšími potenciálně negativními faktory působícími na prospěch žáků.

Druhá zkoumaná oblast – kvalita a motivovanost učitele – je velmi důležitým faktorem, který ovlivňuje zejména způsob a míru snahy, s jakými učitel přistupuje k výuce. Přístup učitele k žákům je jednou ze základních proměnných potenciálně určujících vztah žáků k jednotlivým předmětům, stejně jako míru úspěšnosti žáků v těchto předmětech. Používané výukové metody představují oblast, kterou je nutné akcentovat, a to zejména s ohledem na rozvoj metod moderních. Již dávno neplatí, že pouhé memorování faktů a prvky frontální výuky jsou základní a jedinou možností výuky. V současnosti dochází k rozvoji řady alternativních metod – od dílčích prvků ve vyučování až po celé alternativní pedagogické přístupy. Dílčím cílem sekundární analýzy je pomocí dostupných dat sledovat vliv využití těchto metod na úspěšnost a dosažené výsledky žáků. Stejně jako se rozšiřuje množství výukových metod, rozšiřuje se v souvislosti s tím i nabídka dostupných učebnic, z nichž některé mohou mít potenciálně pozitivní vliv na úspěšnost žáků, a to zejména v testech z matematiky.

Informační a komunikační technologie (ICT) se v posledních dvou dekadách stávají postupně běžnou součástí výuky na všech stupních vzdělávací soustavy. Společně s digitalizací a rozvojem moderních technologií by mělo být zařazení ICT nástrojů do výuky již automatickou praxí, nicméně často tomu tak není a výsledky mnohých studií to ani nedoporučují, resp. dochází k závěrům, že zavádění ICT do výuky není zcela nutné (ČŠI 2016b). Stále existují učitelé, kteří z různých důvodů preferují tradiční výuku bez pravidelného využívání ICT. Mnohdy také samotné školy nemají dostatek finančních prostředků na to, aby mohly být potřebným množstvím ICT prostředků pro výuku vybaveny. V současnosti je vliv ICT velmi diskutovaným tématem, zejména v souvislosti s vlivem moderních technologií na efektivitu výuky a úspěšnost žáků. Sekundární analýza se snaží najít některé vzorce využívání ICT a odhalit efekt na úspěch žáků v testech z matematiky a přírodovědy.

Hlavním přínosem zpracované sekundární analýzy je propojení výsledků z mezinárodního šetření TIMSS 2015 s výsledky národních hodnocení českého školství a systému vzdělávání, která nejčastěji realizuje Čes-

<sup>7</sup> Slovo „efekt“ je ve studii použito striktně ve významu jako vyjádření asociace nebo korelace mezi proměnnými, zejména pak při interpretaci hodnot koeficientů statistických modelů. V žádném případě neukazuje na kauzální či příčinný vztah.



ká školní inspekce. Do analýzy jsou zahrnuta data a informace ze všech typů inspekční činnosti (například národních ověřování výsledků žáků, tematicky zaměřených elektronických zjišťování, záznamů o úspěšnosti žáků v jednotlivých předmětech, šetření zkoumajících využívání ICT nástrojů apod.). Snaha o maximální propojení dostupných datových zdrojů nám umožňuje na základě interdisciplinárního přístupu poskytovat zcela unikátní a komplexní pohled na hodnocení podmínek, průběhu a výsledků vzdělávání, a to nejen pro odborná vědecká pracoviště a pedagogické pracovníky, ale také pro širokou veřejnost.<sup>8</sup> Následující analýzy kombinují jak externí, tak interní hodnocení škol, stejně jako všechny dostupné zdroje, které jsou z metodologického a analytického hlediska využitelné.<sup>9</sup>

---

8 Podrobněji k projektu KSH, jeho dílčím aktivitám a výstupům viz web České školní inspekce (ČŠI).

9 Externí i interní hodnocení vychází na národní úrovni vzdělávacího systému České republiky z externího pohledu zprostředkovaného mezinárodními šetřeními (v tomto případě se jedná o TIMSS 2015) a z interního pohledu založeného na národním hodnocení prováděném Českou školní inspekcí (zde se konkrétně jedná o ty školy, které se v rámci různých národních šetření podařilo spárovat s daty TIMSS 2015).

## 2 Metodologie a použité metody analýzy

V sekundární analýze pracujeme s několika rozsáhlými datovými soubory. Nejvíce je využíván národní datový soubor z mezinárodního šetření TIMSS 2015, který zahrnuje celkem 159 českých škol a 5 202 žáků 4. ročníků vybraných z těchto škol. Pro mezinárodní srovnání využíváme kompletní mezinárodní datový soubor TIMSS 2015. Datové soubory mezinárodního šetření TIMSS 2015 byly dodatečně propojeny s národními daty shromažďovanými Českou školní inspekcí při hospitačních činnostech či realizaci inspekčního elektronického zjišťování pomocí systému InspIS DATA.<sup>10</sup> V rámci přípravy dat pro zpracování sekundární analýzy bylo kvalitativně i kvantitativně posouzeno celkem 478 formulářů (datových souborů) z hlediska celkového počtu záznamů, celkového počtu otázek, úrovně agregace, úrovně dotazování, času dotazování a obecné míry využitelnosti pro další analytickou činnost ve zvolených zájmových oblastech sekundární analýzy. U souborů dle zmíněných parametrů vhodných pro párování s daty národního šetření se dodržovalo pravidlo co nejvyššího procenta napárovatelných dat a co nejbližší časové shody sběru národních dat i dat mezinárodního šetření TIMSS 2015. Soubor s nejnižší hodnotou napárování využitý v hlavních analýzách se v 96,9 % případů shodoval s daty škol, které se zúčastnily šetření TIMSS 2015 s časovou odchylkou max. 12 měsíců od data realizace testování TIMSS 2015. Navíc byly pro analýzu vybírány takové kontextuální proměnné, které se v krátkém časovém horizontu příliš nemění.

V rámci sekundární analýzy dat využíváme tradiční metody pro statistickou analýzu v pedagogických a společenských vědách. Mezi tyto patří deskriptivní statistiky s tříděním prvního a druhého stupně, které poskytují souhrnné informace o dílčích proměnných a jsou tak základem pro pokročilejší analýzy. Ve velké míře jsou využívány grafickou formou znázorněné t-testy<sup>11</sup>, sloužící k porovnávání statistické podobnosti průměrů vždy mezi dvěma skupinami žáků (například mezi žáky disponujícími domácími zdroji pro výuku a žáky nedisponujícími těmito zdroji). Z pokročilých statistických metod využíváme hierarchické regresní modelování na dvou úrovních. Hierarchické regresní modely jsou namísto jednoduché lineární regrese využívány s ohledem na hierarchickou strukturu analyzovaných datových souborů (stát → škola → třída → žák), a to z toho důvodu, že jednoduchá lineární regrese nemusí být schopna přesně zachytit vztahy v takové hierarchické struktuře dat. Hierarchické regresní modely se běžně používají v edukačních vědách. Modely byly testovány jak s náhodnou konstantou na úrovni třídy, tak školy. V textu jsou zobrazeny ty výsledné modely, kde je druhou úrovní škola. Složitější vztahy testované regresními modely jsou interpretovány mj. za pomoci vizuálního znázornění interakčních efektů. Veškeré analýzy jsou prováděny s odpovídajícím vážením dat. Pro přípravu, kódování, propojování a základní analýzu dat byly využity softwarové programy IDB Analyzer a IBM SPSS Statistics. Pro pokročilejší analýzy a hierarchické regresní modelování byly využity programy Stata, R a Mplus. Příslušné metodologické a odborné statistické pojmy nalezne čtenář v příloze, stejně jako vysvětlení interpretace grafů a regresních modelů.

### UPOZORNĚNÍ

Všechny výsledné vztahy musíme chápat pouze ve **smyslu asociací či korelací mezi zkoumanými faktory a výsledným skóre žáka v dané testované gramotnosti**. Z charakteru šetření TIMSS 2015, kdy se jedná o srovnání žáků v jeden časový okamžik, nelze vyvozovat žádné příčinné souvislosti. Při popisu regresních modelů a v následném shrnutí analýzy „efekt proměnné“ znamená pouze **pozitivní nebo negativní asociaci** při interpretaci hodnoty regresního koeficientu, **v žádném případě „efekt proměnné“ nelze interpretovat jako kauzální vztah**. Důvodem je výzkumný design studie TIMSS.

10 InspIS DATA je vlastní informační systém České školní inspekce, který slouží pro elektronický sběr dat. Do systému jsou vkládány formuláře různého typu, jež souvisí s hodnocením a monitorováním vzdělávání, které realizuje Česká školní inspekce. Nejčastěji zde najdeme záznamy o inspekční činnosti prováděné na školách, dále například hodnotící záznamy škol a školských zařízení, záznamy o školních úrazech apod. Podrobněji k jednotlivým informačním systémům využívaným Českou školní inspekcí viz web (ČŠI).

11 Alternativou je graf typu boxplot, který zobrazuje interkvartilové rozpětí, odlehle případy, průměr a medián. Z důvodu přehlednosti a srozumitelnosti je uvedena vizuálně jednodušší grafická forma.

### 3 Shrnutí zjištění sekundární analýzy

Sekundární analýza mezinárodního šetření TIMSS 2015 se zabývá hledáním faktorů ovlivňujících úspěšnost testovaných žáků v tomto šetření. Zadáním byla analýza faktorů z následujících tří oblastí: 1) složení třídy, velikost třídy a vliv těchto proměnných na výsledky žáků; 2) kvalita učitele, motivovanost učitele a vyučovací metody; 3) vliv využívání informačních a komunikačních technologií (ICT) na efektivitu výuky. Cílem analýzy bylo zjistit, do jaké míry mají tyto faktory schopnost potlačit či alespoň omezit již v minulosti opakovaně prokázaný fundamentální vliv socioekonomického zázemí testovaných žáků na jejich výsledky v šetření TIMSS 2015. Hlavní závěry analýzy jsou následující:

**Podstatná část závěrů souvisí s rozdílnou socioekonomickou strukturou žáků navštěvujících analyzované školy, resp. prostorovým rozložením obyvatelstva s nižším socioekonomickým statutem. Proto je na systémové úrovni nezbytné, aby byly tyto rozdíly vnímány při plánování a realizaci nejrůznějších systémových opatření a aby byla zvláštní pozornost věnována znevýhodněným regionům.**

- Rozdílné výsledky venkovských a městských škol jsou způsobeny rozdílnou socioekonomickou strukturou žáků navštěvujících tyto školy. Výsledné skóre je tedy primárně ovlivněno prostorovým rozložením obyvatelstva s nižším socioekonomickým statutem.
- Průměrné skóre v testech matematické a přírodovědné gramotnosti se napříč kraji liší. Tyto odlišnosti z velké části vysvětluje průměrný socioekonomický status studentů v krajích a také sociální kapitál. Vyššího skóre dosahují ty kraje, kde je i vyšší socioekonomický rozvoj. Toto zjištění je potřeba zohlednit při koordinované podpoře znevýhodněných regionů.
- Vyšší spokojenost učitele se svým povoláním je pozitivně asociována se skórem v testu z matematiky u těch žáků, kteří mají nízkou sebedůvěru v matematice. U žáků, kteří disponují vysokou sebedůvěrou, nebyla pozorována žádná asociace.
- Žáci, kteří jsou v matematice či přírodních vědách vyučováni učiteli-specialisty pro matematiku či přírodní vědy, dosahují v mezinárodních testech matematické a přírodovědné gramotnosti vyššího skóre než žáci, které vyučují učitelé s aprobací pro učitelství 1. či 2. stupně ZŠ s jinou oborovou specializací.
- Využití alternativních učebnic matematiky může mít pozitivní efekt zejména ve školách s žáky disponujícími nízkým socioekonomickým statutem. Tyto školy jsou ale právě těmi, které alternativní učebnice využívají v menší míře. Se zaváděním alternativních metod výuky souvisí ale potřeba intenzivnějších forem profesního rozvoje učitelů (včetně DVPP), které je často v odlehlejších regionech hůře dostupné.
- Alternativní učebnice matematiky jsou asociovány se schopností žáků v jednotlivých kognitivních oblastech (znalosti, aplikace, zdůvodňování) stejnou měrou a rozvíjí tedy komplexně všechny oblasti.
- Pokud jde o rozdílné způsoby výuky z hlediska metod a forem práce, pozitivní asociaci má s výsledným skórem pouze „podněcování diskuze v hodinách“. U zbylých metod výuky se korelace s výsledky žáků neprokázala. Tradiční metody, jako například memorování faktů, nemají statisticky významný negativní efekt na výsledky žáků.
- Tradiční ani moderní metody výuky nemají rozdílný efekt u tříd s nižším nebo vyšším průměrným socioekonomickým statutem či na žáky s nižším či vyšším socioekonomickým statutem. Lze tedy zvažovat, že primárně nejde o konkrétní metodu nebo formu výuky, ale o míru promyšlenosti způsobu, jak je metoda využita v konkrétní třídě s konkrétními žáky, tedy o profesní kompetence učitelů.
- Využívání ICT učiteli při výuce má pozitivní efekt na dosažené skóre z matematiky a přírodovědy, nicméně výsledek není zcela průkazný vzhledem k metodologickým problémům, které se vážou k propojení dat z mezinárodního šetření s daty ze systému InspIS DATA.
- Časté používání ICT nástrojů žáky přímo ve výuce je asociováno s negativním efektem na výsledné skóre z matematiky a přírodovědy.<sup>12</sup>
- Žáci, kteří mají v domácím prostředí přístup pouze ke sdílenému počítači, dosahují lepších výsledků v testování než žáci, kteří mají k dispozici vlastní počítač.

12 Další poznatky o způsobu používání ICT nástrojů ve výuce je možno získat z tematických zpráv ČŠI.

- Používání ICT ve výuce nemá výrazný vliv na třídy s nadprůměrným socioekonomickým statusem. Pozitivní vliv používání ICT je sice vyšší u tříd s nižším socioekonomickým statusem, nicméně efekt není statisticky významný.

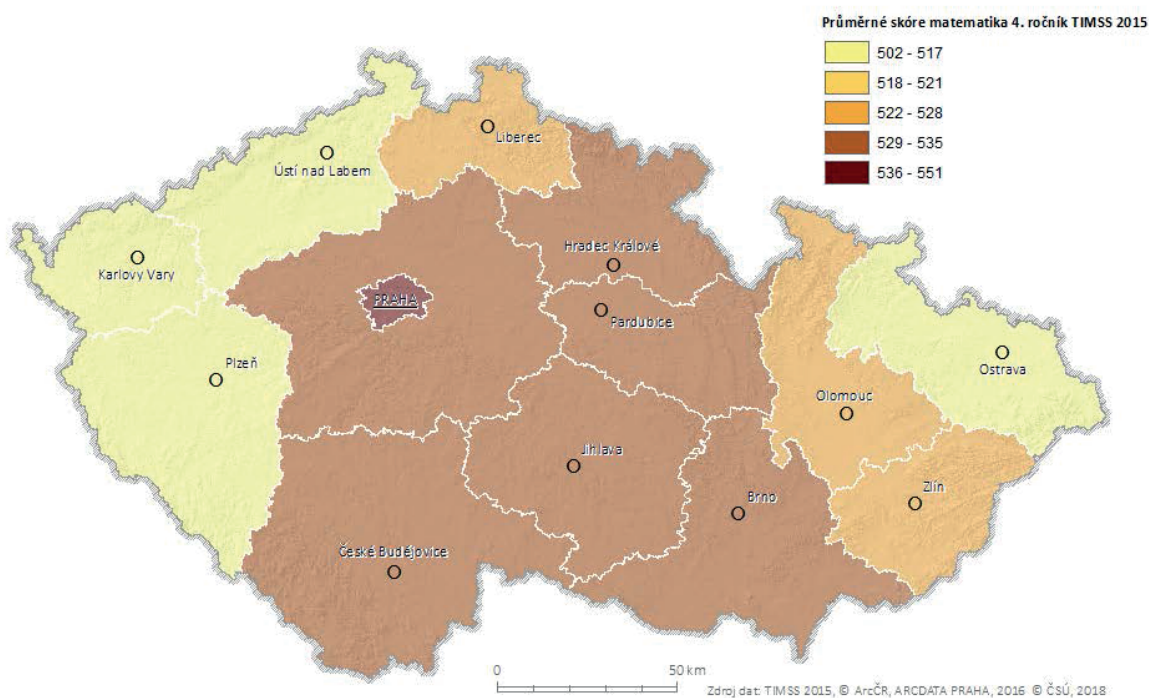
## 4 Základní zjištění

Tato úvodní analytická sekce se věnuje sekundární analýze při agregaci na úrovni českých krajů. Výsledky jsou vztaženy jak k datům ze samotného šetření, tak i k datům Českého statistického úřadu (ČSÚ), u nichž využíváme socioekonomických ukazatelů krajů. Následuje deskriptivní statistika, která předchází závěrečnému testu nalezených vztahů pomocí hierarchického modelování, jež umožňuje kontrolu dalších relevantních faktorů.

Mezinárodní šetření v oblasti vzdělávání nejsou obvykle navržena tak, aby byla reprezentativní na nižší úrovni, než je úroveň státu.<sup>13</sup> Srovnání průměrných výsledků žáků na nižších úrovních je tak značně problematické. Závěry z takových srovnání nemusí být zobecnitelná na žákovskou populaci dané územní jednotky. Je běžnou praxí, že se dosažené výsledky žáků srovnávají alespoň na úrovni krajů. Zde je ovšem potřeba mít na paměti, že výsledky takových srovnání nejsou robustní a nelze z nich tedy usuzovat silné jednoznačné závěry. Slouží nám tak spíše jako doplnění k dalším analýzám, případně pro získání širšího kontextu. Následující mapy a výsledky v nich agregované na úroveň krajů je proto nutné zasadit do kontextu předchozích studií nebo vlastních interních šetření České školní inspekce.<sup>14</sup>

První dvě mapy (mapa č. 1 a mapa č. 2) ukazují průměrné dosažené bodové skóre v krajích u žáků 4. ročníků v oblasti přírodních věd a matematiky. Nejlepších výsledků v obou oblastech testování TIMSS dosahuje tradičně Praha. Horší výsledky naopak vykazuje Ústecký a Karlovarský kraj v přírodovědných oblastech, v matematice pak horších výsledků (mimo výše zmiňované kraje) dosahují rovněž žáci v Moravskoslezském a Plzeňském kraji. Z jiných již publikovaných národních i tematicky zaměřených zpráv a sekundárních analýz, které pravidelně vydává Česká školní inspekce, rovněž víme, že tyto kraje mají v čase stabilně i nejvyšší podíl žáků zastoupených ve skupině s nízkou úrovní dosažených výsledků, respektive v nízkých vědomostních úrovních.

Mapa č. 1 Průměrné skóre, matematika, TIMSS 2015, 4. ročník

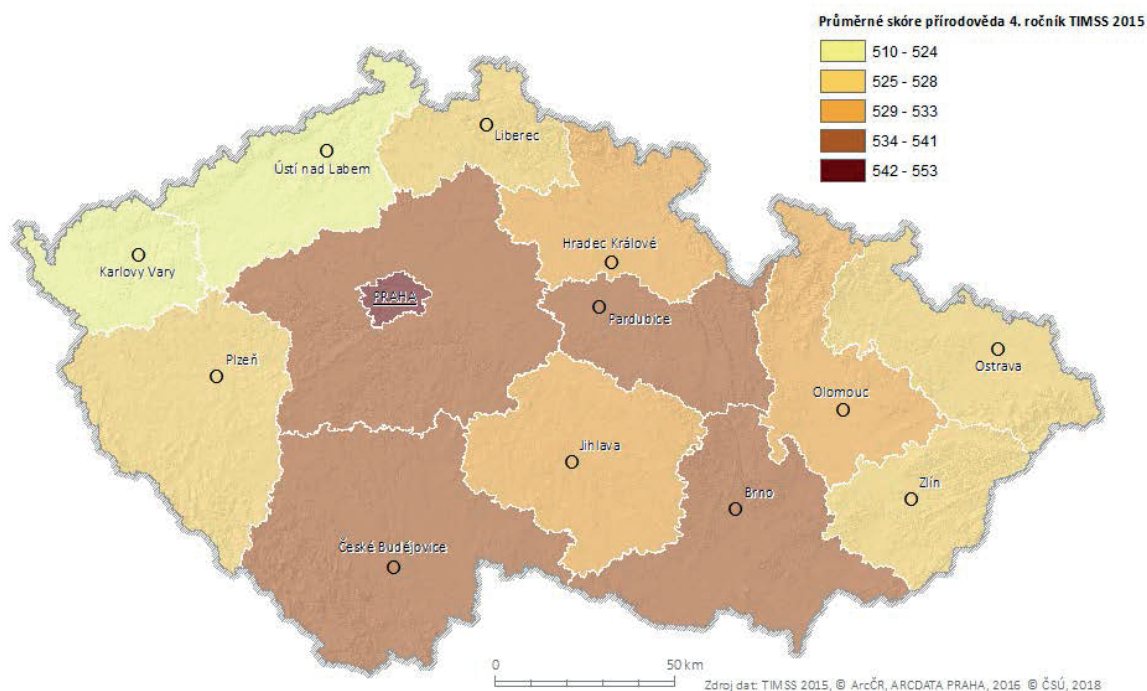


13 Reprezentativnost mezinárodního šetření TIMSS je primárně zajištěna právě na úrovni státu (podrobněji viz TIMSS Technical Reports, konkrétně kapitoly věnující se výběru vzorku škol a žáků). Jednotlivé státy však mohou dále zajistit reprezentativitu i na nižších úrovních.

14 S tímto přístupem pracujeme v celé této analýze a zjištění z dílčích analýz dáváme do širšího kontextu.



Mapa č. 2 Průměrné skóre, přírodověda, TIMSS 2015, 4. ročník

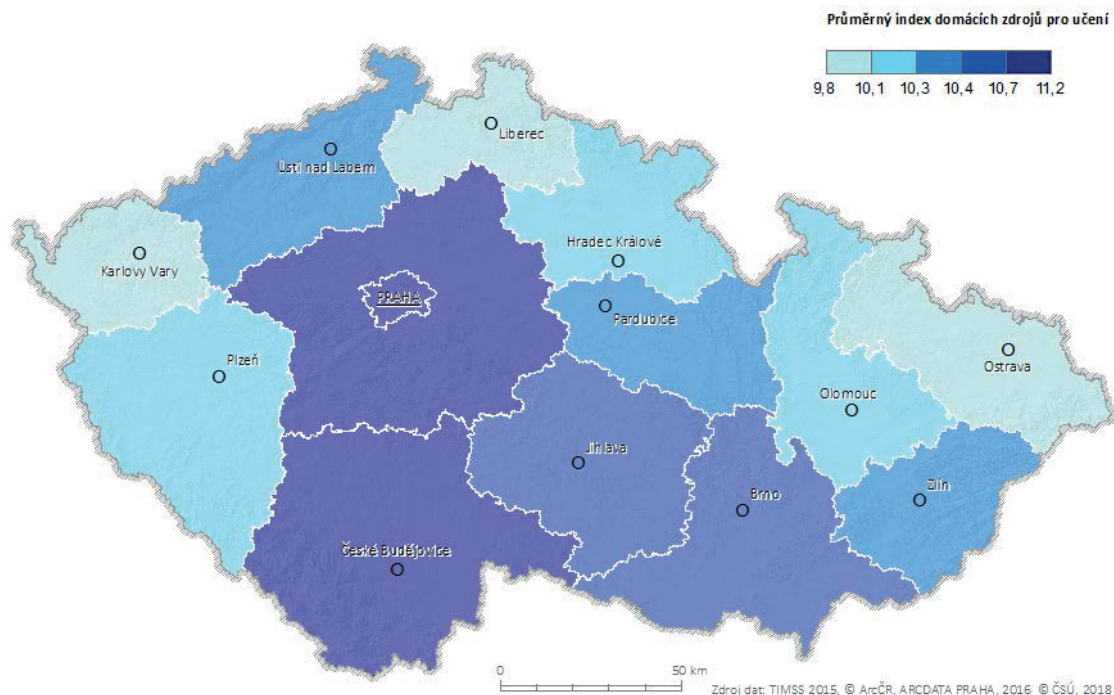


Čím mohou být tyto rozdíly mezi jednotlivými kraji způsobeny? Rozdíly v úspěšnosti krajů lze ze tří čtvrtin vysvětlit průměrnou hodnotou indexu dostupnosti domácích zdrojů pro učení.<sup>15</sup> Jedná se o základní index měřící socioekonomický status žáka. Obecně pak platí, že čím vyšší je hodnota průměrného indexu domácích zdrojů, tím lepšího výsledku dosahují žáci v obou zkoumaných oblastech, tedy v přírodních vědách i v matematice. Rozložení indexu napříč jednotlivými kraji ukazuje následující mapa (mapa č. 3). Problematická je zde ovšem skutečnost, že index domácích zdrojů pro učení je zkonstruovaný na základě subjektivních odpovědí žáků a jejich rodičů, čímž hrozí mimo jiné zkreslení hodnot.<sup>16</sup> Z tohoto důvodu jsme se pokusili vysvětlit rozdíly mezi jednotlivými kraji i pomocí jiných objektivně měřitelných faktorů, které byly zkonstruovány na základě sociodemografických dat získaných z Českého statistického úřadu (ČSÚ).

15 Viz ČŠI 2016a

16 Index domácích zdrojů pro učení je tvořený subjektivními odpověďmi na otázky ohledně počtu knih v domácnosti a dalších zdrojů pro učení, jako je např. internetové připojení nebo vlastní pokoj dítěte. Dále ho tvoří odpovědi vztahující se k dosaženému vzdělání rodičů a zaměstnání rodičů (TIMSS, PIRLS). Už z podstaty indexu je zřejmé, že odpovědi mohou být ze strany žáků či rodičů nějakým způsobem zkresleny.

Mapa č. 3 Průměrný index domácích zdrojů pro učení v krajích, TIMSS 2015, 4. ročník



Nejvýznamnějším faktorem vysvětlujícím úspěšnost žáků v mezinárodních testováních je bezpochyby socioekonomický status. Ten je významným prediktorem jak na úrovni žáka a rodiny, tak na úrovni testované třídy.<sup>17</sup> Se socioekonomickým statusem souvisí i takzvaný sociální kapitál. Co si pod tímto pojmem představit? Sociální kapitál vyjadřuje jakousi „kapacitu společnosti“, jinými slovy je tvořen lidmi provázanými ve spolkových organizacích a různých sdruženích a tím, jak jsou tyto lidé aktivní, do jaké míry participují na občanském životě a jak si v této společnosti navzájem důvěřují. Podle některých autorů má sociální kapitál rovněž pozitivní vliv na výsledné skóre z matematiky i čtenářské gramotnosti, případně na úspěšnost žáků jako takovou. Tento vztah byl nalezen například na případech škol v městských obvodech v Americe (Goddard 2003) či v případě žáků základních škol v Norsku (Huang 2008), resp. Rumunsku (Huang, Damean, Cairns 2015).

Kromě toho můžeme sledovat významný vliv sociálního kapitálu také v dalších oblastech souvisejících se vzděláváním. Vyšší míra sociálního kapitálu působí například na celkové vztahy mezi rodiči a školou (Acar 2011). Dále platí, že sociální kapitál v prostředí, ve kterém žáci vyrůstají, je významným prediktorem akademického úspěchu (Israel, Beaulieu, Hartless 2001). Můžeme rovněž sledovat vliv sociálního kapitálu ve vztazích mezi učiteli a žáky, kteří pocházejí ze znevýhodněných rodin či z rodin imigrantů (Croninger, Lee 2001; Kao, Rutherford 2007; Considine, Zappalá 2002), a mnoho dalších dílčích aspektů. Zřejmý je zde zásadní poznatek, že sociální kapitál, který v mnoha ohledech úzce souvisí se socioekonomickým statusem, má vliv na vzdělávání a úspěšnost žáků či samotné vztahy mezi žáky a jejich rodinami a školou.

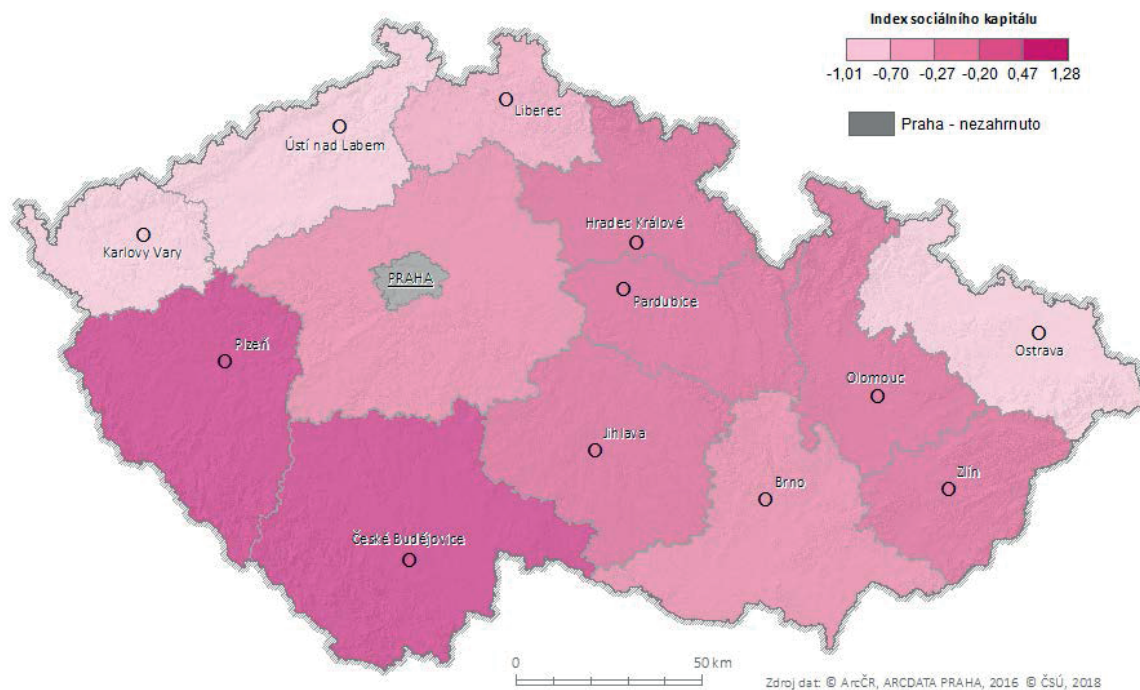
Sociální kapitál v České republice měřil například sociolog Tomáš Kostecký a jeho tým (data k roku 2005). Pro tuto sekundární analýzu byl však zkonstruován vlastní index sociálního kapitálu. Při jeho konstrukci jsme vycházeli nejen z předchozích studií sociálního kapitálu, ale bylo přidáno i několik nových proměnných získaných z dostupných datových zdrojů.<sup>18</sup> Z celkového srovnání jednotlivých krajů je vyloučena Praha, jelikož se

17 Problematikou socioekonomického postavení se zabývá již mnoho odborných studií, přičemž všechny potvrzují vliv této proměnné.

18 Index sociálního kapitálu zkonstruovaný pro tuto sekundární analýzu je tvořen proměnnými: podíl neziskových organizací na 1 000 obyvatel, podíl členů Českého svazu tělesné výchovy (ČSTV) / České unie sportu (ČUS), podíl členů dobrovolných hasičů, volební účast, důvěra v ústavní instituce (na základě šetření prováděných Centrem pro výzkum veřejného mínění, CVVM), čtenost seriózního tisku, podíl dárců krve v krajích. Všechny proměnné byly standardizovány do hodnot směrodatných odchylek (z-skóre). Index byl pak následně vytvořen zprůměrováním hodnot takto získaných odchylek za jednotlivé kraje.

jedná o specifický region, který zpravidla zkrusluje analýzu agregovanou na úrovni krajů.<sup>19</sup> Index sociálního kapitálu v jednotlivých krajích je zobrazen v následující mapě (mapa č. 4), přičemž čím vyšší je hodnota indexu, tím vyšší je sociální kapitál v kraji. Jak vyplývá ze srovnání s předchozími uvedenými mapami v této sekci, sociální kapitál ve velké míře koresponduje s indexem domácích zdrojů pro učení. Není tomu však výhradně ve všech případech. Překryv hodnot uvedených dvou indexů můžeme vidět například u Karlovarského a Moravskoslezského kraje, nicméně Ústecký kraj má hodnotu sociálního kapitálu ještě nižší, než je průměrná hodnota indexu domácích zdrojů pro učení.

**Mapa č. 4 Index sociálního kapitálu v krajích**



Jak těsný je tedy vztah mezi průměrným úspěchem žáků 4. ročníků základních škol v krajích a sociálním kapitálem v odpovídajícím regionu? Na tuto otázku odpovídá graf č. 1. Pro ilustraci uvedeného vztahu byly použity průměrné dosažené výsledky žáků v oblasti matematiky. V grafu vidíme, že vztah mezi dosaženým skórem z matematiky a sociálním kapitálem v rámci krajů je pozitivní (to znamená, že s narůstající mírou sociálního kapitálu v regionu roste taktéž úspěšnost žáků). I přes pozitivní tendence však není tento vztah tak těsný, jak bychom mohli předpokládat, protože dokáže vysvětlit pouze 29 % rozdílů neboli variance<sup>20</sup> průměrného skóre z matematiky (index domácích zdrojů dokázal vysvětlit dokonce až 75 % rozdílů).<sup>21</sup> Nejnížší mírou sociálního kapitálu se vyznačují kraje Ústecký, Karlovarský a Moravskoslezský. Tyto kraje mají rovněž i nižší průměrné skóre z matematiky. Výsledky tak z geografického (respektive prostorového) hlediska poukazují na přetrvávající nerovnosti ve vzdělávání. V České republice jsou v tomto ohledu znevýhodněny především již výše uvedené kraje Karlovarský, Moravskoslezský a Ústecký. Abychom mohli v budoucnu tyto nerovnosti a jejich vliv na vzdělávání a úspěšnost žáků v základních školách zmírnit, je potřeba hledat takové cesty, které by dokázaly negativa způsobená tímto strukturálním kontextuálním faktorem alespoň snížit.

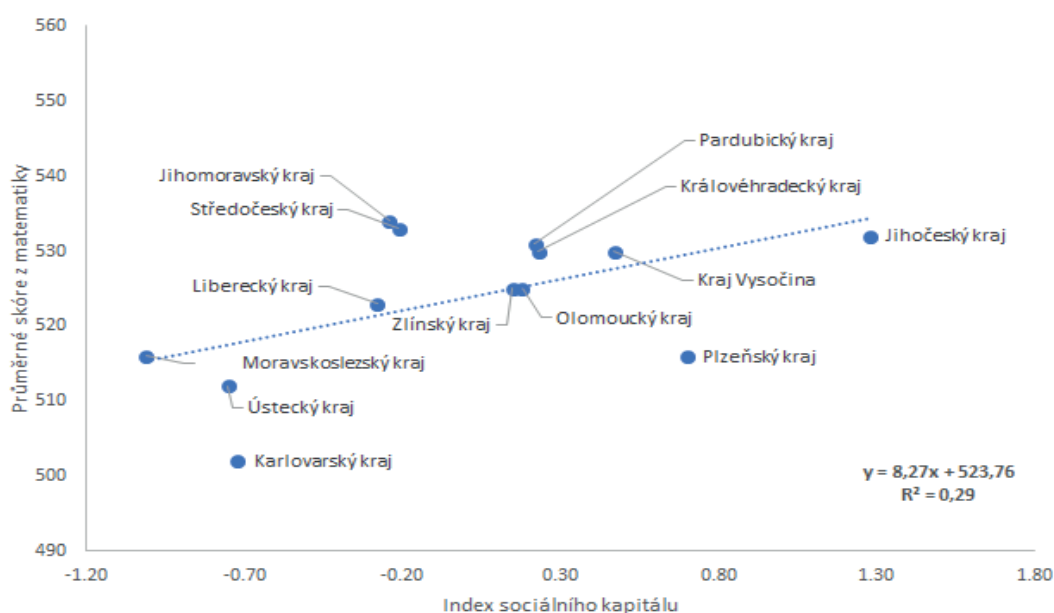
19 Tato skutečnost je způsobena zpravidla velkou koncentrací obyvatel s vysokým socioekonomickým statusem, a tudíž i vyznačujících se vysokou mírou sociálního kapitálu na poměrně malém území, což zkrusluje následné srovnání Prahy s ostatními kraji v ČR.

20 Hodnota uvedená v grafu:  $R^2 = 0,29$

21 Jednoduše řečeno, hodnota  $R^2$  nám udává, kolik procent zkoumaného jevu (v tomto případě dosažené skóre z matematiky) nám konkrétní vybraná proměnná dokáže vysvětlit. V tomto ohledu se tedy ukázal jako vhodnější prediktor index domácích zdrojů pro výuku, který dokázal vysvětlit dosažené skóre ze 75 %.

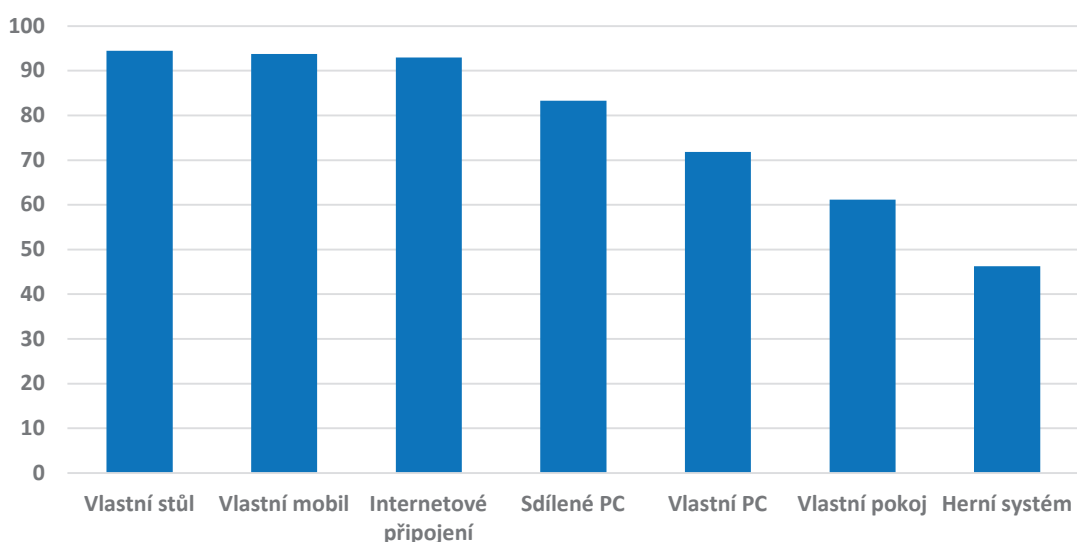


**Graf č. 1 Sociální kapitál a průměrné dosažené skóre v matematice v krajích, TIMSS 2015, 4. ročník**



Následující graf č. 2 ukazuje procentuální podíly žáků, kteří disponují jednotlivými domácími zdroji. Tyto a podobné další zdroje se běžně vyskytují jako součást řady zkonstruovaných indexů socioekonomického statusu, například indexu domácích zdrojů pro učení a jiných.<sup>22</sup> Z uvedeného grafu je patrné, že nejčastěji žáci disponují vlastním stolem k učení; v podobné míře mají k dispozici i vlastní mobil a internetové připojení. Více než 80 % žáků má přístup ke sdílenému PC v rámci rodiny, více než 70 % pak k vlastnímu PC. Zhruba 60 % testovaných žáků disponuje i vlastním pokojem. Pouze necelých 50 % žáků pak vlastní některý z herních systémů. Již na první pohled se jedná o velmi vysoké hodnoty a mohli bychom tak nabýt dojmu, že testovaní žáci mají z tohoto hlediska velmi dobré zázemí pro učení a vzdělávání.

**Graf č. 2 Procentuální podíly žáků, kteří disponují uvedenými domácími zdroji, v šetření TIMSS 2015, 4. ročník**

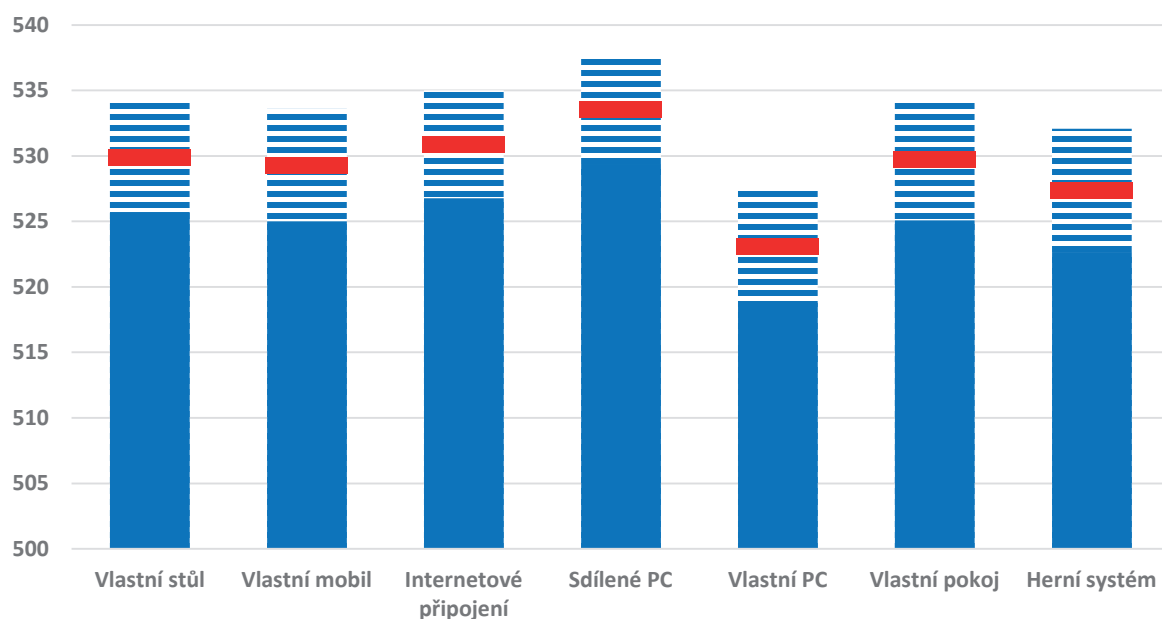


*Poznámka: Zobrazeny procentuální podíly*

<sup>22</sup> Mimo zdroje uvedené v tomto grafu se pak v mezinárodních šetřeních objevují rovněž dotazy např. na počet knih v domácnosti, počet elektronických přístrojů a ICT, počet automobilů, velikost domácnosti apod. Podrobněji viz datové soubory či dotazníky z různých mezinárodních šetření.

Ne každý z domácích zdrojů má však na základě výsledků šetření TIMSS 2015 statisticky významný vliv na dosažené skóre v matematice u žáků 4. ročníku. Samotné porovnání jednotlivých zdrojů za pomoci deskriptivní statistiky nám totiž neumožňuje statisticky významně oddělit efekt jednotlivých uvedených zdrojů. Nelze tudíž s jistotou říci, který z nich má nejsilnější pozitivní efekt na dosažené skóre z matematiky. Můžeme pouze konstatovat, že existují rozdíly mezi žáky, kteří disponují vlastním PC, a žáky, kteří PC v rámci domácnosti pouze s někým sdílí (viz graf č. 3). Sdílení ICT nástrojů může mít za následek jejich omezené využívání a statisticky významně vyšší skóre z matematiky, což koresponduje s dřívějšími zjištěními v oblasti IT (viz například ČŠI 2016b; Kadijevich 2015).

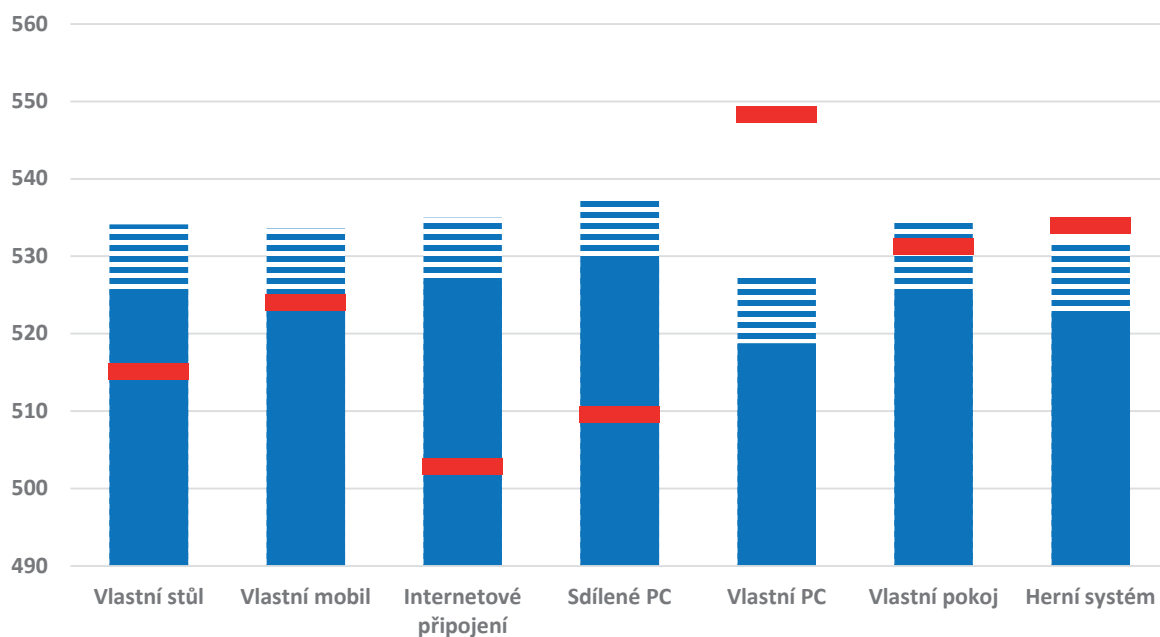
**Graf č. 3 Bodové skóre z matematiky dle vlastnictví domácích zdrojů, TIMSS 2015, 4. ročník**



*Poznámka: Zobrazeny průměrné hodnoty (červená linie) a konfidenční intervaly (pruhovaná oblast)*

Jiný úhel pohledu nabízí v grafu č. 4 porovnání žáků, kteří výše uvedenými zdroji disponují (znázorněno 95% konfidenčním, resp. chybovým intervalem), s žáky, kteří dané zdroje k dispozici nemají, a to ve vztahu k celkovému dosaženému skóre z matematiky v České republice. Červená linie udává maximální hodnotu konfidenčního intervalu dosaženého skóre žáků, kteří daným zdrojem nedisponují. Z grafu je tedy patrné, že žáci, kteří disponují vlastním stolem k učení, vlastním mobilem, internetovým připojením a sdílí PC, dosahují statisticky významně vyššího skóre v matematice než žáci, kteří těmito jednotlivými domácími zdroji nedisponují (červená linie pod konfidenčním intervalem). Dále je patrné, že žáky disponující vlastním pokojem či herním systémem nelze v kontextu celkového dosaženého skóre z matematiky statisticky odlišit od žáků, kteří vlastním pokojem či herním systémem nedisponují. V neposlední řadě je potřeba zmínit, že žáci disponující vlastním PC mají naopak statisticky významně horší skóre než žáci, kteří vlastní PC nemají.

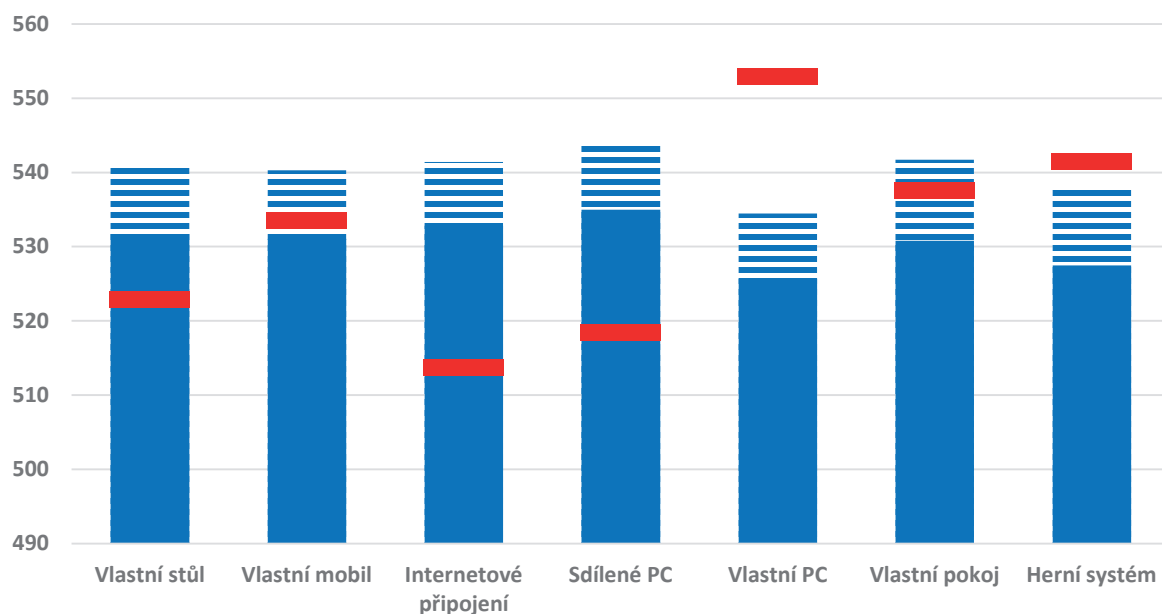
**Graf č. 4 Bodové skóre z matematiky na základě porovnání žáků, kteří disponují danými zdroji, a těmi, kteří jimi nedisponují, TIMSS 2015, 4. ročník**



*Poznámka: Zobrazeny horní hranice konfidenčních intervalů pro nevlastnictví daných zdrojů (červená linie) a konfidenční intervaly pro vlastnictví daných zdrojů (pruhovaná oblast)*

Následující graf č. 5 sledující stejný vztah s obměnou skóre z matematiky za průměrné dosažené skóre v přírodovědě ukazuje takřka totožný výsledek. Pouze vlastnictví mobilního telefonu již není statisticky významně odlišitelné v případě porovnání žáků, kteří jej vlastní, a žáků, kteří jej nevlastní (červená linie opět znázorňuje maximální hranici konfidenčního, resp. chybového intervalu pro „nevlastnictví“ daného zdroje). Opět se ukázal pravděpodobný výrazně pozitivní efekt na dosažené skóre z přírodovědy v případě, že žáci nemají vlastní PC. Závěrem lze tedy na základě provedených analýz a srovnání shrnout, že zlepšení dostupnosti domácích zdrojů žáků pro výuku může mít pozitivní efekt zejména v případě zajištění vlastního pracovního stolu, dále pak v případě zavedení internetového připojení a pořízení sdíleného PC. V případě posledního zmíněného zdroje je důležité omezené využívání, protože jak ukazují studie, příliš dlouhá doba, kterou žáci tráví na vlastním PC, může naopak mít na jejich úspěšnost spíše negativní vliv.

**Graf č. 5** Bodové skóre z přírodních věd na základě porovnání žáků, kteří disponují danými zdroji, a těmi, kteří jimi nedisponují, TIMSS 2015, 4. ročník

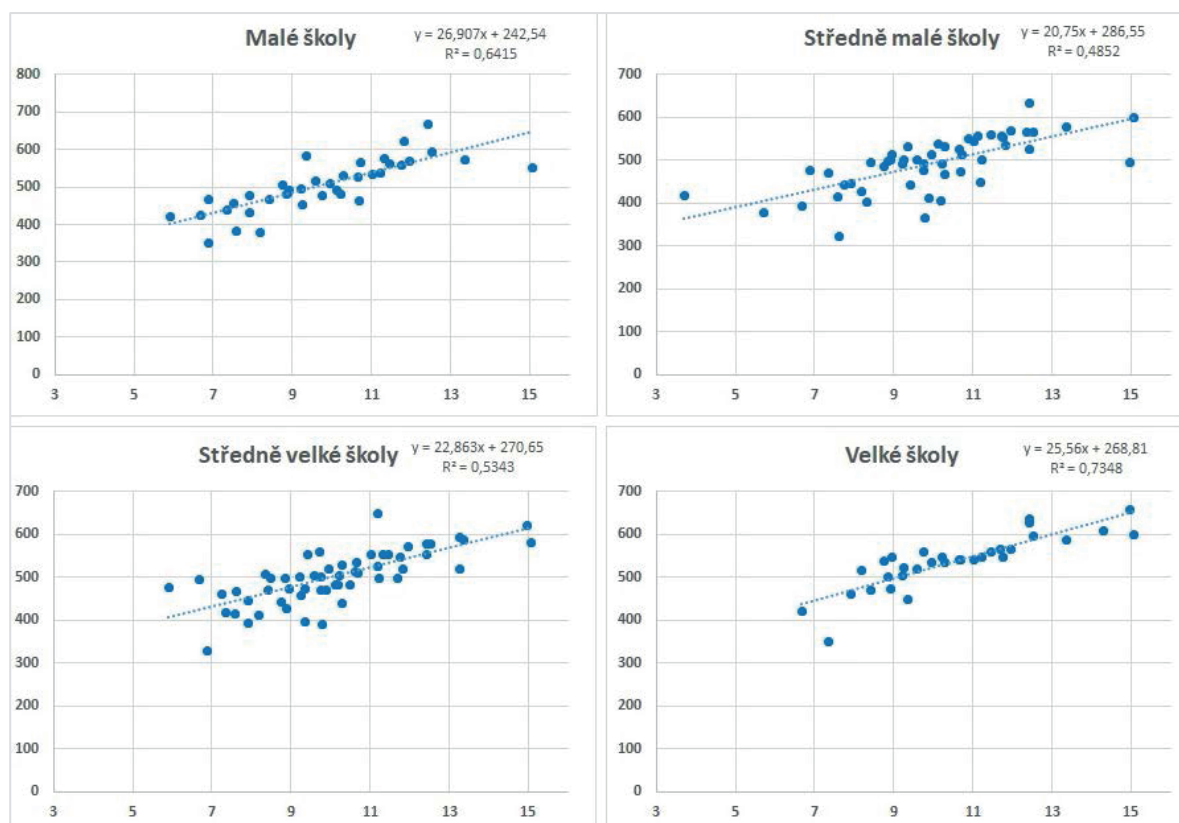


Poznámka: Zobrazeny horní hranice konfidenčních intervalů pro nevlastnictví daných zdrojů (červená linie) a konfidenční intervaly pro vlastnictví daných zdrojů (pruhovaná oblast)

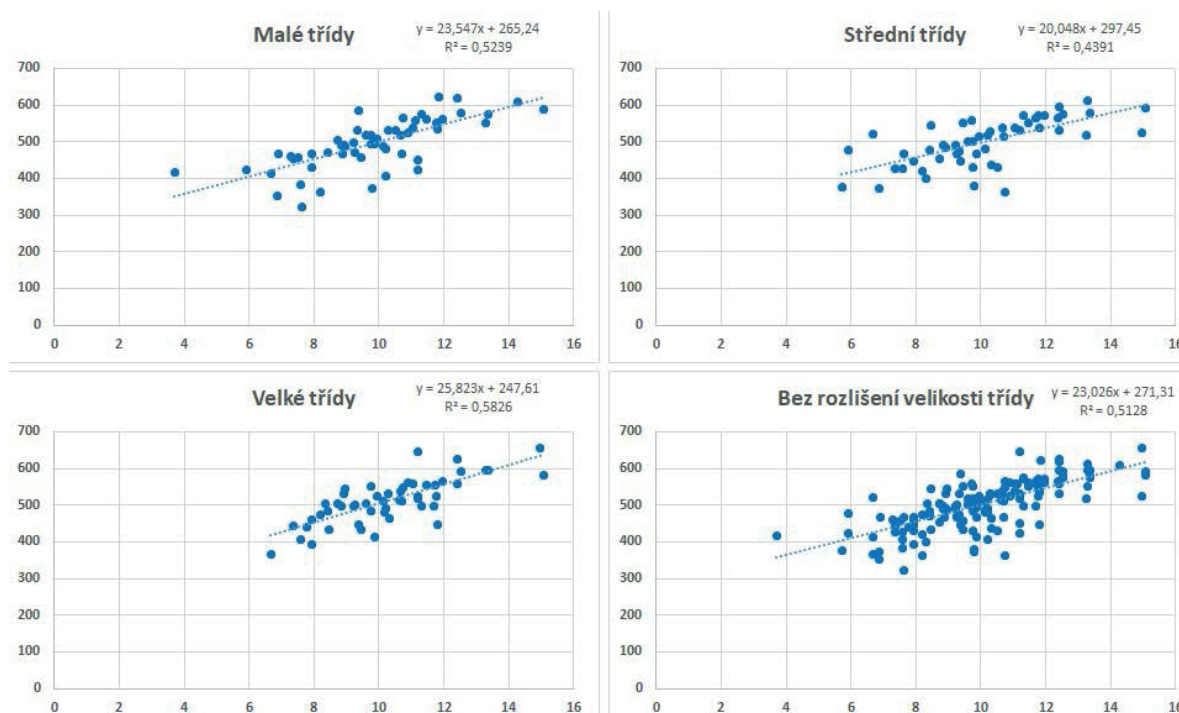
Pro úplnost uvádíme ještě vzájemný vztah mezi indexem domácích zdrojů pro učení a průměrnými dosaženými výsledky žáků 4. ročníků v oblasti matematiky, to vše pak pro jednotlivé velikostní kategorie škol a tříd.<sup>23</sup> Tento vztah zobrazují graf č. 6 (srovnání velikostních kategorií škol) a graf č. 7 (srovnání velikostních kategorií tříd). V obou případech se ukazuje, že index domácích zdrojů pro učení si zachovává svůj pozitivní efekt na průměrné dosažené skóre žáků i při diferencování podle velikostní kategorie škol a tříd.

<sup>23</sup> Kategorizace škol a tříd podle velikosti a objasnění této kategorizace je podrobně vysvětleno dále v této zprávě, v sekci věnující se charakteristikám třídy a jejich vlivu na výsledky žáků v testování.

**Graf č. 6 Srovnání velikostních kategorií škol a vztahu mezi skórem z matematiky a indexem domácích zdrojů pro učení, TIMSS 2015, 4. ročník, InspIS**



**Graf č. 7 Srovnání indexu domácích zdrojů pro učení a dosaženého skóre z matematiky dle velikostní kategorie tříd, TIMSS 2015, 4. ročník**



Úvodní část zakončíme základními poznatky, které vycházejí z tzv. kontrolního hierarchického modelu. Přestože jsou naším tématem vlivy složení tříd, kvalita a motivovanost učitele a vliv používání ICT, je nutné vždy efekty jednotlivých faktorů kontrolovat pomocí dalších proměnných, o kterých na základě předchozí lite-

ratury a výzkumů víme, že významně formují výsledky českých žáků na základních školách. V tabulce č. 2 je uvedeno celkem šest hierarchických kontrolních modelů.<sup>24</sup> Výsledné statistické modely jsou vysvětlovány způsobem, kdy není potřebná důkladná znalost statistických metod, nicméně v modelech jsou uvedeny všechny relevantní ukazatele úspěšnosti modelů i pro čtenáře z řad akademické obce. Vzhledem k tomu, že se jedná o výběr z populace, interpretujeme pouze statisticky významné asociace. Metodologické pojmy jsou pak vysvětleny v příloze.

Přestože se v akademických studiích používají standardizované koeficienty, z důvodu jednodušší interpretace analýz pro širší veřejnost jsou modely prezentovány před standardizací. Jednotlivé koeficienty tak tradičně ukazují, o kolik bodů se zvýší nebo sníží výsledek testů z matematiky a přírodovědy na úrovni žáka, pokud se hodnota nezávisle proměnné změní o jednu jednotku při kontrole efektu ostatních proměnných v modelu (jinými slovy, pokud zůstanou hodnoty ostatních proměnných konstantní). Pro usnadnění interpretace ze strany čtenářů zde uvádíme, že průměrný výsledek z matematiky byl 528 bodů. Minimální hodnoty dosaženého skóre žáků se pohybovaly okolo hodnoty 240, maximální pak okolo hodnoty 750 (je nutné brát v potaz statistickou chybu) a směrodatná odchylka je rovna 69,86. Pro testování přírodovědy činil průměr 534 bodů a podobné minimální a maximální hodnoty a směrodatná odchylka u testovaných žáků jako v případě matematiky. Pro zjištění síly asociace mezi proměnnými pak slouží tabulka deskriptivní statistiky a kódování všech proměnných, kde je uvedena minimální a maximální hodnota, průměr a směrodatná odchylka.

Prvním modelem je tzv. nulový model, který ukazuje základní vlastnosti analyzovaných hierarchických dat, naší závisle proměnné, tedy výsledek žáků. Takzvaný vnitroskupinový koeficient korelace (ICC = Intraclass Correlation Coefficient) má hodnotu 14,7 % pro test z matematiky a 10,86 % pro test z přírodovědy. Hodnota nám říká, kolik procent rozptylu v závisle proměnné připadá na úroveň žáka v rámci dané školy a kolik procent rozptylu je přičitatelných rozdílům mezi školami, tedy druhé úrovni. Obě hodnoty jsou poměrně hraniční, nicméně indikují, že je vhodné použít hierarchické modelování. Tabulka č. 1 pak ukazuje srovnání ICC pro šetření TIMSS v čase pro žáky 4. a 8. tříd. Z tabulky je patrné, že koeficient v čase má podobné hodnoty v rámci statistické chyby, nicméně je vyšší u starších žáků, což znamená, že panuje daleko větší rozdíl mezi školami. Například v šetření PISA je hodnota ICC u České republiky až čtyřnásobná (byť je způsobena tím, že je zde více typů škol), což znamená, že v čase mezi třídami či školami rozdíly spíše rostou.

**Tabulka č. 1 Srovnání ICC u šetření TIMSS**

MATEMATIKA (ČR)					
	1995	1999	2007	2011	2015
4. ročník	0,210 (21,0 %)	---	0,163 (16,3 %)	0,207 (20,7 %)	0,147 (14,71 %)
8. ročník	0,274 (27,4 %)	0,287 (28,7 %)	0,304 (30,4 %)	---	---

*Zdroj: Národní datové soubory TIMSS 1995, 1999, 2007, 2011 (Straková 2016: 159), (+ rok 2015, vlastní výpočet na základě národního datového souboru TIMSS 2015)*

Druhý model s kontrolními proměnnými pak ukazuje efekty těchto proměnných na dosažené skóre žáků. Proměnné jsou na dvou úrovních – žáka a školy – přičemž úroveň školy je vyznačena v modelu kurzívou. Tradičně silnou proměnnou je socioekonomický status žáka a celkový průměrný socioekonomický status školy (průměrná hodnota za žáky v dané škole). Jedná se opět o klasickou proměnnou šetření TIMSS Index domácích zdrojů pro učení, který právě vystihuje socioekonomický status. Vyšší socioekonomický status žáka a třídy je asociován s lepším výsledným skóre žáka (Jencks et al. 1972; Marjoribanks 1979; Noel, de Broucker 2001; OECD 2004; Sirin 2005; Blossfeld, Shavit 1993; Willms 1999; Perry, McConney 2010). V rámci testování kontrolního modelu byla ještě doplněna proměnná kontrolující rozptyl SES na úrovni školy. Dílčí poznatky o vlivu SES jsou uvedeny v jednotlivých kapitolách – v souvislosti se zkoumanými tématy.

24 Modely byly váženy dle příslušných vah a počítají se všemi plausibilními hodnotami (viz příloha). Modely byly vytvořeny v programu Mplus a STATA (z důvodu výpočtu grafu interakčních efektů).

**Tabulka č. 2 HLM pro základní zjištění**

NÁZEV	1.	2.	3.	4.	5.	6.
	NULL_MAT	KONTROLNÍ_MAT	INTERAKCE_MAT	NULL_PŘ	KONTROLNÍ_PŘ	INTERAKCE_PŘ
SES – žák		19,827*** (0,670)	43,514*** (9,500)		19,591*** (0,63)	47,380*** (9,03)
SES – škola (průměr)		15,771*** (2,93)	39,050*** (9,8)		11,404*** (2,45)	38,797*** (9,56)
SES – školní rozptyl		-10,579* (6,24)	-10,462* (6,28)		-11,878** (5,24)	-11,759** (5,26)
Dívky		-8,587*** (2,04)	-8,639*** (2,03)		-11,230*** (2,01)	-11,302*** (2,01)
Baví mě matematika		12,185*** (1,09)	12,206*** (1,09)			
Pocit sounáležitosti žáka se školou		2,730*** (0,71)	2,699*** (0,7)		1,522** (0,64)	1,471** (0,64)
Pocit sounáležitosti – škola (průměr)		4,550* (2,63)	4,419* (2,64)		2,507 (2,13)	2,321 (2,12)
Efekt SES*průměr SES			-2,237** (0,91)			-2,625*** (0,86)
					0,993 (0,99)	0,935 (0,99)
Konstanta	527,601*** (2,36)	203,994*** (38,91)	-43,329 (104,4)	534,363*** (2,06)	265,532*** (32,51)	-25,612 (101,61)
Intercept variance	731,532 (109,976)	270,56 (45,263)	269,262 (45,368)	522,745 (88,431)	138,099 (32,846)	135,687 (33,137)
Residual variance	4244,615 (109,658)	3375,87 (80,48)	3372,53 (80,585)	4287,348 (100,555)	3575,863 (84,883)	3571,5 (84,612)
Počet pozorování	6730	6349	6349	6730	6368	6368
Počet skupin druhé úrovně (školy)	158	158	158	158	158	158
Vnitroskupinová korelace	0,147			0,108		
AIC	75636,766	69831,694	69826,993	75659,74	70333,587	70326,376
BIC	75657,209	69899,255	69901,31	75680,183	70401,177	70400,726
LogLikelihood	-37815,383	-34905,847	-34902,497	-37826,87	-35156,793	-35152,188
Snijders/Bosker R <sup>2</sup> Level 1		0,262	0,263		0,22	0,222
Snijders/Bosker R <sup>2</sup> Level 2		0,541	0,542		0,572	0,576
Bryk/Raudenbush R <sup>2</sup> Level 1		0,199	0,200		0,162	0,163
Bryk/Raudenbush R <sup>2</sup> Level 2		0,626	0,628		0,722	0,727

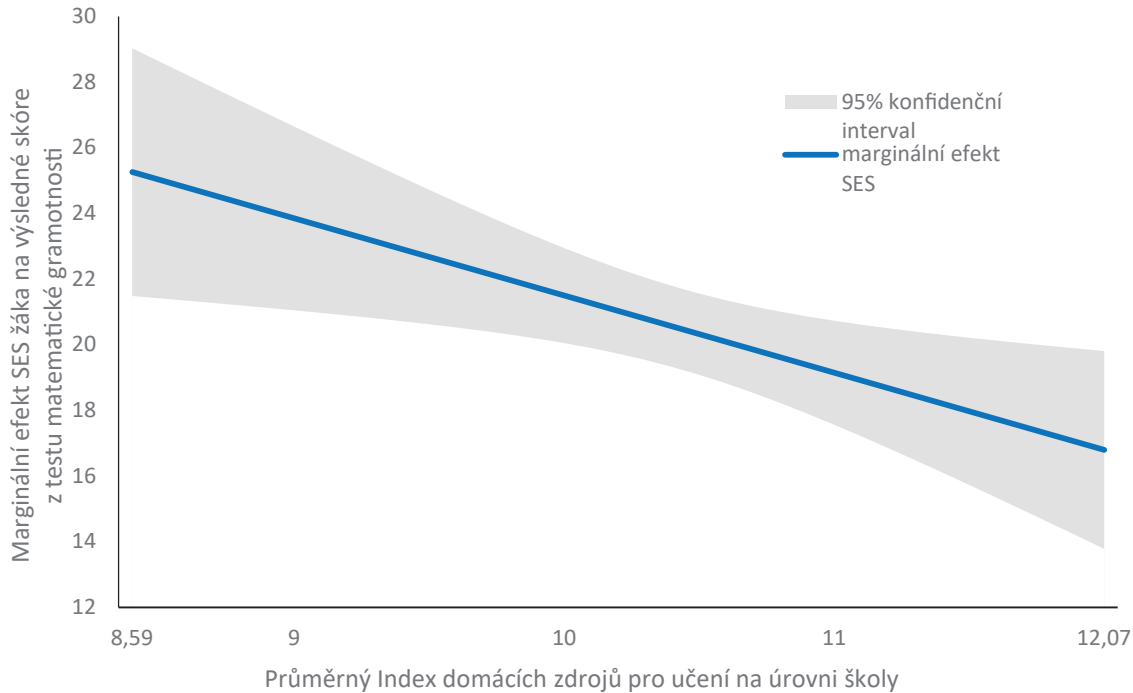
Poznámka: kurzívou vyznačeny proměnné druhé úrovně. Robustní chyby v závorkách. Významné při \* $p < 0.1$ , \*\* $p < 0.05$ , \*\*\* $p < 0.01$ .

Návod pro interpretaci testovacích statistik, kritérií úspěšnosti modelu, resp. hodnot hierarchického regresního modelu je uveden v příloze.

Klasická proměnná SES žáka je ale zajímavá i z dalšího hlediska. Pokud je žák s nižším SES součástí školy, která je složena z žáků s nadprůměrným SES, tedy i průměr SES této školy bude vysoký, žák ze socioekonomicky slabé rodiny bude dosahovat lepších výsledků, než kdyby chodil do školy, která má celkový průměrný SES nízký. Je zajímavé, že tento vztah je velmi robustní již pro žáky 4. tříd, u žáků vyšších tříd je pak vztah dokonce silnější (viz Sekundární analýza PISA 2015). Sílu vztahu ukazuje první graf tzv. marginálního efektu proměnné SES individuálního žáka v závislosti na měnící se hodnotě průměrného SES školy. Graf č. 8 nám

ukazuje, že pozitivní efekt individuálního SES klesá s tím, jak roste průměrné SES školy, kterou žák navštěvuje. Graf můžeme demonstrovat na hypotetickém příkladu z regresní rovnice. Ve školách s nízkým průměrným SES roste efekt na výsledné skóre u proměnné individuálního SES žáka více než ve školách s vysokou hodnotou SES (zvýšení o jednu jednotku individuálního SES přidá téměř 26 bodů, ale v druhém případě již pouze zhruba 16 plausibilních bodů k testu).

**Graf č. 8** Marginální efekt SES žáka na výsledné skóre z matematiky v závislosti na průměrné hodnotě SES na úrovni školy

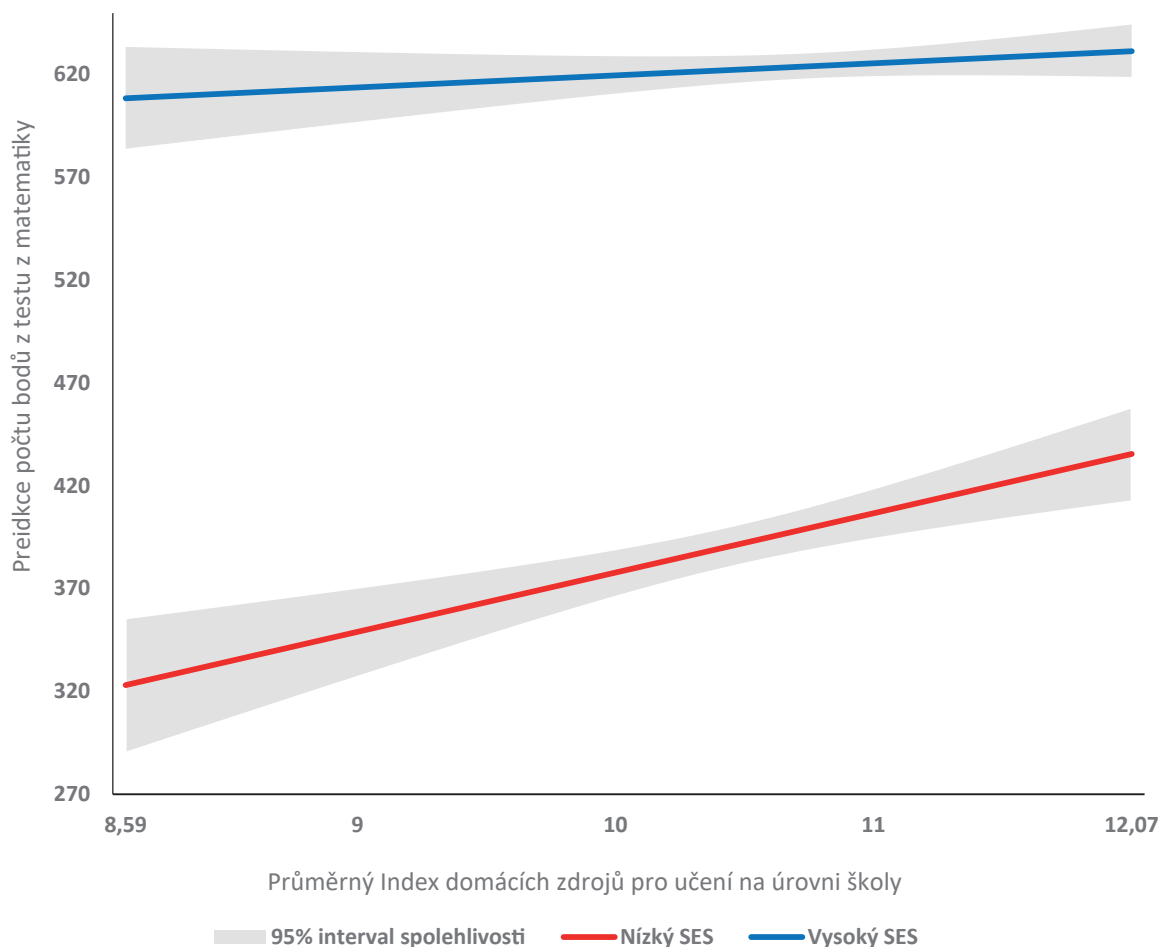


*Poznámka: Hodnoty a intervaly spolehlivosti vytvořeny v programu STATA dle rovnice modelu*

Vztah lze srozumitelněji demonstrovat na grafu predikovaných plausibilních hodnot, protože předchozí graf ukazuje měnící se hodnotu koeficientu u individuálního SES z regresního modelu (viz graf č. 9). Z rovnice výsledných koeficientů byly modelovány dva ilustrační příklady. Efekt průměrného SES školy na žáky s nejnižším SES (červená přímka) a na žáky s nejvyšší hodnotou SES (modrá přímka). Z grafu je názorně vidět, že na žáky pocházející z rodin s vysokým SES již celkové průměrné SES školy nijak nepůsobí. Situace je ale zcela odlišná v případě žáků pocházejících z rodin s nejnižším socioekonomickým statusem. Vysoký průměrný SES školy má u těchto žáků velmi silný efekt. Tito žáci pak dosahují i lepších výsledků, než kdyby navštěvovali školu, která má nízký průměrný SES. Vztah se nemusí zdát tak silným, protože přímky se v grafu neprotínají, je ale třeba zmínit, že se jedná o kontext žáků 4. tříd. Z dalších analýz víme, že sklon červené přímky je u starších žáků daleko strmější.



**Graf č. 9** Vliv socioekonomického složení školy na výsledné skóre z matematiky u žáků s nízkým a vysokým SES



*Poznámka: Vytvořeno v programu STATA dle rovnice modelu*

Poslední kontrolní proměnné v modelech, které jsou velmi úspěšné ve vysvětlení rozdílné míry úspěšnosti žáků, jsou proměnné indikující pohlaví „dívky“, „baví mě učit se matematiku“ a „pocit sounáležitosti žáka se školou“. Posledně zmíněná proměnná byla testována i jako průměr na úrovni školy. Model klasicky přisoudil negativní koeficient indikátorové proměnné „dívky“. Dívky tak mají při kontrole všech ostatních proměnných v modelu zhruba o 9 bodů horší skóre z matematiky než chlapci a zhruba o 11 bodů horší skóre z přírodovědy. Pokud žáky baví matematika, mají i lepší skóre. Pokud žák navštěvuje školu rád a cítí velmi vysokou sounáležitost se školou, rovněž dosahuje vyššího skóre. Stejně tak má tato proměnná pozitivní efekt jako průměr na úrovni školy. Zmíněné proměnné jsou tedy s výsledky celkového skóre asociovány, a přestože nalezené vztahy nejsou překvapivé, slouží tyto proměnné jako kontrolní v dalších modelech.

## 5 Velikost a struktura třídy, kompozice školy a jejich vliv na výsledky žáků

Tato sekce se zabývá vlivem kompozice, respektive složením a strukturou tříd a škol na úspěšnost žákovské populace 4. ročníků základních škol v rámci mezinárodního testování TIMSS 2015. Konkrétně tedy vlivem na výsledky žáků v testovaných oblastech, kterými jsou v tomto případě matematika a přírodní vědy. Začínáme nejdříve úvodním teoretickým představením problematiky, které je následováno samotnou analýzou.

Školní třídu můžeme považovat za specifickou formálně stanovenou sociální skupinu. Je všeobecně známé, že hned po rodině jsou školní instituce těmi hlavními, které ovlivňují sociální život dítěte, stejně jako významně formují jeho názory či přesvědčení.<sup>25</sup> Panuje také předpoklad, že výsledky, kterých žákovské populace v procesu vzdělávání dosahují, jsou závislé na parametrech a prostředí školy a stejně tak konkrétní třídy, v nichž se tyto žáci vzdělávají (Průcha 2002). V této souvislosti hovoříme o vlivu tzv. klimatu školy, respektive třídy.

Obecně se v odborné literatuře využívá pojem sociální klima školní třídy, který lze definovat jako „relativně trvalý stav interakce, komunikace a vztahů, jež se vytvářejí (spontánně a řízeně) mezi účastníky edukačního prostředí školní třídy a jež působí na jejich jednání, kooperace a výsledky činnosti“ (Průcha 2002).<sup>26</sup> Sociální klima třídy je však pouze jednou složkou celkového edukačního prostředí třídy, které je tvořeno jednak fyzikálními faktory (např. osvětlení, prostorová dispozice, konstrukce nábytku, barvy stěn apod.) a jednak psychosociálními faktory (např. sociální klima, tedy dlouhodobé a stabilní vztahy ve třídě a třídní atmosféra, která je tvořena krátkodobými interakcemi mezi členy třídy) (Průcha 2002; Lašek 2001). Obecně platí, že ve třídách s lepším klimatem jsou mezi žáky a učiteli lepší vztahy a lépe se v nich pracuje.<sup>27</sup>

Mimo uvedené vzájemné vztahy (ať už se jedná o vztahy formální, nebo neformální) mají na výsledky a úspěšnost žáků vliv také další faktory, jež nejsou žádnou novinkou a v odborných pracích se jejich působení zkoumá již desítky let. Nejčastěji se uvádějí proměnné vztahující se ke struktuře a kompozici tříd: početnost třídy, poměr dívek a chlapců ve třídě, problematika diferenciací žáků a školní dispozice, rodinné zázemí žáka (Hrabal 1992).

Podíváme-li se podrobněji na velikost třídy (tedy počet žáků), panuje předpoklad, že v menších třídách má učitel lepší podmínky pro spolupráci s jednotlivými žáky, a tudíž je zde i možnost k vybudování silnějšího vztahu mezi učitelem a žákem. V menších třídách lze rovněž očekávat menší míru vyrušování ze strany spolužáků a výuka je konzistentnější. Samotné snížení počtu žáků ve třídách ovšem nemusí mít za následek zlepšení výsledků těchto žáků. Velmi důležitá je zde osoba učitele a to, zda využije výhody menšího počtu žáků a bude se jim věnovat takovým způsobem, který povede k jejich lepším výsledkům (Graue et al. 2007; Wang, Finn 2002; Anderson 2002; Lazear 1999).<sup>28</sup> Optimální počet žáků ve třídě je dlouhodobě diskutovaným problémem. V České republice například zákon stanovuje, že nejvyšší možný počet žáků ve třídě základních škol je 30 (v určitých případech je možné tento počet navýšit o 4 žáky), přičemž minimální a průměrné počty žáků se liší v závislosti na velikosti celé školy.<sup>29</sup>

V případě pohlaví žáků ve třídě a vlivu této proměnné na výsledky a úspěšnost žáků můžeme na základě mnoha provedených testování žákovských populací shrnout, že úspěšnost v testovaných předmětech se liší na základě pohlaví. K těmto závěrům se lze přiklonit i v rámci analýz uvedených dále v této zprávě. Chlapci dosahují zpravidla lepších průměrných výsledků v oblastech matematiky a přírodních věd, naopak dívky zase ve

25 Podrobněji k působení prostředí školy a školní třídy na proces socializace žáků např. Slaměnik, Výrost 1998; Helus 2004; Husén, Tuijnman, Halls 1992; Havlík, Halászová, Prokop 1996; Kohoutek 2002 a mnoho dalších.

26 Klimatu třídy a jeho teoretickému vymezení se věnuje např. Mareš 1998 nebo Čáp, Mareš 2001, měření sociálního klimatu dále např. Lašek 1993. Sociálnímu klimatu v prostředí základních škol v ČR a jeho vlivu na žáky pak např. studie zpracovaná pod hlavičkou MŠMT (Havlínová, Kolář 2001).

27 Podrobněji viz např. Hadj-Moussová 2012.

28 Některé studie prokázaly zlepšení výsledků žáků po zmenšení tříd (podrobněji viz např. Krasnoff 2014). Jsou ovšem také studie, které říkají, že samotné snížení počtu žáků ve třídách v řádu procent nevede ke statisticky významnému zlepšení žáků v těchto třídách (viz např. Hoxby 2000; Hanushek 1998). Studie se vztahují k reflexi reforem snižujících počet žáků ve třídě (class size reduction, CSR) ve Spojených státech amerických.

29 (Vyhláška č. 48/2005 Sb.; Zákon 561/2004 Sb.)

čtenářské gramotnosti.<sup>30</sup> S ohledem na tuto skutečnost může dojít ke zkreslení průměrného výsledku žáků na úrovni třídy, případně školy, a to v důsledku konkrétního poměru testovaných chlapců a dívek. V souvislosti s uvedenými rozdíly mezi pohlavími se pravidelně objevuje otázka, jaký by měl tedy být optimální poměr mezi chlapci a dívkami ve třídě.

Stejně tak se objevují otázky vztahující se k rozdělování žáků do tříd na základě jejich výkonnosti. V otázce rozdělování žáků do tříd podle výkonnosti a možných důsledků nepanuje obecná shoda. Některé výzkumy naznačují, že výkonnostně heterogenní třídy mají pozitivní vliv na slabší žáky, zatímco výkonnostně homogenní třídy podporují v největší míře rozvoj nadaných žáků (Průcha 2012). Výsledky z mezinárodních šetření zase ukazují, že země, kde jsou žáci již v útlém věku rozdělováni do výběrových a nevýběrových škol, dosahují horších výsledků než v případech, kdy jsou všichni žáci vzděláváni společně. Navíc v případě homogenních nevýběrových tříd jsou žáci v těchto třídách značně znevýhodněni<sup>31</sup> a dosahují v průměru horších výsledků než žáci v heterogenních třídách nebo homogenních výběrových třídách (Straková 2010). To se může následně projevit v průměrných výsledcích testování, ovšem stejně jako v případě pohlaví pouze na úrovni třídy či školy. Podstatné je však zmínit skutečnost, že diferenciací žáků na základě výkonnosti významně přispívá ke zvyšování nerovnosti a žáci výběrových a heterogenních tříd vykazují větší přírůstek ve znalostech (Straková 2010; Gamoran, Nystrand 1990).<sup>32</sup>

Z hlediska rodinného prostředí žáků má patrně největší vliv na složení tříd socioekonomické postavení rodiny, ze které žáci pocházejí.<sup>33</sup> Normy a hodnoty, které si žáci přinášejí z domácího prostředí, navíc silně ovlivňuje výše zmíněné klima školy a třídy (OECD 2007; OECD 2005; Straková 2007). Žáci pocházející z rodin s nižším SES jsou ve větší míře zastoupeni v nevýběrových třídách (Straková 2010). Socioekonomické nerovnosti projevující se v rámci škol a tříd však nemusí vždy nevyhnutelně vést k průměrným horším výsledkům dané země. Z různých průzkumů žakovských populací, ale i dospělých populací vyplývá, že v České republice panuje ve srovnání s ostatními zeměmi vysoká míra závislosti výsledků žáků (stejně jako úroveň dosaženého vzdělání v pozdějším věku) na rodinném zázemí (viz např. Straková 2010; OECD 2001; OECD 2004, OECD 2007; Koucký, Bartušek, Kovařovic 2007).

## 5.1 Výsledky analýzy

Zásadní zkoumanou proměnnou je v této analýze velikost třídy a velikost školy. Proměnná velikost třídy byla konstruována na základě proměnné tážající se na počet žáků v dané třídě. Třídy byly pro potřeby analýzy rozděleny do tří skupin: malé třídy (0–20 žáků), střední třídy (21–25 žáků) a velké třídy (26–32 žáků). Proměnná velikost školy pak byla konstruována na základě celkového počtu žáků testovaných škol, který je obecně uznávaným ukazatelem velikosti školy.<sup>34</sup> Pro potřeby analýzy byly všechny školy rozděleny do čtyř skupin: malé školy (do 250 žáků), středně malé školy (251–450 žáků), středně velké školy (451–700 žáků) a velké školy (více než 700 žáků). Jsme si vědomi faktu, že zvolené velikostní kategorie u obou proměnných nemusí být zcela ideální, nicméně byly vytvořeny s ohledem na logiku dělení (pomocí histogramu) a zároveň přijatelného počtu případů v každé z kategorií pro potřeby dostatečně robustních analýz.

Prvotní deskriptivní statistikou je mezinárodní srovnání základní proměnné, se kterou v této sekci pracujeme, a to průměrný počet žáků ve třídě (viz graf č. 10). Pro mezinárodní srovnání byly ze všech zemí zúčastněných v mezinárodním šetření TIMSS 2015 vybrány pouze členské země Organizace pro hospodářskou spolupráci

30 Mezinárodní šetření TIMSS se nezabývá testováním čtenářské gramotnosti žáků. Tato zpráva však vznikala současně se sekundární analýzou mezinárodního šetření PISA 2015 (jehož součástí je i testování čtenářské gramotnosti), mnoho závěrů a poznatků se tudíž prolíná nebo doplňuje a jsou využívány v obou těchto zprávách.

31 Znevýhodnění žáků pak může existovat z hlediska obsahu kurikula nebo z hlediska kvality učitelského sboru. To může vést k demotivaci žáků těchto tříd. Nehledě na skutečnost, že sociální prostředí výběrových a nevýběrových tříd je odlišné a utváří rovněž odlišné myšlení, představy a názory žáků (podrobněji např. Straková 2010; Pallas, Entwistle, Alexander, Stluka 1994).

32 Český vzdělávací systém se ukazuje podle některých odborníků jako velmi selektivní již v raném věku dítěte, a to v důsledku raných rozřazovacích testů v jazykových třídách nebo přijímacích zkoušek na víceletá gymnázia (Straková 2007). Jak se k rozdělování žáků a inkluzi staví česká veřejnost, o tom např. v Greger, Chvál, Walterová, Černý 2009.

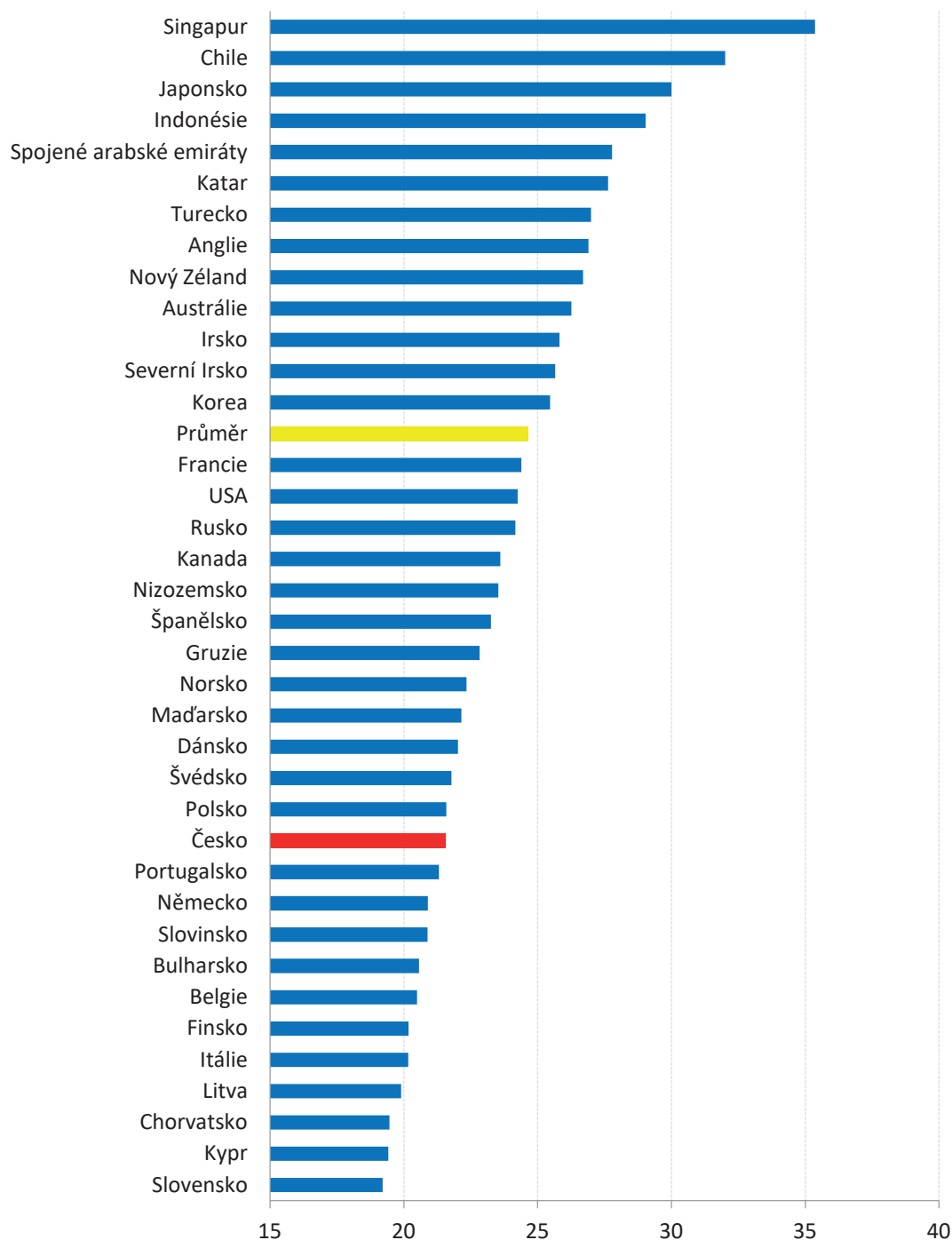
33 To se prokazuje i v případě ČR (viz např. Straková 2007; OECD 2001; OECD2004).

34 Informace získány z národního testování ze systému InspIS DATA.

a rozvoj (OECD) a členské země Evropské unie (EU). Vzhledem ke způsobu výběru žáků, respektive škol v šetření TIMSS 2015 (viz úvodní část této zprávy) je možné výsledky zobecnit na celou žakovskou populaci jednotlivých zemí. Sledovanou proměnnou je v tomto případě průměrný počet žáků ve všech 4. ročnících.

Z mezinárodního srovnání vybraných zemí je patrné, že se Česká republika umístila pod průměrnou hodnotou všech vybraných zemí, která činí 24,6 žáků v testované třídě. V České republice dochází do tříd 4. ročníků průměrně 21,6 žáků. Tento údaj bychom mohli brát jako pozitivní, a to s ohledem na skutečnost, že menší třídy by měly přispívat k lepší spolupráci mezi učiteli a jednotlivými žáky, tím pádem i k lepšímu prostředí pro výuku, a tedy i k vyšší úspěšnosti žáků těchto tříd. Nejvyšším průměrným počtem žáků se vyznačuje Singapur (35,4 žáků), naopak nejnižším počtem Slovensko (19,2 žáků). Přestože je zajímavé, že Singapur je dáván jako vzor úspěšné země, která dosahuje excelentních výsledků v testování matematiky, nelze z mezinárodního srovnání vyvodit kauzální vztahy. U obou kategorií totiž najdeme rozdílné skupiny zemí s rozdílnou mírou úspěšnosti v testování. Příkladem může být Finsko (v českém diskurzu považováno za vzor), které má v průměru velmi malé třídy a které přesto dosahuje vynikajících výsledků.

**Graf č. 10 Průměrný počet žáků ve třídě, mezinárodní srovnání, TIMSS 2015, 4. ročník**

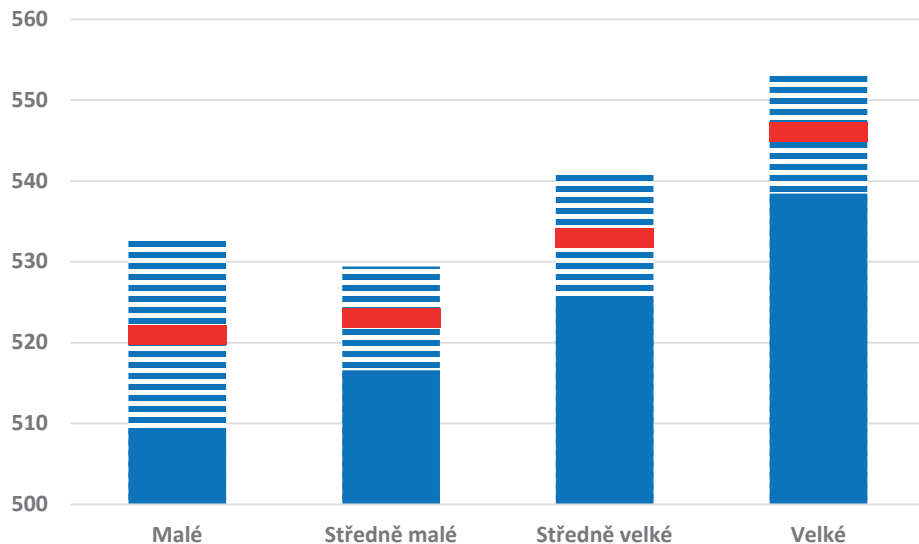


Následující analýzy jsou zaměřeny výhradně na Českou republiku a její žakovskou populaci 4. ročníků. Základní deskriptivní statistika odhaluje, že žáci ve větších školách dosahují zpravidla vyššího skóre v matematice i přírodních vědách. Žáci velkých škol vykazují statisticky významně lepší výsledky než žáci malých a středně malých škol (viz grafy č. 11 a č. 12). Podobný trend můžeme vidět i u velikosti tříd, nicméně mezi jednotlivými kategoriemi už nejsou rozdíly statisticky významné (viz grafy č. 13 a č. 14). Tento vztah je ale zprostředkovan celou řadou intervenujících proměnných (viz dále).

V uvedených grafech se ukazuje statisticky významný rozdíl v dosaženém skóre z matematiky a přírodních věd u žáků navštěvujících malé a velké základní školy. Tyto výsledky lze interpretovat v kontextu rozdělení škol na základě linie město versus venkov, kdy žakovskou populaci městských škol tvoří zpravidla ve větší míře žáci, kteří v porovnání s venkovskými školami disponují vyšším socioekonomickým statusem. Městské školy

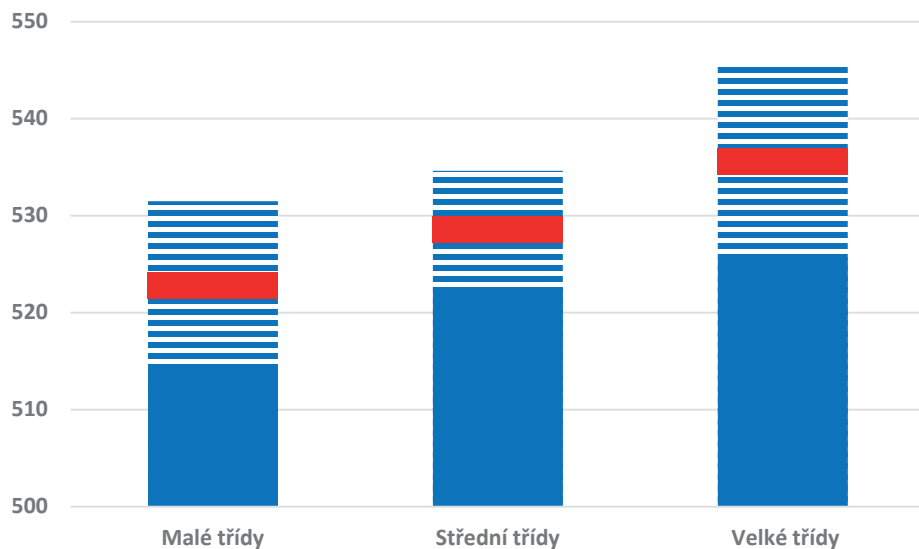
jsou oproti venkovským školám také početně větší. Nelze však vyloučit, že lepší výsledky žáků navštěvujících velké školy ovlivňují i další faktory; hlubší vhled do kontextu tohoto vztahu ukáže dále v této kapitole hierarchické regresní modelování.

**Graf č. 11 Dosažené skóre v matematice dle velikostní kategorie školy, TIMSS 2015, 4. ročník, InspIS**



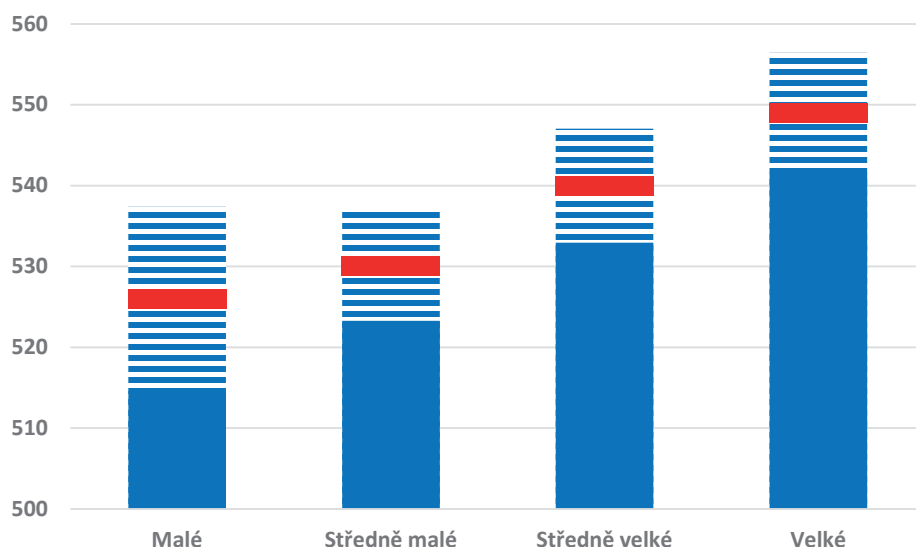
*Poznámka: Zobrazeny průměrné hodnoty (červená linie) a konfidenční intervaly (pruhovaná oblast)*

**Graf č. 12 Dosažené skóre v matematice dle velikostní kategorie třídy, TIMSS 2015, 4. ročník**



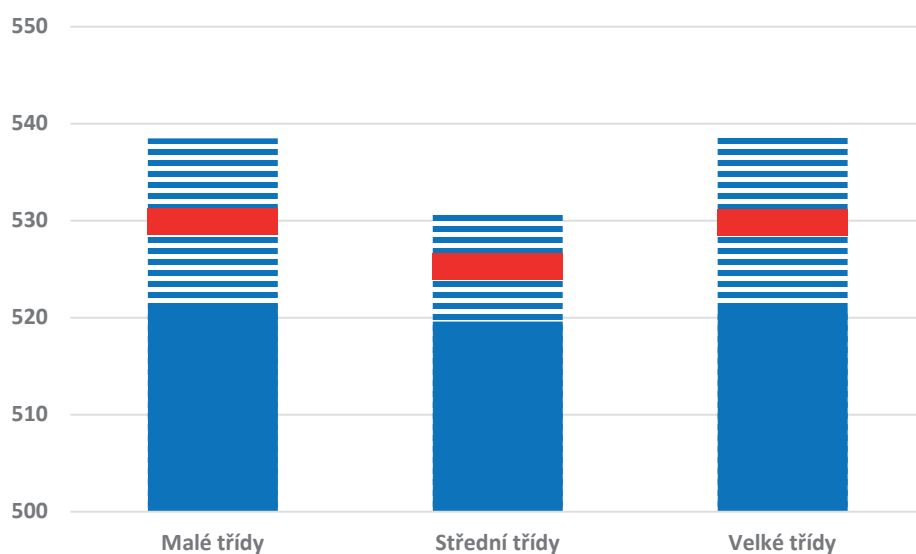
*Poznámka: Zobrazeny průměrné hodnoty (červená linie) a konfidenční intervaly (pruhovaná oblast)*

**Graf č. 13** Dosažené skóre v přírodovědě dle velikostní kategorie školy, TIMSS 2015, 4. ročník, InspIS



Poznámka: Zobrazeny průměrné hodnoty (červená linie) a konfidenční intervaly (pruhovaná oblast)

**Graf č. 14** Dosažené skóre v přírodovědě dle velikostní kategorie třídy, TIMSS 2015, 4. ročník



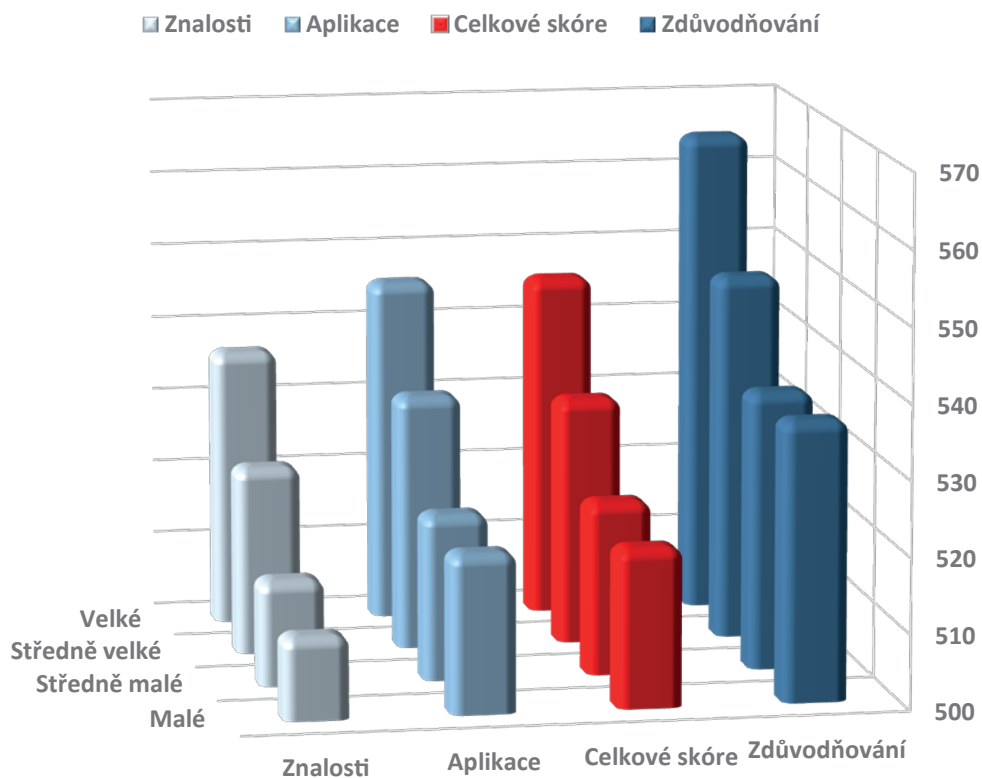
Poznámka: Zobrazeny průměrné hodnoty (červená linie) a konfidenční intervaly (pruhovaná oblast)

Vyšší dosažené skóre u žáků navštěvujících velké školy dokládá i dekompozice celkového dosaženého skóre na jednotlivé dílčí škály podle zkoumaných kognitivních oblastí, tedy oblast znalostí, oblast aplikace znalostí a oblast zdůvodňování, ať už v matematice, či v přírodních vědách (viz grafy č. 15 a č. 16).<sup>35</sup> Uvedené grafy ukazují, že v obou případech se ukazuje nevyrovnanost jednotlivých dovedností. Zatímco v oblasti matemati-

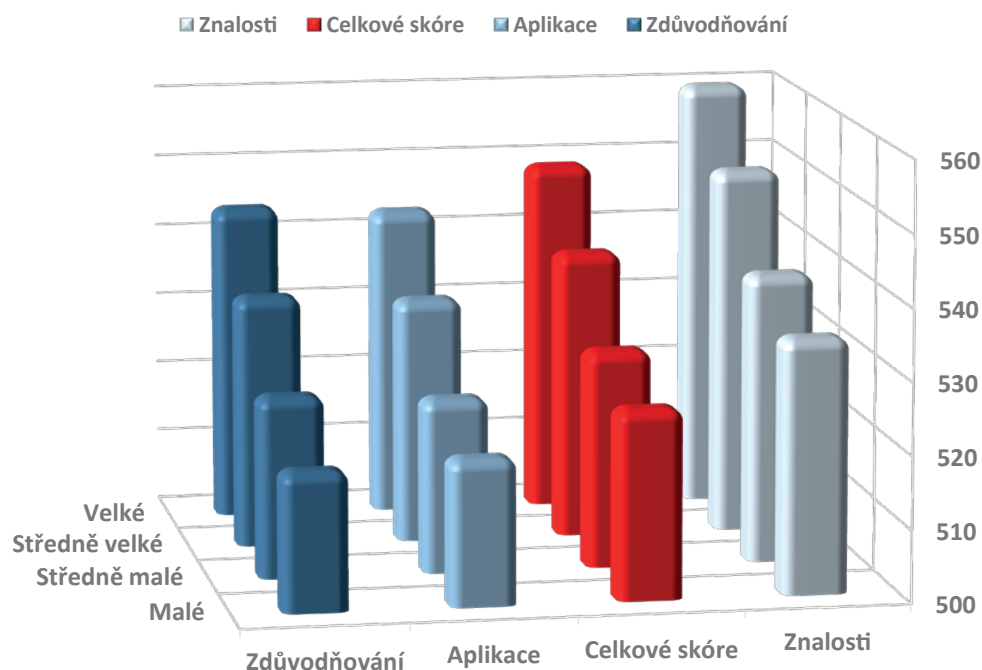
35 Kognitivní oblasti jsou stanoveny v rámci metodiky TIMSS a jsou součástí testování žáků. Oblast znalostí (knowing) zahrnuje fakta, koncepty a procedury, které by měli žáci znát. Oblast aplikace znalostí (applying) se zaměřuje na zjišťování toho, nakolik jsou žáci teoretické znalosti schopni aplikovat v praxi, při řešení běžných problémů apod. Oblast zdůvodňování (reasoning) pak zkoumá schopnost žáků řešit složité problémy a neobvyklé situace (podrobněji oficiální publikace k metodice testování TIMSS (Mullis, Martin 2013).

ky žáci spíše větších škol ve srovnání s celkovým skóre dominují v oblasti zdůvodňování a zaostávají zejména svými znalostmi, v oblasti přírodních věd jsou dominantní dovedností právě znalosti a žáci zaostávají ve schopnosti zdůvodňování. Dovednost aplikace naučených poznatků se v obou případech pohybuje na úrovni či lehce pod úrovní hodnoty celkového skóre.

**Graf č. 15 Skóre žáků na dílčích škálách v matematice dle velikostní kategorie školy, TIMSS 2015, 4. ročník, InspIS**



**Graf č. 16 Skóre žáků na dílčích škálách v přírodovědě dle velikostní kategorie školy, TIMSS 2015, 4. ročník, InspIS**

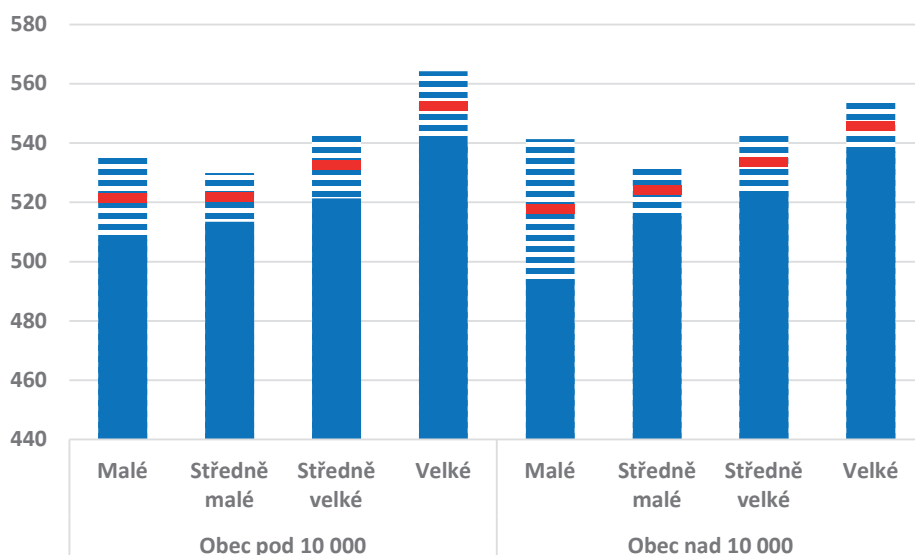




Následující grafy č. 17 a č. 18 nabízí srovnání dosaženého skóre v matematice a přírodovědě na základě velikostní kategorie škol, a to mezi dvěma skupinami obcí, v nichž se testované školy nachází – v obcích pod 10 000 obyvatel a obcích nad 10 000 obyvatel.<sup>36</sup> Při porovnání dvou dílčích grafů v rámci grafu č. 17 vidíme, že velikost školy ovlivňuje výsledky žáků v oblasti matematiky zejména v obcích do 10 000 obyvatel. Žáci velkých škol dosahují v obcích do 10 000 obyvatel statisticky významně lepších výsledků než žáci spadající do kategorie středně malých škol. Podobný trend sledujeme i u větších měst nad 10 000 obyvatel, nicméně růst již není tak patrný. V obou velikostních kategoriích mají malé školy relativně vyšší rozptyl dosažených výsledků v matematice, což se odráží v poměrně velkém intervalu spolehlivosti. Malých škol ve městech je velmi malý počet; pouze 3 % žáků z výběru navštěvují malé městské školy.

Podobně graf č. 18 zobrazující výsledky z přírodovědy ukazuje, že neexistují statisticky významné rozdíly v dosaženém výsledném skóre z přírodovědy u žáků z venkovských škol v porovnání se školami městskými, respektive u škol v obcích do 10 000 obyvatel oproti školám v obcích nad 10 000 obyvatel. V obou případech je patrný růst skóre nikoli s velikostí kategorií obce, ale s velikostí kategorií školy. V tomto případě lze hovořit o statisticky významném rozdílu mezi dosaženým skórem žáků, kteří navštěvují školy z kategorie „velké“, a skórem žáků, kteří navštěvují školy v kategoriích „malé“ a „středně malé“ (ovšem napříč velikostními kategoriemi obcí).

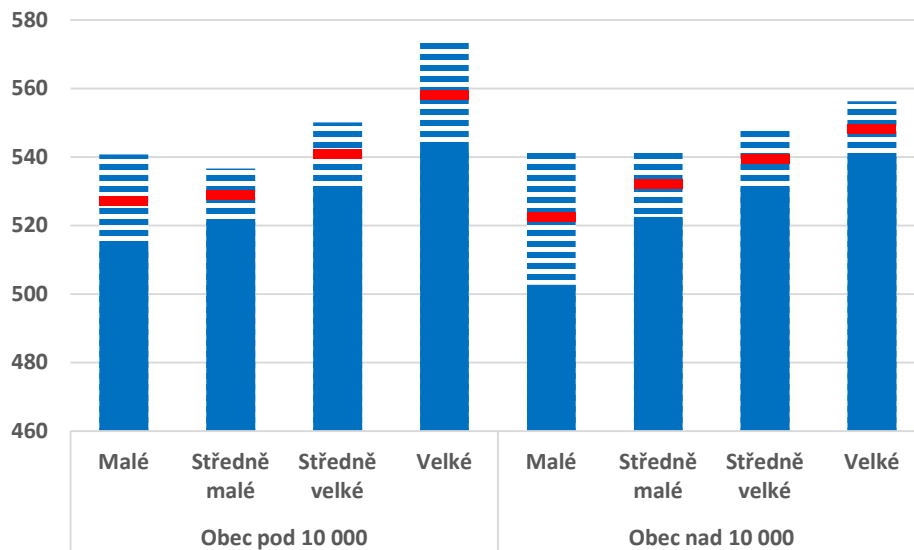
**Graf č. 17 Dosažené skóre v matematice dle velikostní kategorie obce a velikostní kategorie školy, TIMSS 2015, 4. ročník, InspIS, ČSÚ**



*Poznámka: Zobrazeny průměrné hodnoty (červená linie) a konfidenční intervaly (pruhovaná oblast)*

<sup>36</sup> Toto rozdělení bylo zvoleno záměrně, protože zhruba určuje rozdělení na města a oblasti spíše rurálního charakteru, zároveň je v obou kategoriích i dostatečný počet případů, než kdyby byla zvolena jiná používaná kategorizace (např. vycházející ze samotného dotazníku).

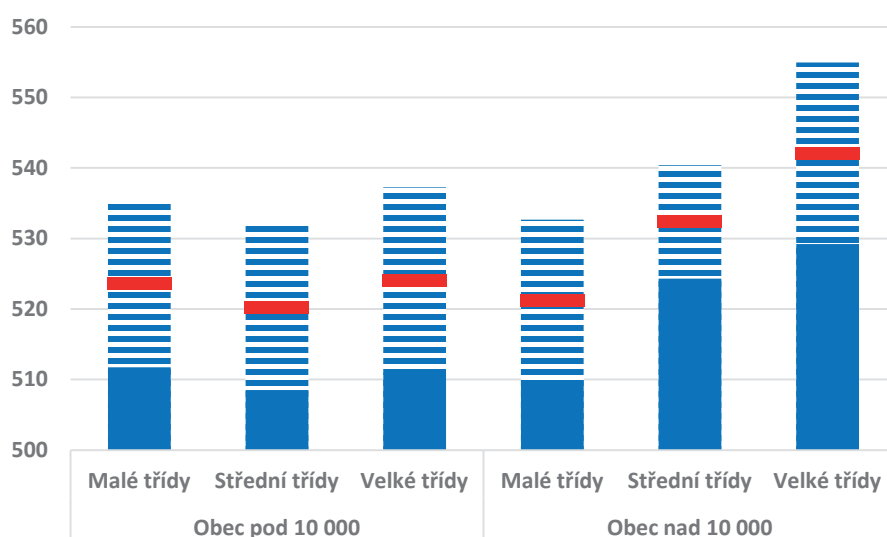
**Graf č. 18** Dosažené skóre v přírodovědě dle velikostní kategorie obce a velikostní kategorie školy, TIMSS 2015, 4. ročník, InspIS, ČSÚ



Poznámka: Zobrazeny průměrné hodnoty (červená linie) a konfidenční intervaly (pruhovaná oblast)

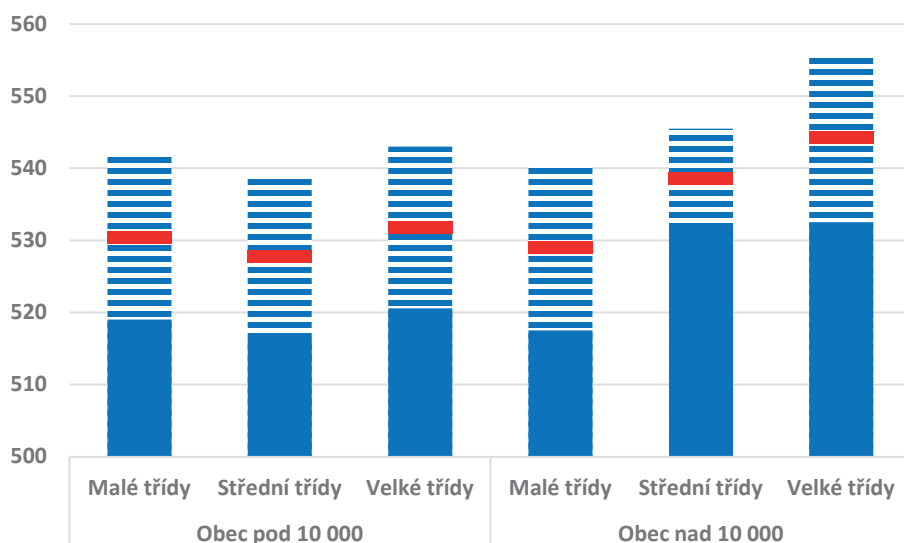
Stejným způsobem byly porovnány dosažené výsledky žáků v oblasti matematiky a přírodních věd na základě velikostních kategorií tříd, a to rovněž mezi dvěma velikostními kategoriemi obcí (obce do 10 000 obyvatel a obce nad 10 000 obyvatel). Jak ukazuje graf č. 19, při diferencování žáků na základě velikosti obce a zároveň podle velikosti třídy dosahují žáci navštěvující malé třídy ve větších obcích téměř statisticky významně nižších průměrných výsledků než žáci navštěvující velké třídy ve velkých obcích. Na hranici statistické významnosti je taktéž rozdíl mezi žáky navštěvujícími velké třídy ve velkých obcích a žáky navštěvujícími střední třídy v malých obcích. Jakkoli rozdíly mezi jednotlivými kategoriemi nejsou zcela statisticky významné, zejména u velkých obcí můžeme pozorovat stoupající trend dosaženého skóre v závislosti na velikosti třídy. V případě přírodovědy (viz graf č. 20) je trend obdobný, avšak konfidenční intervaly jsou větší pro menší počet případů.

**Graf č. 19** Dosažené skóre v matematice dle velikostní kategorie obce a velikostní kategorie třídy, TIMSS 2015, 4. ročník, ČSÚ



Poznámka: Zobrazeny průměrné hodnoty (červená linie) a konfidenční intervaly (pruhovaná oblast)

**Graf č. 20** Dosažené skóre v přírodovědě dle velikostní kategorie obce a velikostní kategorie třídy, TIMSS 2015, 4. ročník, ČSÚ



*Poznámka: Zobrazeny průměrné hodnoty (červená linie) a konfidenční intervaly (pruhovaná oblast)*

Předchozí analýzy a deskripce ve většině případů ukazují vztah mezi dvěma proměnnými, respektive efekt jednoho faktoru na dosažené průměrné skóre žákovské populace. Vliv velikosti třídy a velikosti školy na úspěšnost žáků v matematickém a přírodovědném testování však může být zprostředkován další, třetí proměnnou. Abychom kontrolovali efekt velikosti třídy a byli tak schopni říci, zda existuje souvislost s výsledky v testování, používáme hierarchické regresní modely, které nám právě tuto souvislost umožňují zjistit. Například velké školy sice mají objektivně lepší výsledky v testování (jak lze vidět na mnoha příkladech uvedených výše), nicméně tento vztah může být zkreslený tím, že se obvykle nacházejí ve velkých městech, která mají v porovnání s venkovskými oblastmi odlišnou sociodemografickou strukturu obyvatel.

Hierarchický regresní model uvádí tabulka č. 3. První model z tabulky je nulový model, jenž slouží jako referenční model pro porovnání úspěšnosti dalších modelů. Druhý model ukazuje efekt velikosti obce, kdy do modelu tento ukazatel vstupuje tradičně transformovaný jako přirozený logaritmus počtu obyvatel. Velikost obce vychází z dat ČSÚ a tato proměnná byla přímo napárována s danou školou, která v obci leží. Jak můžeme vidět v tabulce, velikost obce je pozitivně asociována s výsledným skóre z matematiky. Třetí model přidává proměnnou velikost školy. Tato proměnná dokáže vysvětlit část variance, ale snížení koeficientu u proměnné obyvatelstva indikuje, že obě proměnné jsou spolu zčásti korelované, což znamená, že obě zhruba vysvětlují ten samý jev. Následný model již obsahuje sadu základních kontrolních proměnných, které mají zásadní vliv na výsledné dosažené skóre z matematiky. Jedná se o socioekonomický status, respektive o index domácích zdrojů pro učení na obou úrovních, tedy na úrovni žáka i školy. Další proměnnou je pohlaví, respektive indikátorová proměnná pro dívky. Poslední kontrolní proměnnou je motivace a oblíbenost hodin matematiky. Po přidání těchto proměnných efekt obce i velikosti školy mizí. Důvodem je skutečnost, že venkovské obce a menší školy mají zpravidla třídy složené z většího podílu žáků s nižším indexem domácích zdrojů pro učení.

Analogicky je postupováno u kontroly efektu velikosti třídy (5. model). Proměnná velikost třídy do modelu vstupuje po transformaci jakožto druhá mocnina, a to z důvodu negativního zešikmení dat.<sup>37</sup> Protože velké třídy se vyskytují opět spíše ve velkých městských školách, první model kontroluje efekt velikosti obce, kde se škola nachází. Model ukazuje, že větší třídy jsou asociovány s lepšími výsledky v testování v oblasti matematiky. Kontrolní model 6 tuto asociaci potvrzuje, byť se hodnota koeficientu u velikosti třídy snížila dvojnásobně. Finální model pak bere v potaz jak kontrolní proměnné, tak proměnnou velikost školy.

Ukazuje se, že jedinou proměnnou, která je asociována s lepšími výsledky v matematice po kontrole zásadních

<sup>37</sup> Data nemají normální rozdělení, ale jsou negativně zešikmena (skewed). Testováno v programu STATA funkcí *gladder*, která testuje vhodné transformace (viz StataCorp).

klíčových proměnných, je velikost třídy. Efekt ale není velmi silný, což můžeme demonstrovat interpretací koeficientu. Pokud se zvýší počet žáků ve třídě o deset žáků, vzroste u žáka počet bodů dosažených v testu z matematiky průměrně o 2,7 bodů při kontrole všech ostatních proměnných. Vztah ale nemusí být nutně lineární, proto byl testován i model, kde tato proměnná vstupuje jako kategorická proměnná. Počet žáků ve třídě byl rozdělen do tří kategorií na malé třídy (0–20 žáků), středně velké třídy (21–25 žáků) a velké třídy (26–32 žáků).<sup>38</sup> Když je referenční kategorií malá třída, velkým třídám model přisoudil koeficient s hodnotou 14,86\*\*\*. To znamená, že velké třídy mají oproti nejmenší kategorii v průměru o 15 bodů více při kontrole všech ostatních proměnných. Pro doplnění ještě uvedme, že střední kategorie škol naopak nemá statisticky významný efekt oproti malým školám.

**Tabulka č. 3 HLM modely kompozice třídy, velikosti třídy a školy a velikosti obce**

NÁZEV	1. NULL	2. VELOBCE	3. VELSKOL	4. V_SK_K	5. VELTRID	6. VELTRIDY_K	7. PLNÝ
SES – žák				19,975*** (0,663)		19,815*** (0,664)	19,802*** (0,666)
SES – škola (průměr)				14,566*** (3,241)		13,807*** (3,297)	14,655*** (3,420)
Dívky				-9,630*** (1,989)		-9,598*** (2,005)	-9,597*** (2,005)
Baví mě matematika				10,649*** (1,014)		10,664*** (1,022)	10,677*** (1,020)
Počet žáků ve škole (InspIS)			0,030*** (0,010)	0,003 (0,009)			-0,011 (0,011)
Počet žáků ve třídě (umocněný)					0,049*** (0,015)	0,025** (0,011)	0,028** (0,012)
Počet obyvatel v obci (LN)		7,437*** (2,460)	4,273* (2,579)	0,092 (1,926)	4,664* (2,707)	-0,587 (1,961)	0,186 (2,006)
Intercept	527,6012 (2,361)	496,005*** (10,610)	496,745*** (10,458)	137,619*** (31,993)	483,280*** (11,673)	138,801*** (32,259)	129,991*** (33,597)
Intercept variance	731,5327 (109,977)	670,5307 (99,861)	632,4945 (98,853)	288,9901 (51,903)	746,6387 (124,784)	322,6089 (59,153)	326,5283 (59,874)
Residual variance	4244,615 (109,659)	4245,38 (109,671)	4245,884 (109,697)	3394,441 (80,920)	4207,298 (110,258)	3383,772 (81,393)	3382,315 (81,397)
Počet pozorování	6730	6730	6730	6368	6660	6300	6300
Počet skupin druhé úrovně (školy)	159	159	159	158	159	158	158
Vnitroskupinová korelace	0,147						
AIC	75636,766	75628,533	75623,742	70080,131	74800,602	69325,978	69326,721
BIC	75657,209	75655,79	75657,813	70140,962	74834,621	69386,713	69394,204
LogLikelihood	-37815,383	-37810,266	-37806,871	-35031,065	-37395,301	-34653,989	-34653,36
Snijders/Bosker R <sup>2</sup> Level 1		0,012	0,02	0,255	0,005	0,251	0,25
Snijders/Bosker R <sup>2</sup> Level 2		0,067	0,108	0,519	-0,008	0,485	0,481
Bryk/Raudenbush R <sup>2</sup> Level 1		0,000	0,000	0,196	0,007	0,197	0,198
Bryk/Raudenbush R <sup>2</sup> Level 2		0,083	0,135	0,6	-0,012	0,558	0,553

*Poznámka: kurzívou vyznačeny proměnné druhé úrovně, počet žáků ve třídě je na úrovni třídy a umocněný na druhou, pro ni již ale není modelována náhodná konstanta. Robustní chyby v závorkách. Významné při \* $p < 0.1$ , \*\* $p < 0.5$ , \*\*\* $p < 0.01$ .*

Jak můžeme vysvětlit rozdílné výsledky u malých, středně velkých a velkých tříd? Výsledky modelů pro každou velikostní kategorii zvlášť jsou zobrazeny v tabulce č. 4. V prvním modelu se nachází pouze žáci malých tříd (0–20 žáků), ve druhém pouze žáci středně velkých tříd (21–25 žáků) a v posledním, třetím modelu pouze žáci

38 32 žáků ve třídě je ve výběrovém vzorku maximální hodnota.

navštěvující velké třídy (26–32 žáků). S ohledem na index domácích zdrojů pro učení nepozorujeme rozdílný efekt této proměnné na individuální úrovni; u všech modelů je hodnota koeficientu u této proměnné podobná. Zajímavý je však efekt u žáků navštěvujících velké třídy, kde má socioekonomický status na úrovni školy téměř dvojnásobný efekt na výsledek žáka. To znamená, že u velkých tříd mnohem více závisí na skutečnosti, zdali žák navštěvuje školu, která se vyznačuje vysokým průměrným socioekonomickým statusem žáka (hodnota koeficientu 23,54). Rozdílné jsou koeficienty i v případě proměnné dívek, které dosahují nejnižších průměrných výsledků v matematice ve středně velkých třídách. Přesto ve velkých třídách dosahuje proměnná nejvyšší hodnoty, což značí skutečnost, že žáci se z výuky matematiky těší (resp. že se jim hodiny matematiky líbí).

Zásadní zjištění, které je oproti výše zmíněným proměnným statisticky významně odlišné od hodnot koeficientů v druhých modelech, je velikost obce, v níž se daná škola nachází. Ve velkých městech se žáci menších tříd vyznačují horším dosaženým skórem v matematice než žáci malých tříd v menších obcích, a to právě i po kontrole socioekonomického statusu (který dokáže sám o sobě vysvětlit většinu vztahů). Tento výsledek však může být způsoben i nějakým dalším faktorem, který již kvantitativní šetření takového rozsahu, jakým je mezinárodní šetření TIMSS, není schopno zachytit. Nabízí se vysvětlení, že malé třídy jsou ve velkých městech ty, do nichž rodiče z nějakého důvodu nechtějí posílat své děti. Obecně školy s dobrou pověstí ve městě přitahují zájem rodičů, kteří se snaží zajistit místo svým dětem právě tam. Tyto školy jsou pak přeplněné. K tomuto nabízenému vysvětlení se lze přiklonit i proto, že byly kontrolovány další faktory indikující strukturální i kompoziční znevýhodnění těchto škol ve velkých městech.

**Tabulka č. 4 Srovnání modelů pro jednotlivé kategorie velikosti tříd**

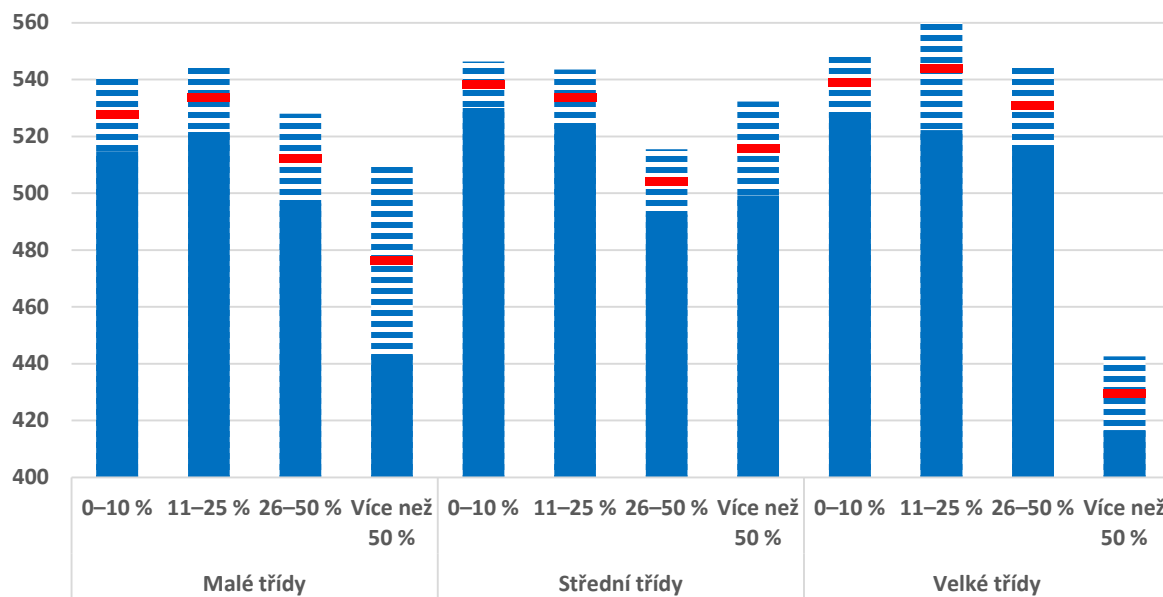
NÁZEV	MALÉ	STŘEDNÍ	VELKÉ
SES – žák	18.487*** (1.143)	20.500*** (0.895)	19.352*** (0.939)
SES – škola (průměr)	12.009** (5.679)	11.586*** (3.997)	23.532*** (5.355)
Dívky	-6.890** (3.062)	-10.879*** (2.313)	-9.888*** (2.474)
Baví mě matematika	9.143*** (1.599)	13.011*** (1.223)	9.797*** (1.325)
Počet obyvatel v obci (LN)	-5.333* (3.213)	3.587 (2.702)	3.977 (3.639)
Intercept	203.619*** (55.873)	139.901*** (39.088)	41.238 (50.384)
Intercept variance	546.804 (134.278)	318.788 (71.054)	263.250 (78.400)
Residual variance	3507.677 (126.697)	3266.255 (93.512)	3227.48 (99.088)
Počet pozorování	1619	2508	2173
Počet skupin druhé úrovně (školy)	76	74	44
ICC nulový model	0.16	0.16	0.21
AIC (nulový model)	19546.651	29494.443	25714.841
AIC	17927.180	27529.780	23807.545
BIC (nulový model)	19563.032	29512.065	25732.052
BIC	17970.296	27576.398	23853.016
LogLikelihood	-8955.590	-13756.890	-11895.773
Snijders/Bosker R <sup>2</sup> Level 1	0.195	0.276	0.306
Snijders/Bosker R <sup>2</sup> Level 2	0.300	0.526	0.700
Bryk/Raudenbush R <sup>2</sup> Level 1	0.163	0.217	0.189
Bryk/Raudenbush R <sup>2</sup> Level 2	0.354	0.594	0.749

*Poznámka: Kurzívou vyznačeny proměnné druhé úrovně. Robustní chyby v závorkách. Významné při \* $p < 0.1$ , \*\* $p < 0.5$ , \*\*\* $p < 0.01$ .*

Přestože výsledky předchozích modelů ukazují, že i po kontrole velikosti obce a SES žáka a průměrné hodnoty tohoto ukazatele na úrovni školy dosahují žáci větších tříd v průměru lepších výsledků v testech z matematiky, nelze z této asociace vyvozovat kauzální závěry. Abychom zjistili, které mechanismy či proměnné tento vztah zprostředkovávají, bude nutné provést další kvalitativní výzkum. Dále je nutné mít na paměti, že výsledek provedené analýzy automaticky neznamená, že větší třídy by měly být preferované na úkor tříd menších. Rovněž by tento výsledek neměl vést k unáhlené optimalizaci velikosti tříd a škol. Jak bylo uvedeno již na začátku této kapitoly, počet žáků ve třídě je stále diskutovaným problémem a neexistuje všeobecná shoda na tom, jaký počet je v konkrétních třídách a konkrétních předmětech tím ideálním. Zjištění poukazuje pouze na obecný trend či jev spojený s velikostí škol a počtem žáků ve třídách, který ale není na základě provedené analýzy nijak silný. Vztahy mezi jevy nemusí být rovněž automatické a častokrát závisí na mnoha dalších kontextuálních faktorech, které efekt velikosti třídy na výsledné skóre žáků 4. ročníků z mezinárodních šetření ovlivňují.

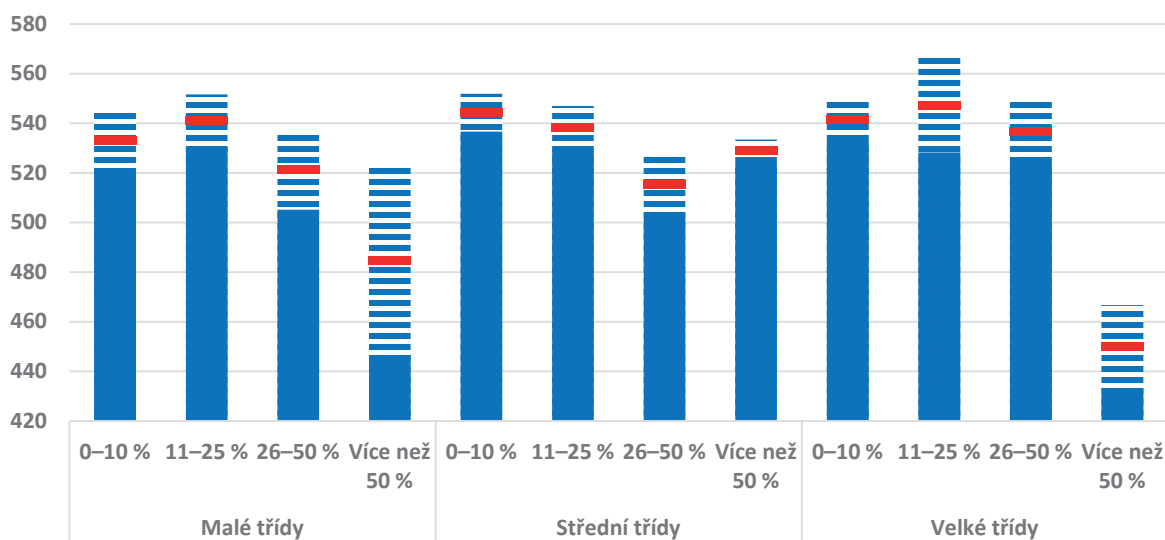
Grafy č. 21 a č. 22 udávají podíly ekonomicky znevýhodněných žáků na základě velikosti třídy ve vztahu k průměrnému skóre z matematiky, respektive přírodovědy. Pouze v případě velkých tříd můžeme hovořit o statisticky významně nižším dosaženém skóre žáků v takových třídách, kde je více než 50 % žáků ekonomicky znevýhodněných. V případě malých a středních tříd se takový problém neprojevil. Ačkoli v menších třídách s více než 50% podílem ekonomicky znevýhodněných žáků je možné o problému hovořit alespoň v teoretické rovině (pro malý počet případů příliš velký chybový interval, vztah mezi nízkým skóre a podílem ekonomicky znevýhodněných je však možný), v případě středně velkých tříd je průměrné skóre žáků tříd s více než 50 % ekonomicky znevýhodněných žáků téměř statisticky významně vyšší než skóre žáků ve třídách s 26–50 % ekonomicky znevýhodněných žáků. O určitém vztahu mezi nízkým skóre a vysokým podílem ekonomicky znevýhodněných žáků ve třídách lze hovořit tedy pouze v případě velkých tříd. Naopak v malých třídách se dokáže efekt průměrného SES školy vykompenzovat.

**Graf č. 21 Podíly žáků s ekonomickým znevýhodněním dle velikostní kategorie tříd ve vztahu ke skóre z matematiky, TIMSS 2015, 4. ročník**



Poznámka: Zobrazeny průměrné hodnoty (červená linie) a konfidenční intervaly (pruhovaná oblast)

**Graf č. 22 Podíly žáků s ekonomickým znevýhodněním dle velikostní kategorie tříd ve vztahu ke skóre z přírodovědy, TIMSS 2015, 4. ročník**



*Poznámka: Zobrazeny průměrné hodnoty (červená linie) a konfidenční intervaly (pruhovaná oblast)*



## 6 Kvalita učitele, motivovanost, vyučovací metody

Motivovanost učitele se na základě mnoha provedených studií a výzkumů ukázala jako velmi významný faktor, který ovlivňuje nejen výkon a úspěšnost daného učitele, ale rovněž motivovanost žáků, a tudíž i jejich následnou úspěšnost ve škole. Mimo to se motivovanost učitele projevuje také v jeho stylu a metodách výuky (a současně také v kvalitě výuky). Z hlediska výukových metod se v současné době diskutují zejména alternativní výukové metody, které mají zohledňovat moderní trendy ve vzdělávání.

Existují studie, které z hlediska vyučovacích metod zkoumají to, zda se k žákům učitelé chovají direktivněji a jsou jim nápomocní ve výuce, nebo se naopak snaží, aby se žáci chovali samostatně a dávají jim tak větší míru autonomie. V této souvislosti bylo prokázáno, že v případech, kdy současně škola hodnotí učitele na základě úspěšnosti jeho žáků (respektive jsou-li učitelé zodpovědní za to, aby byli jejich žáci úspěšní), se učitelé ve výuce chovají direktivněji, více žákům pomáhají, ale taktéž jsou ohledně svých žáků kritičtější (Pelletier, Legault, Séguin-Lévesque 2002; Vašutová 2006). Direktivní frontální výuka může ovšem žáky demotivovat.

Stejně studie také potvrzují, že čím většímu tlaku učitelé čelí (s ohledem na odpovědnost za úspěšnost žáků, důkladné naplňování kurikula vyučovaného předmětu, naplňování stanovených cílů, nátlak ze strany rodičů, nátlak ve využívání technologií, kterým nerozumí apod.), tím nižší je jejich osobní motivace k práci, respektive k učení a směřují více k direktivnímu stylu výuky. To může mít za následek snižující se motivaci učitelů, zhoršení vzájemných vztahů mezi učitelem a žáky a následně také ztrátu motivace na straně žáků (Pelletier, Legault, Séguin-Lévesque 2002).<sup>39</sup> Direktivní styl výuky se již ze své podstaty vylučuje se snahou zaujmout žáky při výuce a budovat u nich motivaci k dalšímu učení. Jako významný prediktor pro zájem žáků o výuku se ukázalo být nadšení učitele (Kocabas 2009). Velkou roli hraje v tomto ohledu také osoba ředitele školy a jeho styl vedení, stejně tak orgán školní rady.<sup>40</sup>

Zároveň je vhodné zmínit i takzvanou autonomní motivaci učitele.<sup>41</sup> Pozitivní vliv této autonomní motivace byl z hlediska motivovanosti učitele a jeho výkonu prokázán již v mnoha studiích. Například v souvislosti se spokojeností se zaměstnáním učitele (Christodoulidis 2004; Kitching, Morgan, O'Leary 2009),<sup>42</sup> nižší mírou pravděpodobnosti pracovního vyhoření (Fernet et al. 2008), lepšími osobními výsledky, a naopak nižší mírou emočního vyčerpání učitele (Fernet, Guay, Sénécal, Austin 2012; Roth et al. 2007) či větší vytrvalostí v aplikaci různých inovací ve vzdělávání (Lam et al 2010). Stejně tak byl prokázán vztah mezi autonomní motivací učitele a jejím vlivem na osobní motivaci žáků vzdělávat se (Roth et al. 2007) nebo v aplikaci stylu výuky zaměřené na žáka (Hein et al. 2012, Gorozidis, Papaioannou 2014).

Naopak negativní vliv na učitele mohou mít nejrůznější obtíže spojené s tímto typem zaměstnání, které mohou vést dokonce až k tomu, že mladí učitelé tuto profesi po několika letech opouštějí. Jedná se nejčastěji o velkou pracovní zátěž, vyšší platu, vyrušující a nevladatelné žáky a také společenský status spojený s učitelkou profesí (Kyriacou et al. 2003; Kitching, Morgan, O'Leary 2009). Často diskutovaná je zejména výše učitelského platu, který podle samotných učitelů neodpovídá náročnosti jejich profese, navíc zde v tomto ohledu neexistuje možnost kariérního růstu či odměn za nadstandardní pracovní výkon jako např. v soukromém sektoru (podrobněji např. Kašparová, Potužníková, Janík 2015; Spilková, Tomanová 2010; Bártová 2011; Guarino, Santibanez, Daley 2006). Problematika ohledně platů učitelů je také pravidelně zmiňována v médiích. Samotná motivace jako taková je pak velmi úzce spojena s materiálními a sociálními benefity, které jsou učitelům na pracovišti poskytovány (Findikci 2006). Různé výzkumy prokázaly, že učitelé mají často nízké profesní sebevědomí a neuvědomují si

39 Tento závěr byl potvrzen již v dřívějších studiích vycházejících z takzvané self-determination theory (viz například Deci, Ryan 1985 nebo Ryan, Deci 2000).

40 Podrobněji například studie věnující se dopadům transakčního a transformačního vedení na motivaci učitele (viz např. Eyal, Roth 2011). Rovněž se v souvislosti s vedením uvádí argumenty, že dobrý ředitel by měl umět ve své škole učitele nadchnout a povzbudit pro práci (Celik 1999; Kocabas 2009).

41 Anglický výraz „autonomous motivation“ lze přeložit jako „osobní, vnitřní motivace člověka“ a charakterizuje to, jaký vztah má zaměstnanec ke své práci. Jedná se tedy o druh motivace, který vychází přímo od daného člověka. V kontrastu s touto vnitřní motivací pak stojí motivace vnější, která je spojena s uspokojením cizích potřeb (kdežto motivace vnitřní slouží k uspokojení potřeb daného člověka).

42 Vnitřní uspokojení z práce učitele je rovněž velmi důležitým faktorem, proč se člověk rozhodne stát učitelem a poté se ve své profesi dále zdokonalovat. (Podrobněji viz např. Duke, Murdock, Bontempi, Columbus, Kaufman 2004; Moran, Kilpatrick, Abbott, Dallat, McClune 2001; Spear, Gould, Lee 2000).



výjimečnost své profese. Učitelé sami sebe často vnímají pouze jako zprostředkovatele, kteří mají žákům předat přesně takové poznatky, které stanoví nadřízený orgán (stát, škola), a to přesně takovým způsobem, který tento orgán stanoví (Vašutová 2006). Takové prostředí a vystupování však vede ke stagnaci učitelů.

Z hlediska kvality výuky jsou pak učitelé těmi hlavními aktéry ve vzdělávacím systému, kteří musí zabezpečit kvalitní a efektivní výuku.<sup>43</sup> „Prioritním cílem učitele by měl být rozvoj osobnosti žáka, který bude vzdělán a vybaven nejen potřebnými znalostmi, ale i poznávacími a sociálními způsobilostmi, mravními a duchovními hodnotami pro osobní a občanský život, výkon povolání nebo pracovní činnosti. V současné době už nejde při učení a vyučování jen o osvojení poznatků, ale také o vytvoření a dovedné uplatňování obecnějších způsobilostí (kompetencí), ale i konkrétních a efektivních technik duševní práce přesahujících i do mimoškolního prostředí“ (Kohoutek 2006). Omezení však v tomto ohledu přináší velký podíl nekvalifikovaných učitelů, s kterým se ČR dlouhodobě potýká.<sup>44</sup>

Různé styly učení, respektive různé výukové metody, mohou produkovat různé výsledky. Na základě odborné literatury můžeme identifikovat velké množství nejrůznějších výukových stylů.<sup>45</sup> Diskutovanou otázkou jsou také takzvané alternativní školy a alternativní výukové metody jako protiklad ke školám a metodám tradičním. Tradiční školy a metody výuky se vyznačují pevným rozvrhem a organizací školního dne, učitelem jako autoritou předávající žákům vědomosti, žáky plnicími zadané úkoly, důrazem na memorování faktů a poměrování výkonnosti žáků, menším důrazem na tvořivost a iniciativu ze strany učitelů i žáků a vnější motivaci. Naopak alternativní školy a metody výuky vychází při organizaci rozvrhu ze zájmu dětí a flexibility jejich potřeb a role učitele jako poradce a kamaráda. Zároveň se vyznačují důrazem na objevování věcí, vnitřní motivaci, skupinovou spolupráci a rozvoj tvořivosti (Rýdl 1999; Průcha 2012; Hrdličková 1994; Jůva, Svobodová 1995; Jůva, Svobodová 1996).<sup>46</sup>

Z hlediska úspěšnosti žáků jsou výhody tradičních a moderních výukových metod sporné. Některé studie ukazují, že tradiční výukové metody mají pozitivní vliv na žáky pocházející z rodin s horším socioekonomickým zázemím, přičemž moderní výukové metody mají pozitivní vliv na žáky pocházející ze vzdělaných rodin (Lavy 2015). Pozitivní vliv tradičních metod na výsledky žáků byl prokázán v několika studiích (viz např. Bietenbeck 2014; Schwerdt, Wuppermann 2011). Nemůžeme ovšem na základě těchto tvrzení činit závěry o tom, že tradiční metody výuky jsou pro dosažení lepších výsledků žáků dobrou volbou. Moderní výukové metody se totiž zpravidla zaměřují na rozvoj žáků v jiných oblastech než tradiční metody, například v sociálně-emoční rovině (Korbel, Paulus 2017). V případě České republiky je pak hlavním problémem při testování efektu využití alternativních metod zpravidla nedostatek vhodných reprezentativních dat, na což reaguje i tato analýza.

## 6.1 Výsledky analýzy

Obecným zaměřením kapitoly je vztah mezi faktorem motivovanosti a kvalifikovaností učitele a možným vlivem této proměnné na úspěšnost žakovské populace 4. ročníků základních škol v mezinárodním testování TIMSS 2015. Dále se tato kapitola zaměřuje na výukové metody nebo například výukové materiály využívané v oblasti matematiky a přírodních věd a jejich vliv na úspěšnost žáků.

Graf č. 23 ukazuje Českou republiku v mezinárodním srovnání s dalšími zeměmi zúčastněnými v mezinárodním šetření TIMSS 2015, konkrétně se členskými zeměmi OECD a EU. Pro tento účel byl z mezinárodního

43 Je ovšem potřeba dát si velký pozor, když se snažíme vymezit, co je v oblasti vzdělávání chápáno jako kvalitní a efektivní, ať už v oblasti výuky nebo například v organizaci vzdělávání. Pojmy jako kvalita, kvalitní učitel nebo kvalitní škola jsou v tomto ohledu velmi zavádějící a nejasné, navíc chápání kvality je za různých okolností odlišné a těžko měřitelné (podrobněji viz např. Janík 2012).

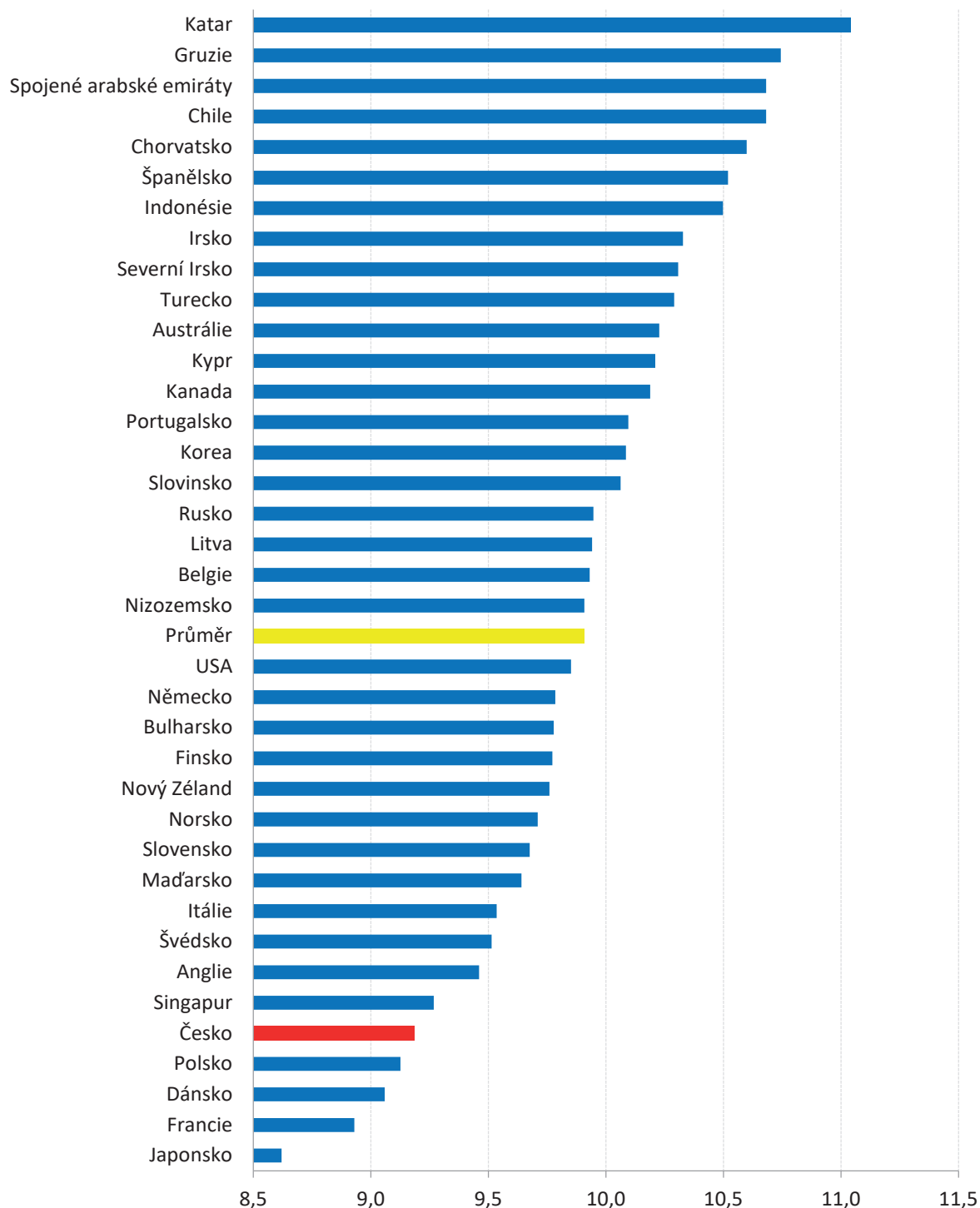
44 Nedostatek kvalifikovaných učitelů je dlouhodobě akcentován v různých studiích MŠMT i ČŠI, viz např. Jelen, Hradilová, Maršíková 2014; ČŠI 2016c; ČŠI 2017b.

45 Vyučovací a učební styly na základě aktivizace levé mozkové hemisféry (dominantní hemisféra, racionální a vědecké myšlení, centrum řeči) nebo pravé (nedominantní hemisféra, divergentní umělecké myšlení, centrum nonverbální komunikace) (Lojová 2005). Dalším kritériem ve stylu výuky a učení může být preference auditivní, vizuální, taktilní, kinestetické či jiné smyslové aktivity. Dále můžeme rozlišovat např. styly globální či analytické (Witkin et al. 1977), reflexivní či impulzivní (Kagan 1966), zarovnávací (nivelizující) či zaostrující (reflektorický), styl adaptérský či inovátorský (Kirton 1976), intelektové styly (Sternberg 1988) a další. Podrobněji včetně dalších uvedených stylů viz např. Kohoutek 2006.

46 V ČR existují např. následující alternativní školy: Waldorfská škola, Montessori škola, Daltonská škola, Jenská škola.

datového souboru TIMSS 2015 vybrán *Index spokojenosti s povoláním učitele*.<sup>47</sup> Proměnná byla zvolena s ohledem na skutečnost, že spokojenost učitelů se svým povoláním je již ze své podstaty významným faktorem působení učitele, ať už v osobních vztazích s jednotlivými žáky, nebo v přístupu k výuce. V grafu č. 23 vidíme srovnání uvedených zemí na základě Indexu spokojenosti s povoláním učitele.

**Graf č. 23 Index spokojenosti s povoláním učitele**

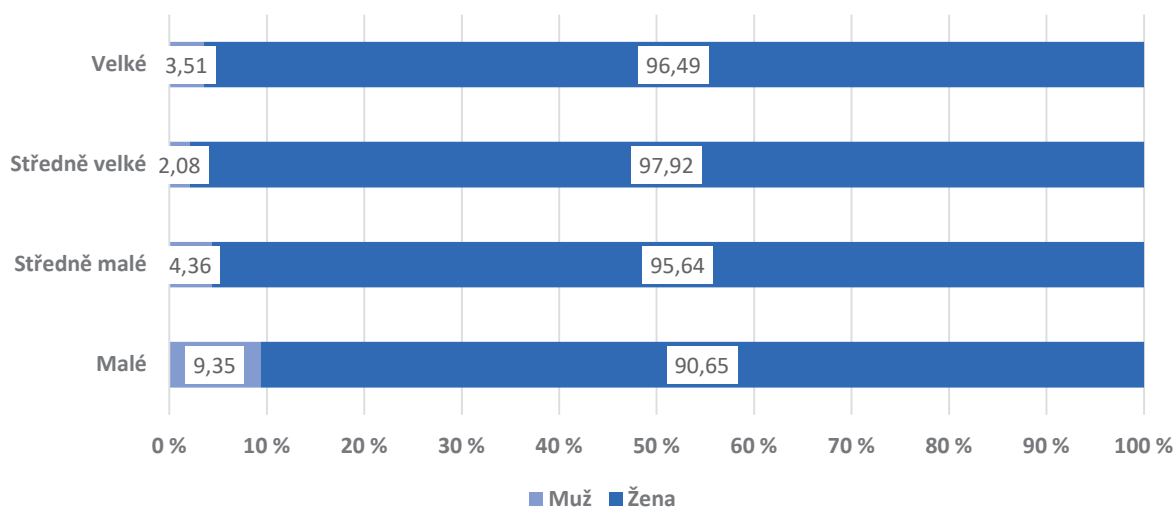


47 Index byl sestaven z odpovědí na sedm otázek: A) Se svým povoláním učitele jsem spokojený/spokojená; B) Jsem rád/a, že učím na této škole; C) Ve své práci nacházím hluboký význam a smysl; D) Pociťuji nadšení pro svou práci; E) Má práce mě inspiruje; F) Jsem hrdý/hrdá na práci, kterou dělám; G) Chci zůstat učitelem, jak dlouho budu moci. Na každou z těchto otázek měli učitelé zvolit ze čtyř možných odpovědí značících, jak často mají tento pocit: velmi často; často; někdy a nikdy či skoro nikdy (viz učitelský dotazník TIMSS 2015, otázka 010).

Index můžeme interpretovat tak, že hodnota nad 10,1 bodu vyjadřuje vysokou spokojenost učitelů se svým povoláním, hodnoty v rozsahu 6,6 až 10,1 znamenají průměrnou spokojenost a hodnoty pod 6,6 bodu znamenají nespokojenost s povoláním učitele. Průměrná hodnota indexu mezi srovnávanými zeměmi dosáhla hodnoty 9,91 bodu, přičemž Česká republika se umístila těsně pod tímto průměrem. S průměrnou hodnotou 9,18 bodu se však čeští učitelé 4. ročníků stále nachází v rozmezí hodnot značících průměrnou spokojenost s povoláním učitele. Jistou zajímavost může představovat nejnižší umístěná země Japonsko, která však v testech z matematiky a přírodovědy dosáhla 593, respektive 569 bodů. Jedná se tedy o zemi, jejíž žáci v rámci testování vykázali velmi dobré výsledky, a to i přes zřejmý vyšší podíl nespokojených učitelů. Na závěry získané z analýzy indexu spokojenosti s povoláním učitele je i z tohoto důvodu nutné nahlížet s kritickým odstupem, zejména opět s ohledem na skutečnost, že obsahuje agregovaná data na úrovni celé země, což znemožňuje nahlédnout do zkoumaného vztahu hlouběji v rámci mezinárodního srovnání.

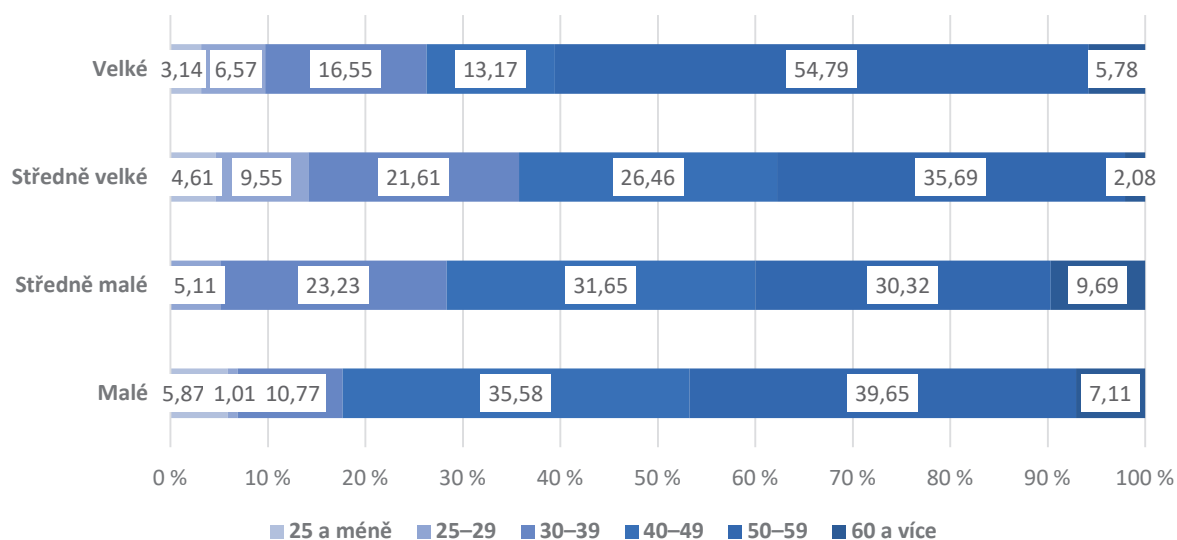
Výsledky a úspěšnost českých žáků 4. ročníků v testování TIMSS 2015 budeme hodnotit na základě různých proměnných charakterizujících učitele těchto žáků. Tento způsob interpretace je v pedagogickém výzkumu běžně využívanou metodou. Základní kompozice žáků z pohledu charakteristik jejich učitelů ukazuje běžné trendy. Následující graf č. 24 ukazuje kompozici, respektive složení testované žákovské populace na základě pohlaví jejich učitele. Z tohoto pohledu zcela převažují ženy; pouze v kategorii malých škol tvoří necelou desetinu žáků ti, jejichž učitelé jsou muži (v rámci velikostních kategorií škol se jedná o největší podíl žáků spadajících pod učitele muže). To vychází ze skutečnosti, že v České republice je většina pedagogických sborů tvořena z větší části ženami. Zde je však potřeba zmínit, že analyzovaná data neudávají celkovou kompozici pedagogického sboru v České republice, ale pouze kompozici žáků z pohledu jedné z jejich charakteristik, konkrétně jejich učitelů zapojených do mezinárodního šetření TIMSS 2015.

**Graf č. 24 Podíly žáků dle pohlaví jejich učitele a velikostní kategorie školy, TIMSS 2015, 4. ročník, InspIS**



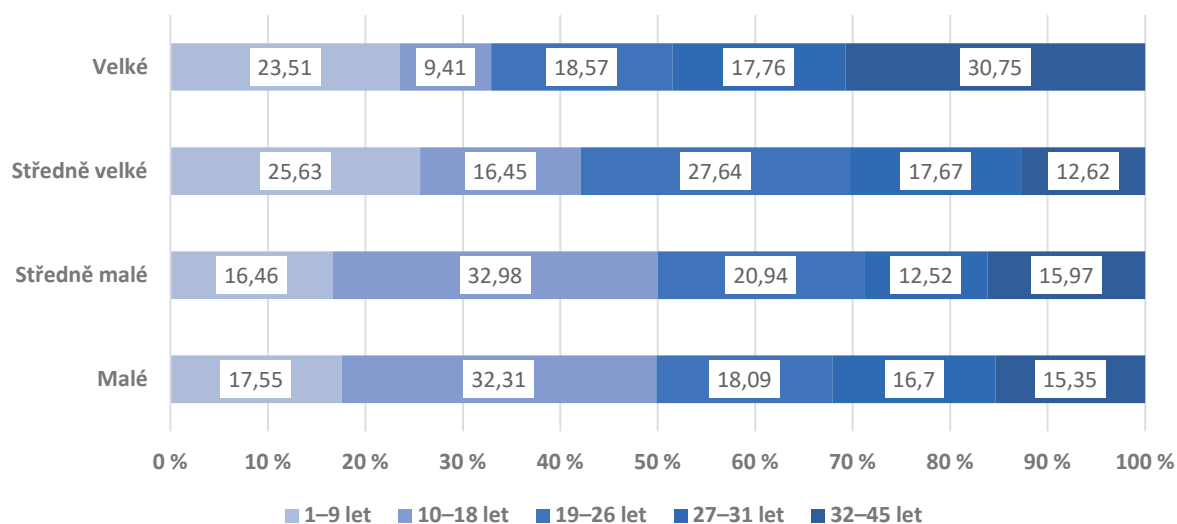
Podobný obrázek o kompozici žáků z pohledu jejich učitelů nabízí graf č. 25, který zobrazuje podíly žáků na základě věkové kategorie jejich učitelů. Ačkoli data neudávají celkovou kompozici pedagogického sboru v České republice, ve vzorku žáků z testování z matematiky a přírodovědy je patrné, že u žáků, kteří navštěvují velké školy, převládají učitelé z nejstarších kategorií (50 a více let). Starší učitelé tedy učí více než 60 % žáků ve velkých školách. Naopak ve školách středně velkých a středně malých vyučují více než 60 % žáků učitelé do 50 let věku; ve školách malých pak tyto učitelé vyučují 53 % žáků. Učitelé do 40 let věku vyučují ve velkých školách pouhých 26 % žáků, ve středně velkých školách kolem 35 % žáků, ve středně malých školách 28 % žáků a v malých školách pouhých 17 % žáků. Kategorie učitelů 40–49 let je nejčastěji zastoupena u žáků malých škol.

**Graf č. 25 Podíly žáků dle věkové kategorie jejich učitele a velikostní kategorie školy, TIMSS 2015, 4. ročník, InspIS**



Graf č. 26 ukazuje podíly žáků podle velikosti škol, které testovaní žáci navštěvují, a délky pedagogické praxe jejich učitelů. U žáků navštěvujících malé a středně malé školy je 50 % učitelů s pedagogickou praxí do 18 let a 50 % s pedagogickou praxí nad 18 let. U žáků navštěvujících větší školy se podíly učitelů s délkou pedagogické praxe do 18 let snižují. Kategorie učitelů s nejdelší pedagogickou praxí, tedy 32–45 let, je nejméně zastoupená u žáků navštěvujících velké školy a přibližně se rovná podílu žáků z ostatních velikostních kategorií škol, které vyučují učitelé s pedagogickou praxí čítající 27 let a více. Stejně jako u výše zmiňovaných grafů však uvedená data nicméně neukazují kompozici celého pedagogického sboru v České republice. Všechny uvedené grafy tohoto typu nám pouze poskytují bližší charakteristiku učitelů žákovské populace testované v rámci šetření TIMSS 2015.

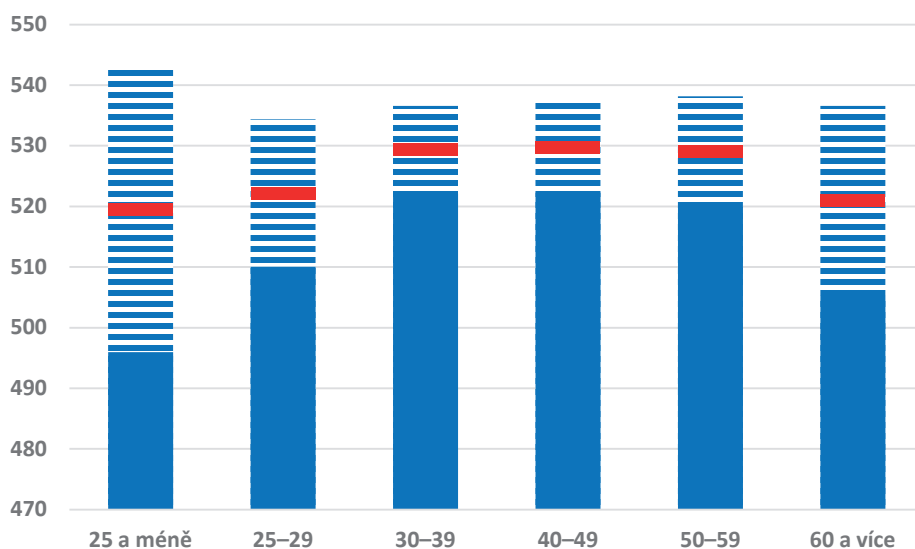
**Graf č. 26 Podíly žáků dle doby pedagogické praxe jejich učitelů a velikostní kategorie školy, TIMSS 2015, 4. ročník, InspIS**



Následující grafy už zobrazují vztah mezi skórem dosaženým v matematice a přírodovědě a jednotlivými věkovými kategoriemi učitelů (viz grafy č. 27 a č. 28). Na jedné straně panuje všeobecné přesvědčení, že starší (a tedy i zkušenější) učitelé budou mít pozitivní vliv na lepší průměrné skóre svých žáků. Na straně druhé se však lze setkat s tezí, že mladší učitelé budou ve vyšší míře využívat modernější (a tudíž dle předpokladu i efektivnější) výukové metody, a budou tak mít vyšší pozitivní vliv na skóre svých žáků. Jak ukazuje deskrip-

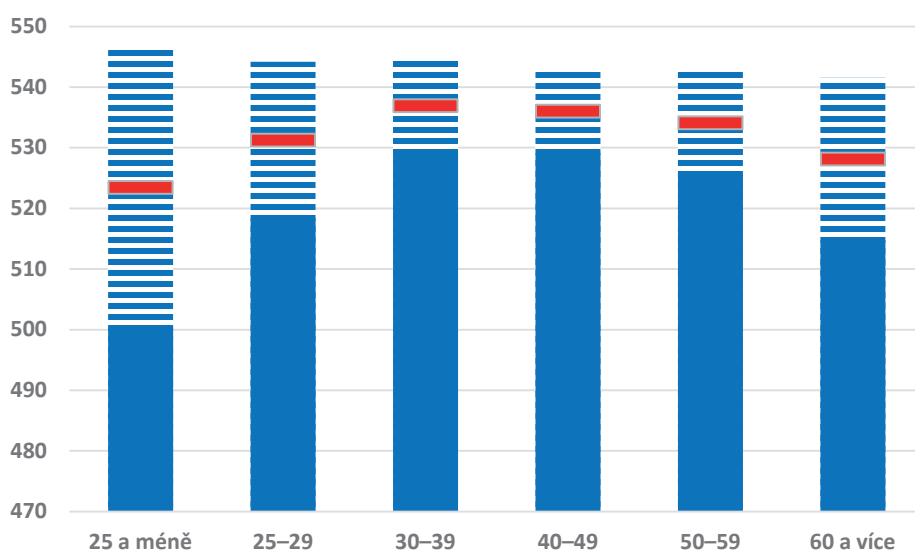
tivní statistika dosaženého průměrného skóre testovaných žáků 4. ročníků, v oblasti matematické ani přírodovědné gramotnosti nenajdeme žádné statisticky významné rozdíly mezi žáky na základě jejich rozdělení podle věkových kategorií učitelů. Graf č. 27 sice pomocí chybového intervalu ilustruje, že žáci, kteří jsou vyučováni kategorií nejmladších a nejstarších učitelů, dosahují nejnižšího průměrného skóre, avšak z důvodu malého počtu případů a rozptylu bodového skóre nemůžeme říci, že by tito žáci dosahovali statisticky významně nižšího bodového skóre než v případě ostatních věkových kategorií.

**Graf č. 27 Skóre v matematice dle věkových kategorií učitelů, TIMSS 2015, 4. ročník**



Poznámka: Zobrazeny průměrné hodnoty (červená linie) a konfidenční intervaly (pruhovaná oblast)

**Graf č. 28 Skóre v přírodovědě dle věkových kategorií učitelů, TIMSS 2015, 4. ročník**

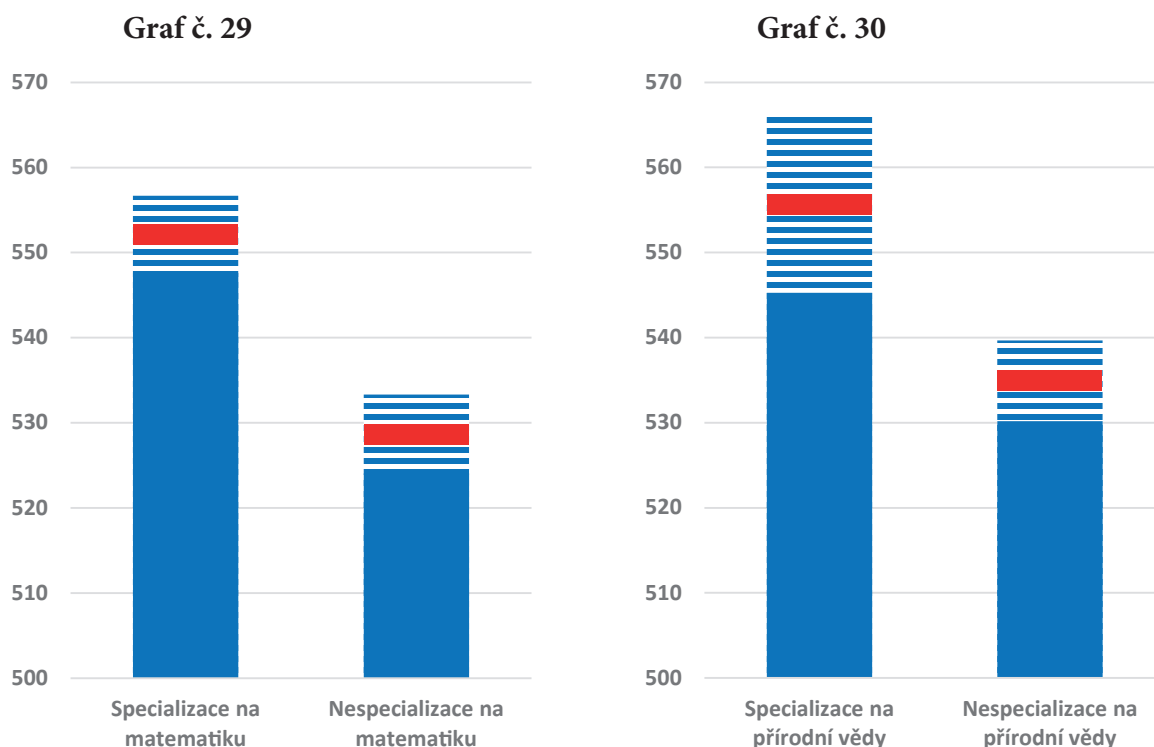


Poznámka: Zobrazeny průměrné hodnoty (červená linie) a konfidenční intervaly (pruhovaná oblast)

Sekundární analýza se zaměřila také na efekt aprobovanosti a kompetentnosti učitelů (jakožto charakteristik jednotlivých testovaných žáků) na celkové dosažené skóre v matematice a přírodovědě (viz grafy č. 29 a č. 30). Uvedené grafy naznačují, že existuje statisticky významný rozdíl mezi žáky, které vyučují učitelé s vystudovanými obory zaměřenými na budoucí pedagogickou činnost a zároveň se specializací na jednotlivé testované předměty, a to jak v případě matematiky, tak v případě přírodovědy.

**Graf č. 29** Skóre žáků v matematice ve vztahu ke specializaci jejich učitelů v rámci učitelských oborů

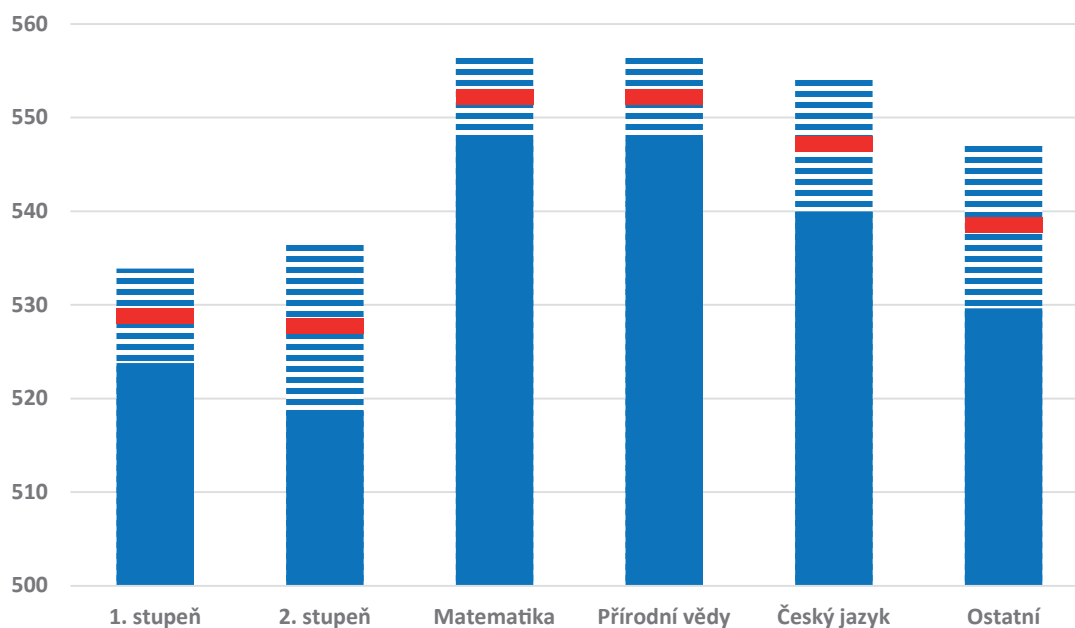
**Graf č. 30** Skóre žáků v přírodovědě ve vztahu ke specializaci jejich učitelů v rámci učitelských oborů



*Poznámka: Zobrazeny průměrné hodnoty (červená linie) a konfidenční intervaly (pruhovaná oblast)*

Podrobnější obrázek poskytují grafy č. 31 a č. 32 sledující průměrné dosažené skóre žáků v testech z matematiky a přírodovědy na základě obecného typu studia učitele daného žáka. Jedná se o předměty, které měli učitelé jednotlivých žáků jako hlavní při svých studiích, a udávají tak jejich hlavní aprobaci. Kategorie pro matematiku, přírodní vědy, český jazyk a ostatní předměty udávají neučitelské, tedy nepedagogické obory. Graf č. 31 ukazuje statisticky významný rozdíl mezi žáky, které vyučují učitelé s aprobací pro výuku matematiky, přírodních věd či češtiny z nepedagogických oborů. Žáci, které vyučují učitelé-specialisté s aprobací pro výuku matematiky, přírodních věd či češtiny z nepedagogických oborů. Žáci, které vyučují učitelé-specialisté, dosahují statisticky významně vyššího skóre v matematice než žáci, jež učí učitelé obecně zaměřeni. Mezi bloky žáků s učiteli-specialisty a učiteli obecně zaměřenými se nachází žáci s učiteli s aprobací pro jiný, neuvedený obor, kteří nejsou statisticky významně odlišitelní od žáků s učiteli obecně zaměřenými. Lze je statisticky významně odlišit pouze od žáků, které vyučují specialisté na matematiku a přírodní vědy. Přestože je ve 4. ročníku základní školy zcela běžné (zvláště ve venkovských a menších školách), že žáky vyučuje většinu předmětů jeden a tentýž učitel, je zřejmé, že výuka specializovaných učitelů má nezanedbatelný pozitivní efekt na výsledné skóre žáků v testu z matematiky.

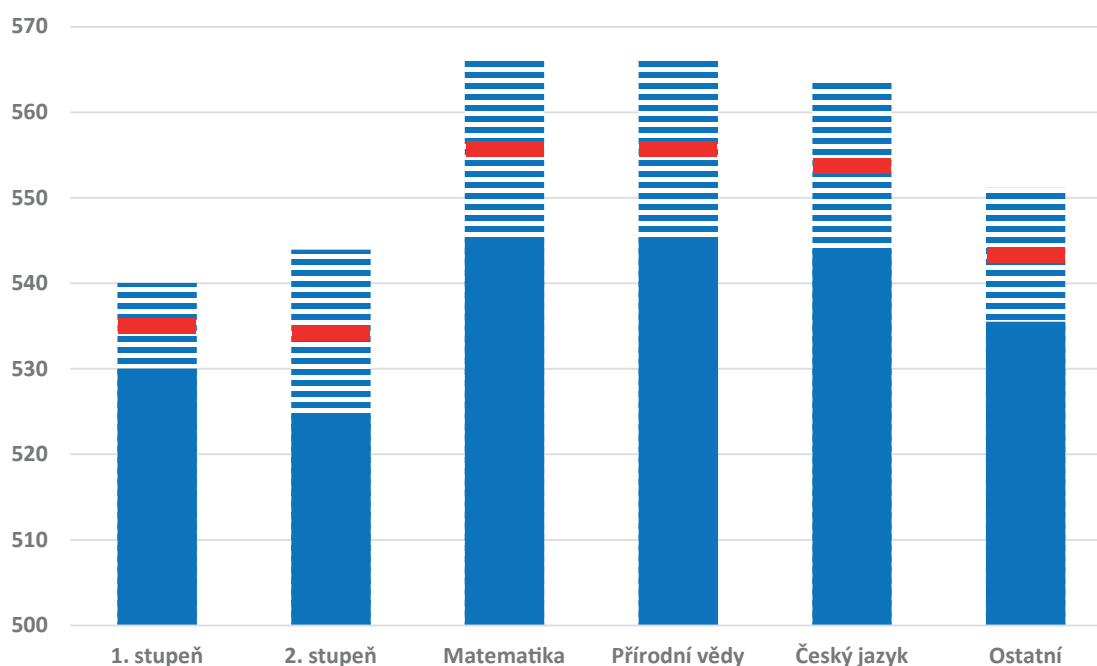
**Graf č. 31** Dosažené skóre v matematice dle hlavního předmětu, který studoval učitel daného žáka, TIMSS 2015, 4. ročník



Poznámka: Zobrazeny průměrné hodnoty (červená linie) a konfidenční intervaly (pruhovaná oblast)

Graf č. 32 udává stejný vztah mezi skórem žáků a aprobovaností jejich učitele v kontextu skóre v testu z přírodovědy. Stále lze statisticky významně odlišit žáky, které vyučují učitelé-specialisté na matematiku a přírodní vědy, od žáků, které vyučují učitelé obecně zaměření; žáky s učiteli s jinou aprobovaností však od sebe statisticky odlišit již nelze. Případný vliv jiných proměnných na uvedený vztah (tzn. potenciální falešnou korelaci) kontrolujeme pomocí regresního modelu uvedeného níže v této kapitole.

**Graf č. 32** Dosažené skóre v přírodovědě dle hlavního předmětu, který studoval učitel daného žáka, TIMSS 2015, 4. ročník



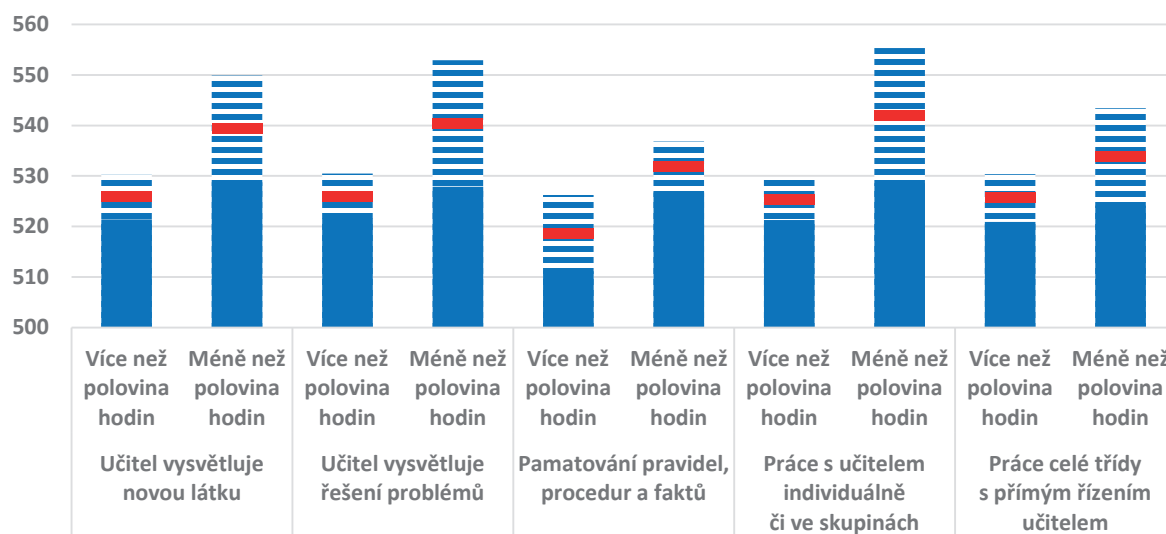
Poznámka: Zobrazeny průměrné hodnoty (červená linie) a konfidenční intervaly (pruhovaná oblast)



Pozornost v sekundární analýze věnujeme rovněž vybraným proměnným spojeným s výukovými metodami využívanými učiteli, kteří učí testované žáky, nebo obecně metodám a výukovým materiálům využívaným na školách testovaných žáků. Následující grafy č. 33 a 34 zobrazují průměrné dosažené skóre z matematiky na základě časového pokrytí jednotlivých výukových metod a stylů. Při porovnání jednotlivých výukových metod a stylů, od frontální výuky vedené učitelem až po samostatnou práci žáků, lze najít statisticky významný či na hraně statistické významnosti stojící rozdíl mezi dosaženým skóre žáků, jejichž učitelé využívají v méně než polovině hodin matematiky metody, jako jsou např. snaha o zapamatování si pravidel, procedur a faktů, vysvětlování nové látky ze strany učitele, vysvětlování postupu řešení problémů nebo práci jednotlivců či menších skupin žáků pod dohledem učitele, a žáků, jejichž učitelé zmíněné metody využívají ve více než polovině hodin. Je zde rovněž patrný trend, kdy klasická frontální výuka matematiky nemá příliš velký pozitivní efekt na výsledné skóre. V případě výukových metod založených spíše na samostatné práci žáků či menších skupin bez přímého dohledu učitele již nelze statisticky ani přibližně odlišit podle průměrného skóre z matematiky žáky, jejichž učitelé takové metody využívají ve více než polovině hodin, od žáků, jejichž učitelé zmíněné metody využívají v méně než polovině hodin. Kromě obecně pozitivnějšího efektu omezeného využívání metod frontální výuky matematiky nelze žádnou z testovaných metod vyzdvihnout jako jednoznačně přínosnější.

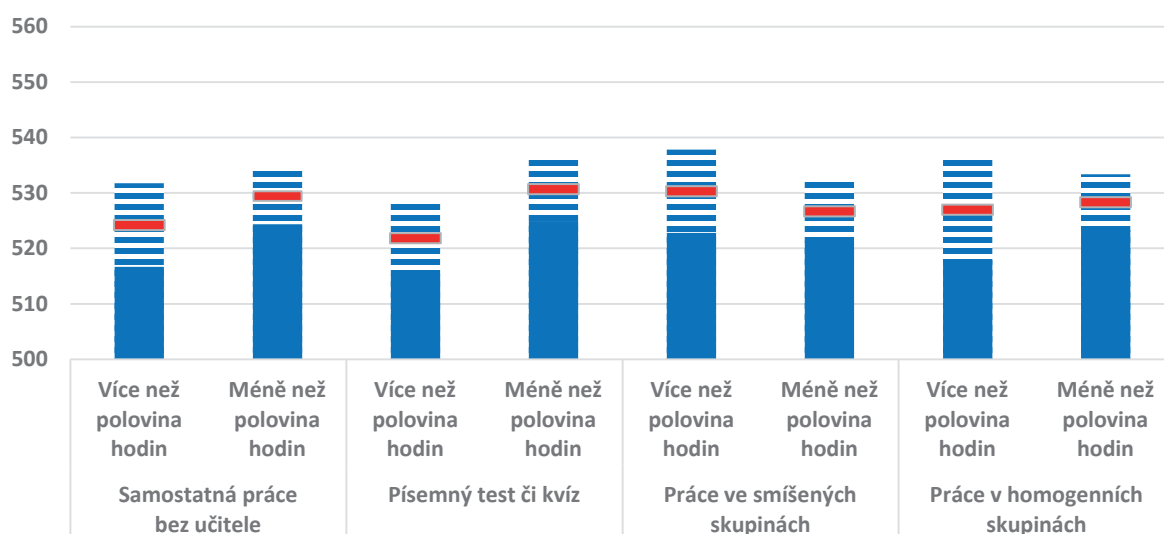
Uvedené trendy se týkají i efektu metod výuky na průměrné dosažené skóre v testu z přírodovědy s mírným zvýšením standardních chyb v případě metod výuky, které stály na hranici statistické významnosti. Výsledky pro přírodovědu jsou proto méně robustní, i když trendy jsou obdobné jako u matematiky. Graf pro přírodovědu již neuvádíme. Pro zpřesnění testování zahrneme proměnnou sledující styly a metody výuky i do hierarchického regresního modelování uvedeného dále v textu.

**Graf č. 33 Bodové skóre žáků v matematice dle časového pokrytí využití jednotlivých metod výuky, TIMSS 2015, 4. ročník**



*Poznámka: Zobrazeny průměrné hodnoty (červená linie) a konfidenční intervaly (pruhovaná oblast)*

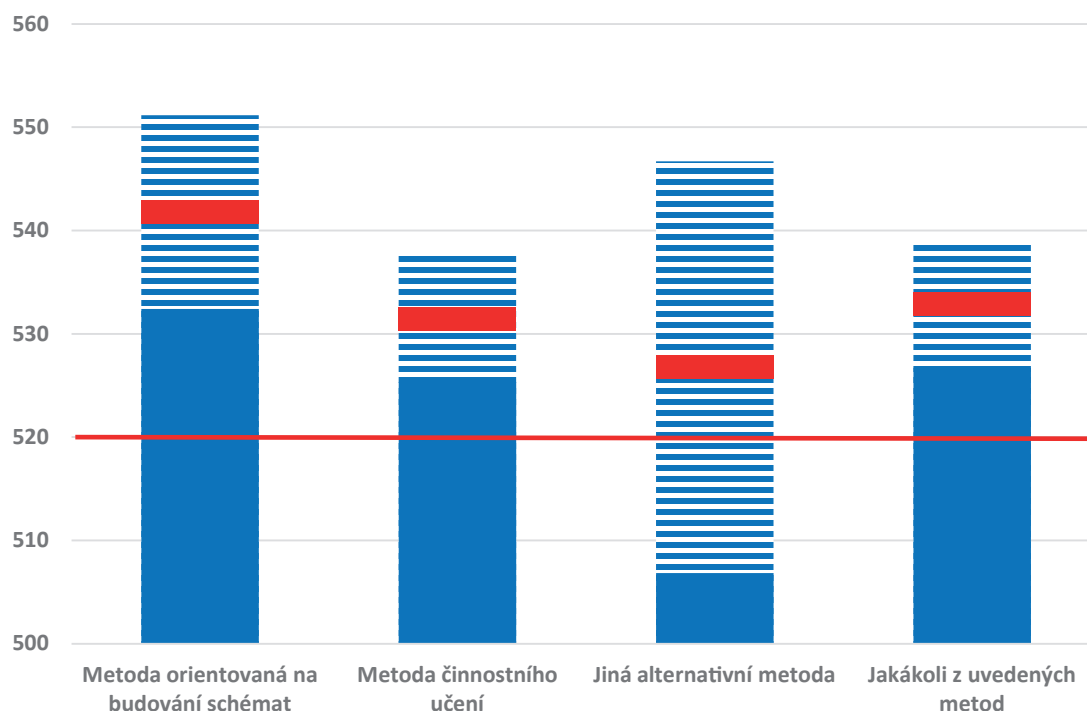
**Graf č. 34 Bodové skóre žáků v matematice dle časového pokrytí využití jednotlivých metod výuky, TIMSS 2015, 4. ročník (pokračování)**



*Poznámka: Zobrazeny průměrné hodnoty (červená linie) a konfidenční intervaly (pruhovaná oblast)*

Alternativní metody výuky matematiky můžeme podrobněji sledovat i pomocí národních dat ze systému InspIS, které shrnuje graf č. 35. Ten udává bodové skóre žáků v testu z matematiky na základě toho, jaká alternativní metoda výuky se na jejich škole využívá. V porovnání s bodovým skóre žáků, na jejichž školách se žádná alternativní metoda nevyužívá (červená linie), dosahují statisticky významně vyššího skóre zejména žáci, na jejichž školách se aplikuje metoda orientovaná na budování schémat, případně metoda činnostního učení. Žáky vyučované dle jiných alternativních metod nelze statisticky významně odlišit. Podobně jako u učebnic jsou žáci využívající jakoukoli alternativní metodu spojeni se statisticky významně lepším bodovým skóre v matematice než žáci, kteří se podle žádné z uvedených metod neučí. Vzhledem k vysoké korelaci s využíváním učebnic tato proměnná již není v hierarchickém modelu dále testována a nemůžeme tak dále zpřesnit její potenciální efekt.

**Graf č. 35 Bodové skóre žáků z matematiky dle alternativní vyučovací metody využívané na jejich škole, TIMSS 2015, 4. ročník, InspIS**



*Poznámka: Zobrazeny průměrné hodnoty (červená linie), konfidenční intervaly (pruhovaná oblast) a průměrná hodnota skóre pro nepoužívání alternativních metod (konstantní červená linie)*

Jednou z podrobněji zkoumaných proměnných spojených s tématem výukových metod je v této předložené sekundární analýze využívání alternativních učebnic matematiky na školách, které navštěvují testovaní žáci, a jejich případný efekt na výsledné skóre v matematice. Informace o využívaných alternativních učebnicích matematiky (podobně jako výše testované konkrétní alternativní metody) pochází z národních dat sbíraných Českou školní inspekcí. V rámci mezinárodního šetření TIMSS tedy není dostupná, a takový vztah proto nebyl dosud testován.

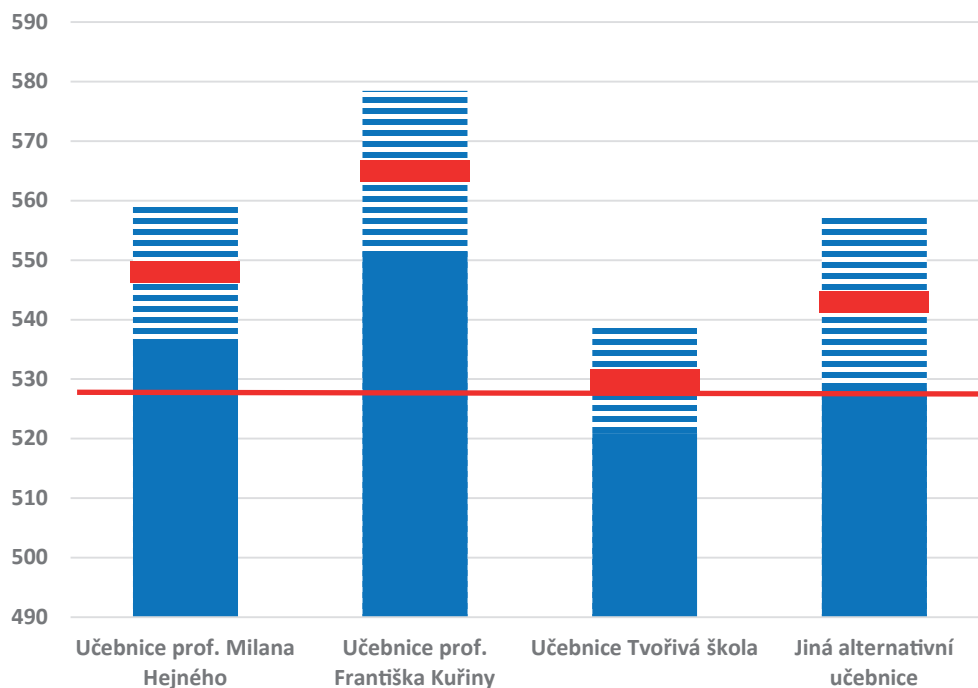
Následující graf č. 36 navazuje na předchozí zjištění ohledně výukových metod a zkoumá využívání alternativních učebnic pro výuku matematiky. Tento graf ukazuje průměrné dosažené bodové skóre žáků v matematice na základě alternativní učebnice matematiky, která se využívá pro matematickou výuku ve škole, kterou daní žáci navštěvují. Mezi jednotlivými učebnicemi není statisticky významný rozdíl, nelze tak zcela přesně určit, která z nich má nejsilnější pozitivní efekt na skóre dosahované v testování z matematiky v porovnání s jinou alternativní učebnicí. Zároveň však platí, že učebnicí s potenciálně nejvyšším efektem je ta od profesora Františka Kuřiny; následuje ji učebnice matematiky profesora Milana Hejného. Avšak při porovnání s průměrnou dosaženou úrovní skóre žáků, kteří navštěvují školy, které žádnou ze zkoumaných alternativních učebnic nevyužívají, se prokázal statisticky významný rozdíl u všech učebnic vyjma učebnice projektu Tvořivá škola.<sup>48</sup> Závěrem lze tedy shrnout, že nezávisle na tom, jakou alternativní učebnici matematiky školy využívají, pozitivní efekt na úspěšnost žáků v matematice bude prakticky u jakékoli z nich.

Prohlášení o pozitivním efektu alternativních učebnic matematiky podporuje i fakt, že při dekompozici dosaženého skóre v testování z matematiky se neprojevil teoreticky předpokládaný vztah mezi jednotlivými dílčími škálami dle testovaných kognitivních oblastí ve vztahu k použité učebnici matematiky (viz graf č. 37). Často panuje obava, že ne všechny učebnice matematiky jsou vhodné ke komplexnímu rozvoji matematických dovedností. Posílení dovedností v jedné z kognitivních oblastí by mělo vést k zanedbávání oblasti jiné. Podpora rozvoje jen některých kognitivních oblastí se nicméně nepotvrdila; všechny učebnice jsou asociovány s roz-

<sup>48</sup> Mezi dotazovanými položkami byla ještě učebnice profesora Jana Kopky. Žádná z dotazovaných škol však neuvedla využívání této konkrétní učebnice, proto byla z analýzy vyřazena.

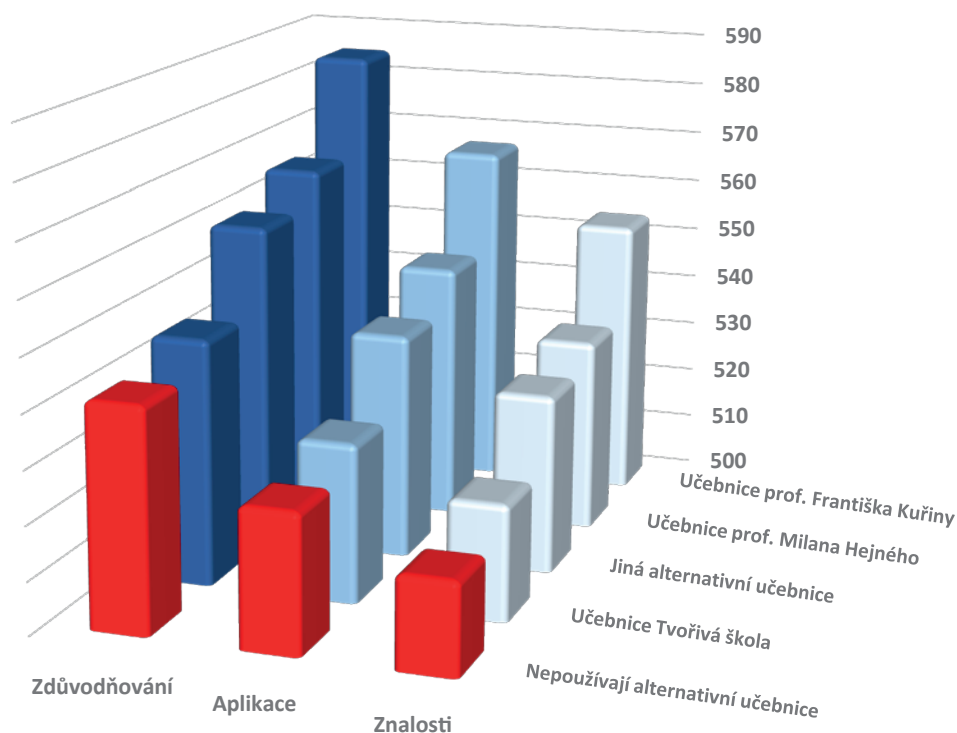
vojem matematických dovedností žáků stejně, což naznačuje téměř stejný nárůst bodového skóre v matematice při dekompozici skóre na jednotlivé kognitivní oblasti ve srovnání s žáky, kteří se pomocí alternativních učebnic matematiky neučí. Nárůst skóre v jednotlivých kognitivních oblastech je totožný. Možný skrytý efekt dalších proměnných na tento vztah testujeme pomocí regresního modelování v závěru kapitoly.

**Graf č. 36 Průměrné dosažené skóre žáků z matematiky dle alternativní učebnice matematiky, jež se využívá na škole, kterou navštěvují, TIMSS 2015, 4. ročník, InspIS**



*Poznámka: Zobrazeny průměrné hodnoty (červená linie), konfidenční intervaly (pruhovaná oblast) a průměrná hodnota skóre pro nepoužívání alternativních učebnic (konstantní červená linie)*

**Graf č. 37 Dekompozice skóre z matematiky dle kognitivních oblastí a využití alternativní učebnice matematiky, TIMSS 2015, 4. ročník, InspIS**



Pro názornost uvádíme i nominální hodnoty rozdílů v dosaženém skóre žáků dle jednotlivých kognitivních oblastí a využití učebnice matematiky (viz tabulka č. 5). Žáci navštěvující školy, které využívají učebnici prof. Františka Kuřiny, dosahují napříč kognitivními oblastmi v testu z matematiky o 36 až 43 bodů více než žáci navštěvující školy, kde se žádné alternativní učebnice nevyužívají. Při použití učebnice prof. Milana Hejného činí nárůst 19 až 25 bodů; v případě jiných nespécifikovaných alternativních učebnic 16 až 19 bodů. Nárůst 4 až 5 bodů vidíme i u učebnice Tvořivá škola. Žáci využívající tuto učebnici nicméně nebyli statisticky významně odlišitelní od žáků, kteří žádnou alternativní učebnici matematiky nevyužívají.

**Tabulka č. 5 Hodnoty rozdílů skóre v matematice dle použité učebnice matematiky, TIMSS 2015, 4. ročník, InspIS**

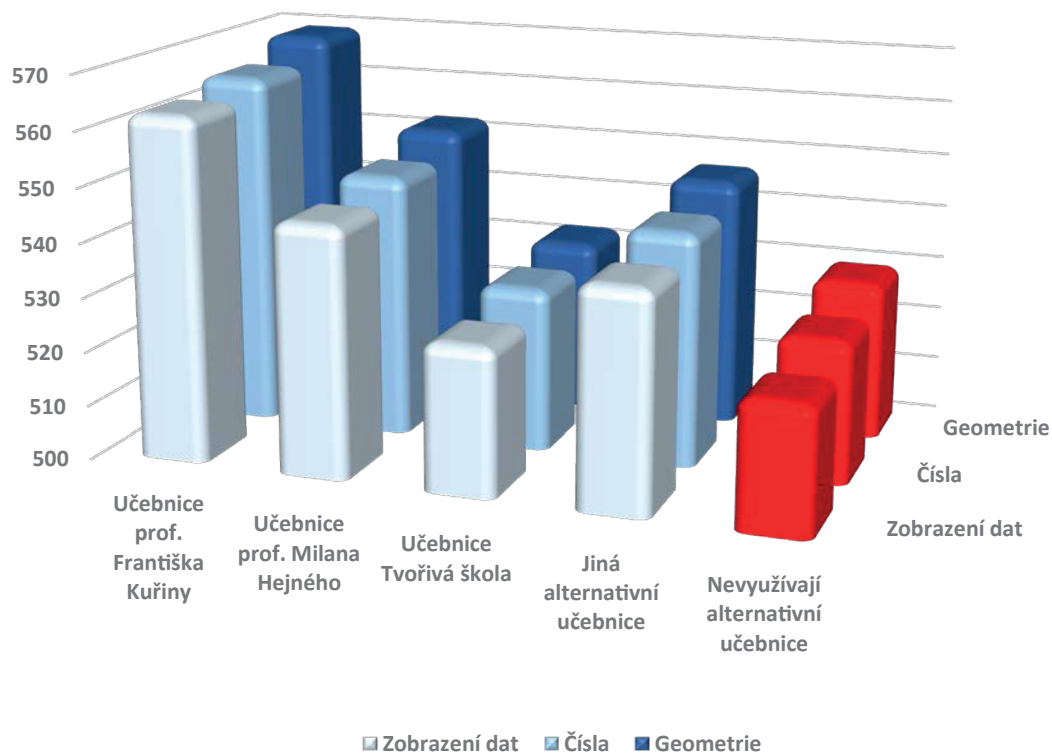
	Znalosti	Rozdíl	Aplikace	Rozdíl	Zdůvodňování	Rozdíl
Učebnice prof. Františka Kuřiny	554	<b>36</b>	567	<b>41</b>	585	<b>43</b>
Učebnice prof. Milana Hejného	537	<b>19</b>	549	<b>23</b>	566	<b>25</b>
Jiná alternativní učebnice	534	<b>16</b>	542	<b>17</b>	561	<b>19</b>
Učebnice Tvořivá škola	522	<b>4</b>	530	<b>4</b>	546	<b>5</b>
Nepoužívají alternativní učebnice	517	-	526	-	542	-

Komplexní rozvoj s pomocí různých alternativních učebnic matematiky ukazuje i graf č. 38, jenž sleduje jednotlivé tematické oblasti, které jsou v matematice testovány. Konkrétně se v případě žákovské populace 4. ročníku jedná o oblasti čísla, geometrie a zobrazení dat.<sup>49</sup> I přes mírně vyšší získané skóre v oblasti geometrie nevykazují žáci žádné odchylky ve sledovaných tématech při zohlednění využívané alternativní učebnice matematiky ze strany učitelů testovaných žáků. O alternativních učebnicích lze tedy říci, že ačkoli mají

<sup>49</sup> V rámci matematického testování jsou metodikou TIMSS stanoveny celkem tři dílčí oblasti, které jsou zkoumány. Oblast čísla (number) zkoumá schopnost žáků pracovat s číselnými údaji, jejich zobrazením, počty apod. Oblast geometrie (geometric shapes and measures) pak zkoumá schopnost rozpoznávat různé geometrické tvary a pracovat s nimi. Poslední je oblast zobrazení dat (data display), která testuje schopnost číst, interpretovat a prezentovat data z grafů a tabulek (podrobněji viz TIMSS 2015).

pravděpodobně nezanedbatelný pozitivní efekt na průměrné dosažené skóre v matematickém testu, všechny podporují komplexní rozvoj matematických dovedností testovaných žáků.

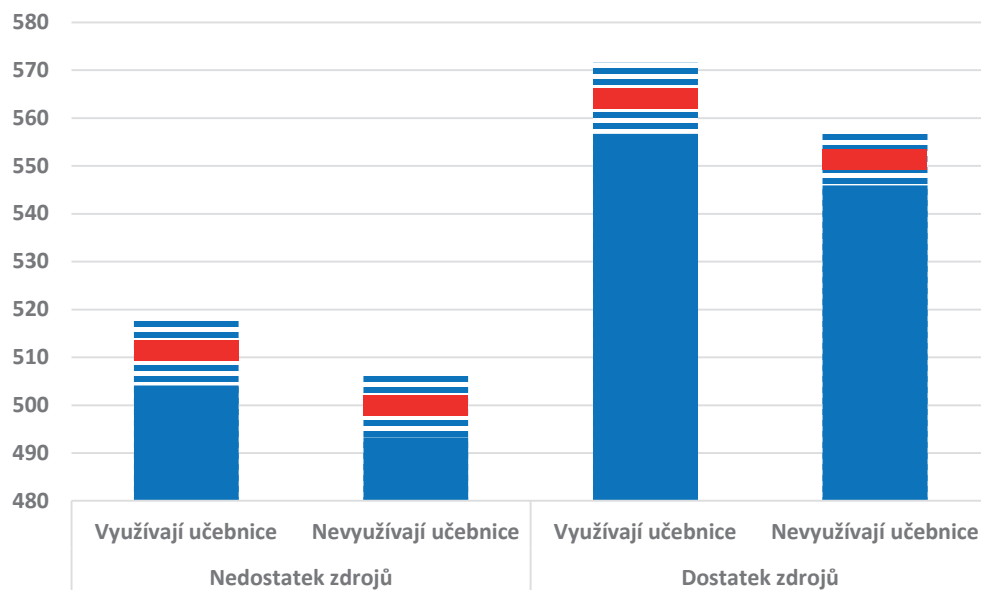
**Graf č. 38 Průměrné dosažené skóre žáků v jednotlivých dílčích oblastech testu z matematiky dle učebnice využívané na školách, kterou navštěvují, TIMSS 2015, 4. ročník, InspIS**



Dle předpokladů jsou alternativní učebnice matematiky využívány spíše ve školách, které navštěvují žáci s vyšším socioekonomickým statusem. Tento vztah ukazuje graf č. 39. Pro potřeby této analýzy byl Index domácích zdrojů standardizován.<sup>50</sup> V případě žáků s dostatkem domácích zdrojů pro učení lze odlišit jednotlivé kategorie. Žáci navštěvující školy, kde se takové učebnice využívají, dosahují statisticky významně vyššího skóre v matematice než žáci, kteří navštěvují školy, kde se takové učebnice nevyužívají. V případě kategorie žáků s nedostatkem domácích zdrojů pro učení je již vztah na hranici statistické významnosti, ale trend opět ukazuje, že použití alternativních učebnic matematiky může být pozitivně asociováno s lepším skóre v testu z matematiky.

<sup>50</sup> Standardizace pomocí převedení na z-skóre s průměrem na hodnotě 0. Kladné hodnoty kódovány jako dostatek zdrojů, záporné jako nedostatek zdrojů.

**Graf č. 39** Dosažené bodové skóre žáků v matematice dle využití alternativních učebnic matematiky a SES (měřeno Indexem domácích zdrojů pro učení), TIMSS 2015, 4. ročník, InspIS

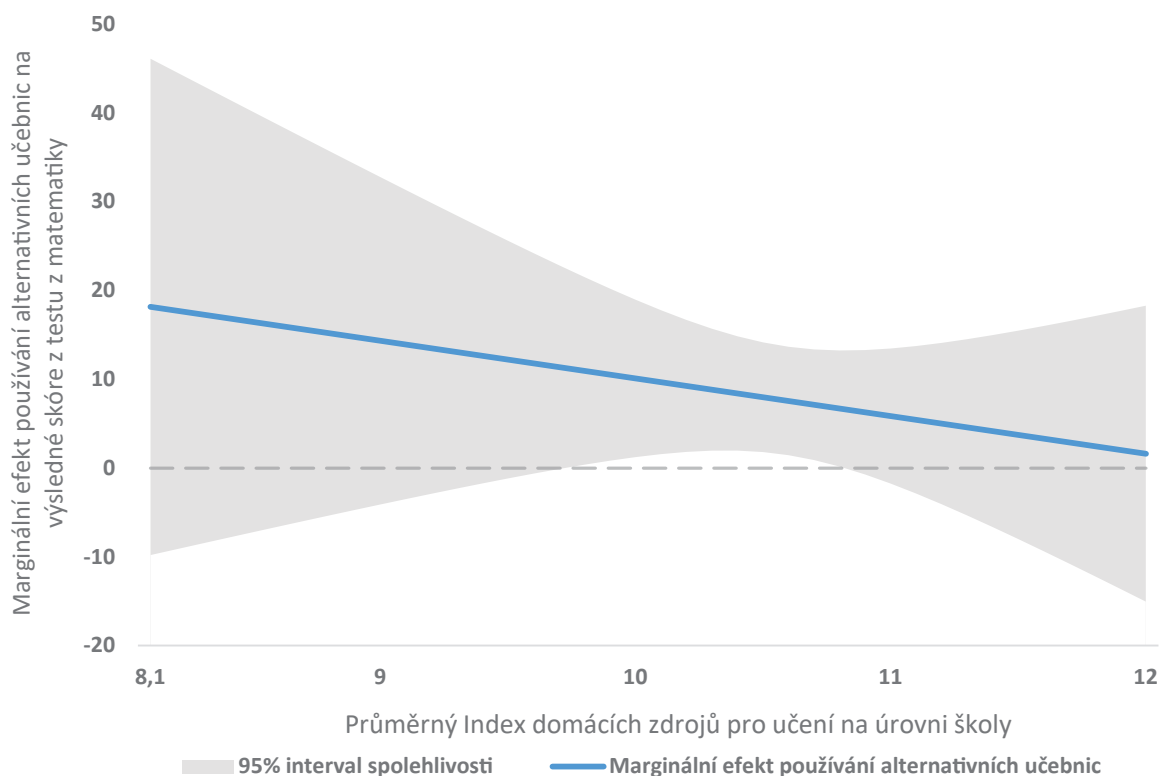


*Poznámka: Index domácích zdrojů pro učení standardizován (převáděno na z-skóre s průměrem 0). Zobrazeny průměrné hodnoty (červená linie) a konfidenční intervaly (pruhovaná oblast)*

Na problematiku alternativních učebnic se můžeme dívat i pohledem interakčního efektu s průměrným socioekonomickým statusem v jednotlivých školách (měřený pomocí indexu domácích zdrojů pro učení). Ten je zobrazený v grafu č. 40. Ačkoli efekt není pro menší počet dat v celém svém průběhu statisticky významný (konfidenční interval protíná nulovou osu X), naznačený trend je patrný. Výuka pomocí alternativních učebnic matematiky má největší efekt ve třídách s nízkým socioekonomickým statusem, kde dokáže žákům přidat až 18 bodů v testu z matematiky, přičemž se vzrůstající průměrnou hodnotou socioekonomického statusu pak efekt alternativních učebnic klesá. Využívání alternativních učebnic matematiky lze proto doporučit zejména tam, kde se vyskytuje vyšší podíl žáků znevýhodněných nízkým socioekonomickým statusem. A to i s ohledem na to, že alternativní formy výuky mohou rozvíjet sociální kapitál (Algan et al. 2013), který je v těchto oblastech na nízké úrovni. Pro definitivní potvrzení tohoto vztahu by nicméně bylo potřeba dalšího výzkumu na rozsáhlejších datech či provedení pedagogického experimentu doplněného kvalitativním výzkumem dalších kontextuálních faktorů, které by mohly tento vztah ovlivňovat.



**Graf č. 40**      **Marginální efekt využívání alternativních učebnic matematiky**



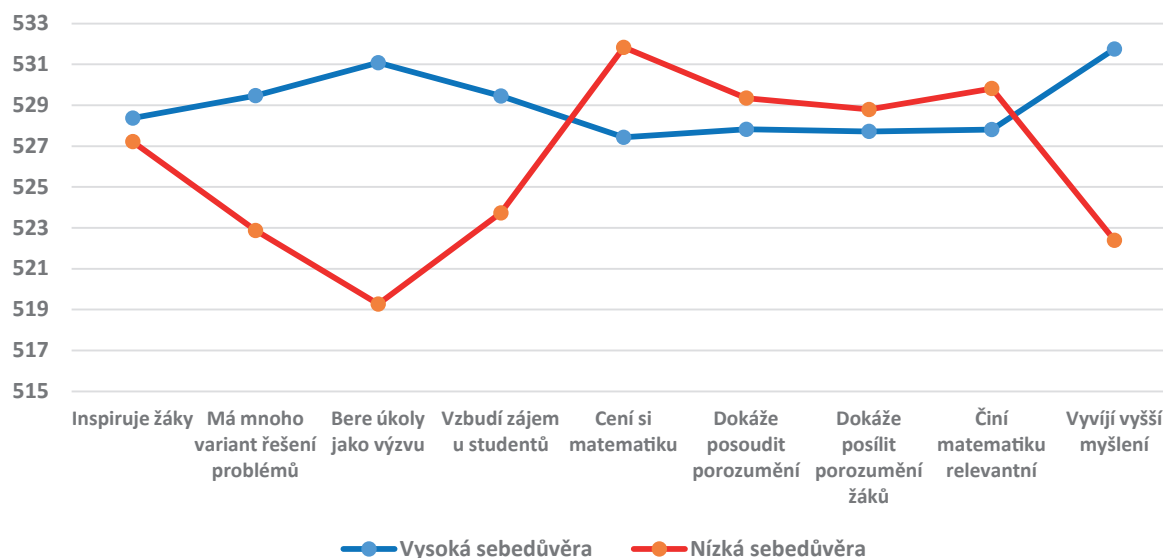
*Poznámka: Výsledný interakční efekt není v tabulce modelů zobrazen. Ale je součástí přílohy, kde jsou uvedeny všechny modely, na které je odkazováno v sekundární analýze. Pro výpočet použit program STATA*

Jedním z dílčích zájmů této sekundární analýzy je rovněž sledování aspektů motivovanosti učitelů a jejich vlivu na výkonnost žáků. Jak bylo uvedeno na začátku této kapitoly, motivovanost učitele a jeho vztah k jednotlivým žákům může být důležitým prediktorem úspěšnosti žáků. Níže uvedený graf č. 41 sleduje některé z aspektů spojené s motivovaností a vystupováním, respektive sebedůvěrou učitele ve výuce,<sup>51</sup> a to ve vztahu k celkovému dosaženému skóre žáků z matematiky. V rámci celého souboru dotazovaných učitelů je patrný pozitivní efekt toho, když má učitel sebedůvěru ve vlastní schopnosti a věří, že disponuje mnoha variantami řešení problémů. Podobný pozitivní efekt ve vztahu ke skóre z matematiky nastane, když učitel věří, že dokáže žáky zaujmout. Nejsilnější pozitivní efekt pak způsobuje sebedůvěrou učitele, kdy v takovém případě bere učitel zadané úkoly jako výzvu a věří, že výukou matematiky rozvíjí u svých žáků vyšší, respektive pokročilejší myšlení.

Zmíněné pozitivní efekty nicméně již v takové míře nevyniknou při srovnání s průměrným skóre žáků z matematiky. Důležitý je proto spíše pohled na opačný konec škály, tedy otázka toho, jaké jsou aspekty demotivovanosti učitelů a jak se míra demotivovanosti projeví ve vztahu k průměrnému dosaženému skóre z matematiky u žáků 4. ročníků. Ze stejného grafu je patrné, že výrazně negativní efekt zprostředkovává nízké sebedůvěrou učitelů, když musí čelit úkolům a výzvám. Žáci, které učí takto demotivovaní učitelé, mají průměrné skóre v matematice výrazně nižší, než je národní průměr. Nezanedbatelný negativní efekt má i nízká sebedůvěra při vzbuzení zájmu u žáků. Mnohé žáky také vzdělávají učitelé, kteří nevěří, že mají mnoho variant řešení problémů či že výukou matematiky rozvíjí u žáků vyšší myšlení.

51 Data k těmto otázkám jsou získána opět z učitelských dotazníků sbíraných v rámci mezinárodního šetření TIMSS 2015. Konkrétně se jedná o dílčí odpovědi na otázku M2: „Jak byste ohodnotil/a svoji sebedůvěru v následujících činnostech při výuce matematiky v testované třídě?“ Učitelé pak vybírají k jednotlivým podotázkám míru sebedůvěry: velmi vysoká, vysoká, střední, nízká (podrobněji viz učitelský dotazník pro učitele 4. ročníků, TIMSS 2015).

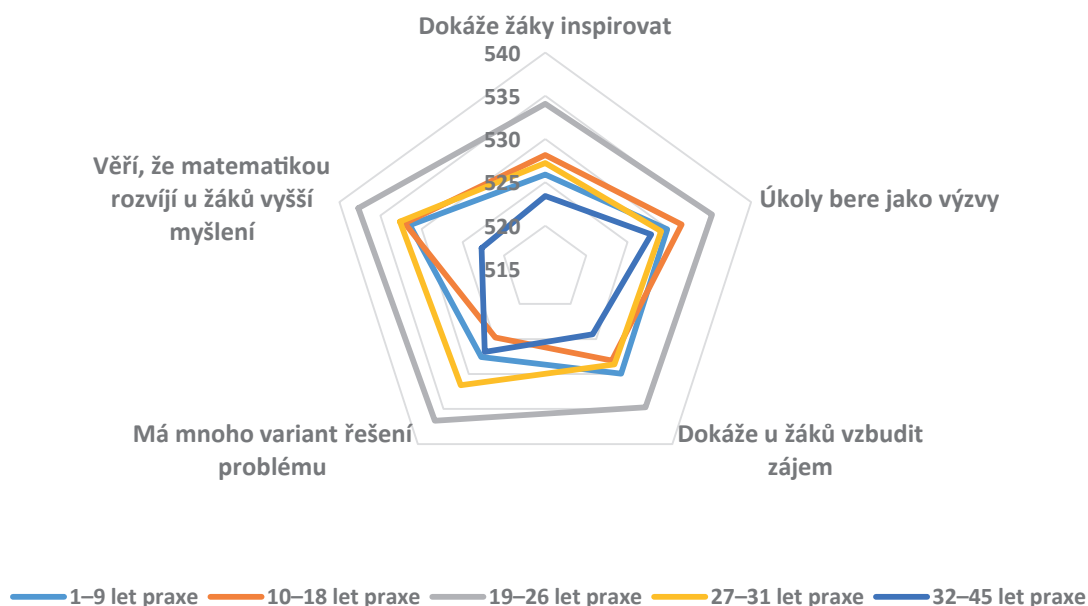
Graf č. 41 Míra sebedůvěry učitelů dle jednotlivých aspektů, TIMSS 2015, 4. ročník



Vybrané statisticky významné či významnosti se blížíci aspekty sebedůvěry učitelů (proměnné s vyšším rozdílem mezi vyšší a nižší sebedůvěrou) byly zahrnuty do samostatného plošného grafu (viz graf č. 42). Tento graf ukazuje nejdůležitější aspekty vyšší sebedůvěry učitelů žákovské populace 4. ročníků, a to ve vztahu ke skóre z matematiky. Učitelé jsou rozděleni dle délky pedagogické praxe na pět skupin, jež by měly do jisté míry reprezentovat i zkušenostní škálu pedagogů. Žáci s nejvyšším průměrným skóre z matematiky jsou vyučováni učiteli, kteří mají střední délku pedagogické praxe, tedy 19–26 let. Všechny zahrnuté aspekty sebedůvěry jsou u takových učitelů vyrovnané, s mírným pozitivním výkyvem u aspektů spojených s mnohými variantami řešení problémů a vírou, že výukou matematiky rozvíjí u žáků vyšší myšlení. Aspekt většího počtu variant řešení problémů, spojený se zkušeností pedagoga, se projevuje jako důležitý taktéž u pedagogů s delší praxí, tedy 27–31 let, přičemž jiné charakteristiky mají tyto pedagogové srovnatelné s pedagogy s krátkou praxí, tedy 1–18 let, v prvních dvou věkových kategoriích. Stejný aspekt zkušenosti se ukazuje jako nejdůležitější u pedagogů s nejdelší praxí, tedy 32–45 let, kteří jinak zaostávají za všemi ostatními kategoriemi.

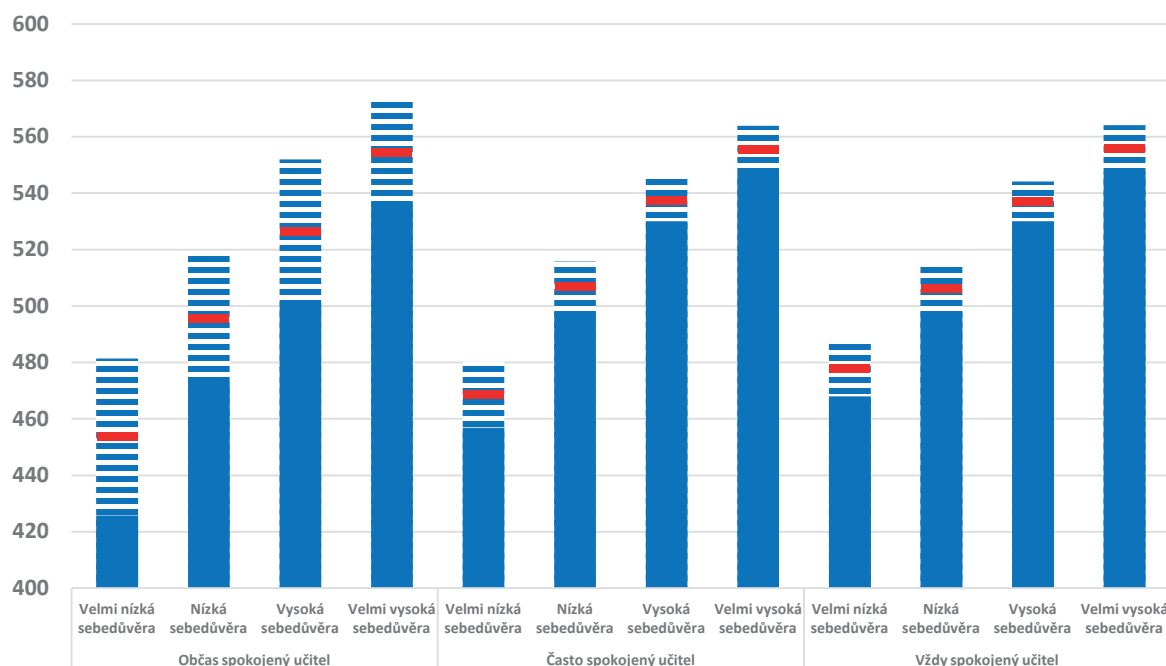
Podíváme-li se na zkoumaný vztah opět z opačného úhlu pohledu, mají žáci s nejnižším bodovým skóre v matematice učitele, kteří sice disponují vyšší sebedůvěrou, ale již nevěří, že výukou matematiky u žáků rozvíjí vyšší myšlení, ani že dokážou žáky inspirovat. V menší míře zaostávají i ve víře, že dokážou u žáků vzbudit zájem o matematiku. Můžeme pouze spekulovat nad tím, jakými faktory jsou tyto postoje způsobeny, tedy zda se může jednat například o známky syndromu vyhoření učitelů (syndrom vyhoření se nejčastěji objevuje u psychicky náročných profesí, jakou může profese pedagoga bezpochyby být), či zda se jedná o jinou, statisticky nezachycenou charakteristiku samotných žáků. Faktorem ovšem zůstává, že tyto postoje učitelů jsou negativně asociovány s průměrným dosaženým skóre žáků v matematice. Z hlediska statistické významnosti jsou však pouze charakteristiky víry v rozvoj vyššího myšlení a úkoly jako výzvy skutečně robustní a statisticky významné.

**Graf č. 42** Vybrané aspekty vyšší sebedůvěry učitelů dle dosaženého skóre žáků v matematice, TIMSS 2015, 4. ročník



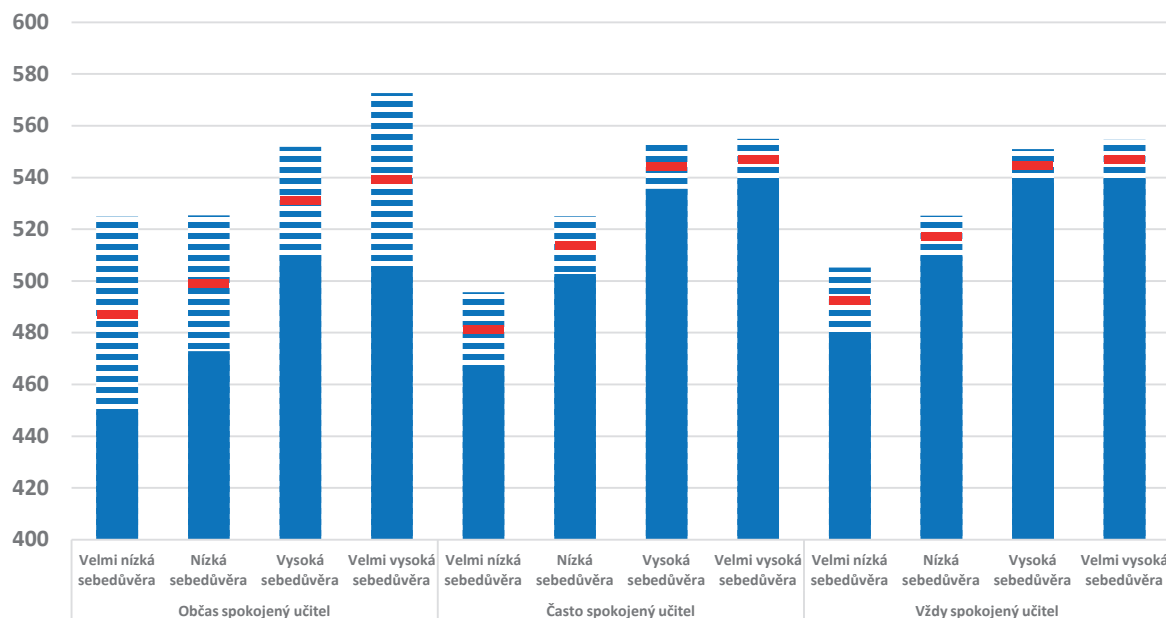
Grafy č. 43 a č. 44 ukazují další pohled na vztahy mezi žáky a jejich učiteli. Předpoklad je obecně takový, že spokojený učitel dokáže svůj pozitivní přístup přenést i na své žáky (tedy nadchnout je pro výuku a konkrétní předmět a inspirovat je), přičemž tito žáci pak dosahují lepších výsledků ve škole. Uvedené grafy nepodporují tvrzení o lepším dosaženém skóre žáků se spokojeným učitelem, respektive o zvyšování sebedůvěry žáků společně se spokojeností učitele, a to ani v případě matematiky, ani přírodovědy. Ve všech kategoriích spokojenosti učitele je průběh dat takřka totožný, snižují se pouze statistické chyby. U spokojených učitelů lze proto statisticky významně odlišit lepší od horších žáků, nelze však prokázat efekt spokojenosti učitele. Pouze u žáků s nízkou sebedůvěrou v matematice lze pozorovat znatelný (avšak statisticky nevýznamný) nárůst jejich skóre spolu se spokojeností jejich učitele. Jelikož se jedná o jednoduchou deskriptivní statistiku, byla otestována i možnost existence vztahu pomocí modelování interakčního efektu.

**Graf č. 43** Skóre žáků v matematice ve vztahu k jejich sebedůvěře v matematice a spokojenosti jejich učitele, TIMSS 2015, 4. ročník



Poznámka: Zobrazeny průměrné hodnoty (červená linie) a konfidenční intervaly (pruhovaná oblast)

**Graf č. 44** Skóre žáků v přírodovědě ve vztahu k jejich sebedůvěře v přírodních vědách a spokojenosti jejich učitele, TIMSS 2015, 4. ročník



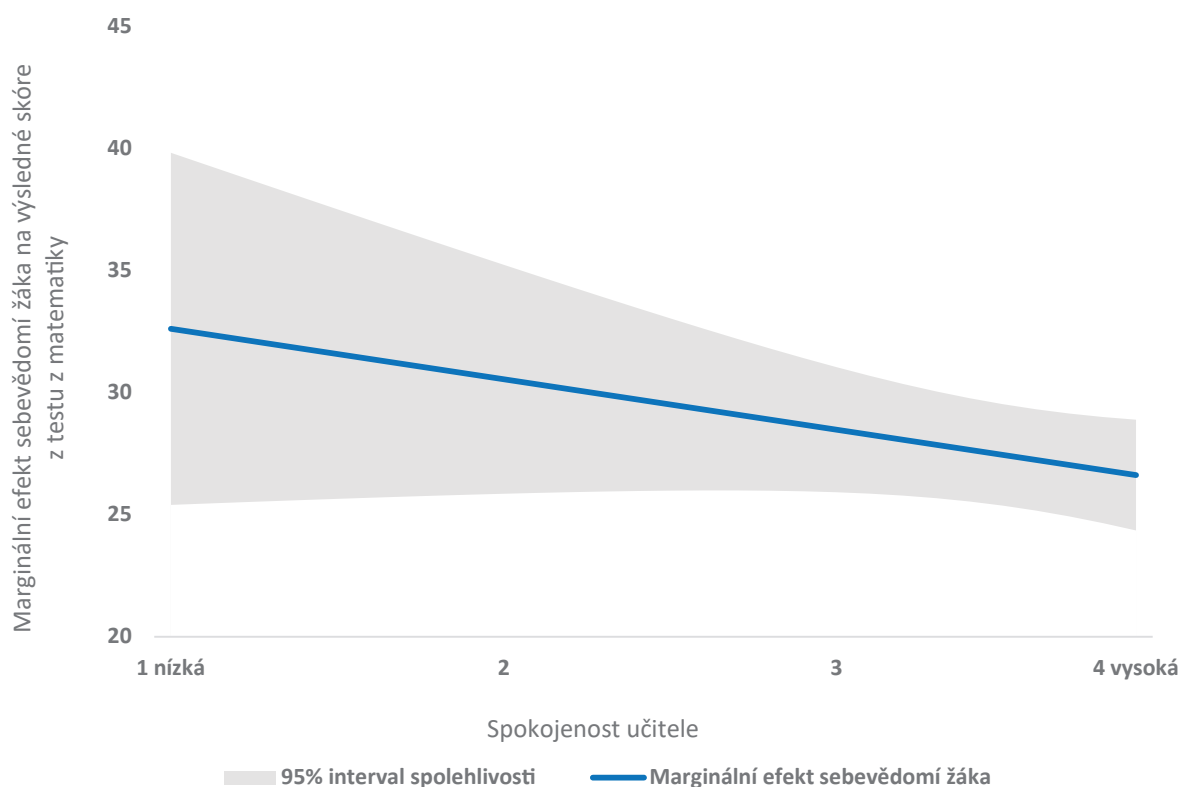
Poznámka: Zobrazeny průměrné hodnoty (červená linie) a konfidenční intervaly (pruhovaná oblast)

Grafy interakčních efektů č. 45 a č. 46 ukazují výsledný vztah mezi sebevědomím žáka a spokojeností učitele i po kontrole dalších proměnných pomocí hierarchického modelu.<sup>52</sup> První graf demonstruje marginální efekt sebevědomí žáka. Obecně platí, že vyšší sebevědomí je asociováno s vyšším dosaženým skórem z matematiky.

52 Regresní model, ze kterého je efekt vypočítán, je uvedený na konci této sekce.

Avšak zároveň také platí, že efekt sebevědomí žáka se snižuje s tím, jak roste učitelova spokojenost s povoláním. To indikuje významný modifikující vliv učitele na efekt sebevědomí žáka na výsledné dosažené skóre z matematiky. Graf nám říká, že pokud žáky učí nespokojený učitel, má vliv sebevědomí žáka na výsledné skóre největší efekt. S každým zvýšením v sebevědomí žáka vzroste počet bodů z testu z matematiky zhruba o 33 bodů, pakliže žáky učí nespokojený učitel. Učí-li žáky spokojený učitel, efekt sebevědomí žáka je nižší, a tím je i nižší přidaný bodový zisk s každým zvýšením sebevědomí žáka. Z tohoto grafu nelze poznat efekt učitele při rozdílných hodnotách sebevědomí žáka.

**Graf č. 45** Marginální efekt sebevědomí žáka na skóre z matematiky v závislosti na spokojenosti učitele, TIMSS 2015, 4. ročník

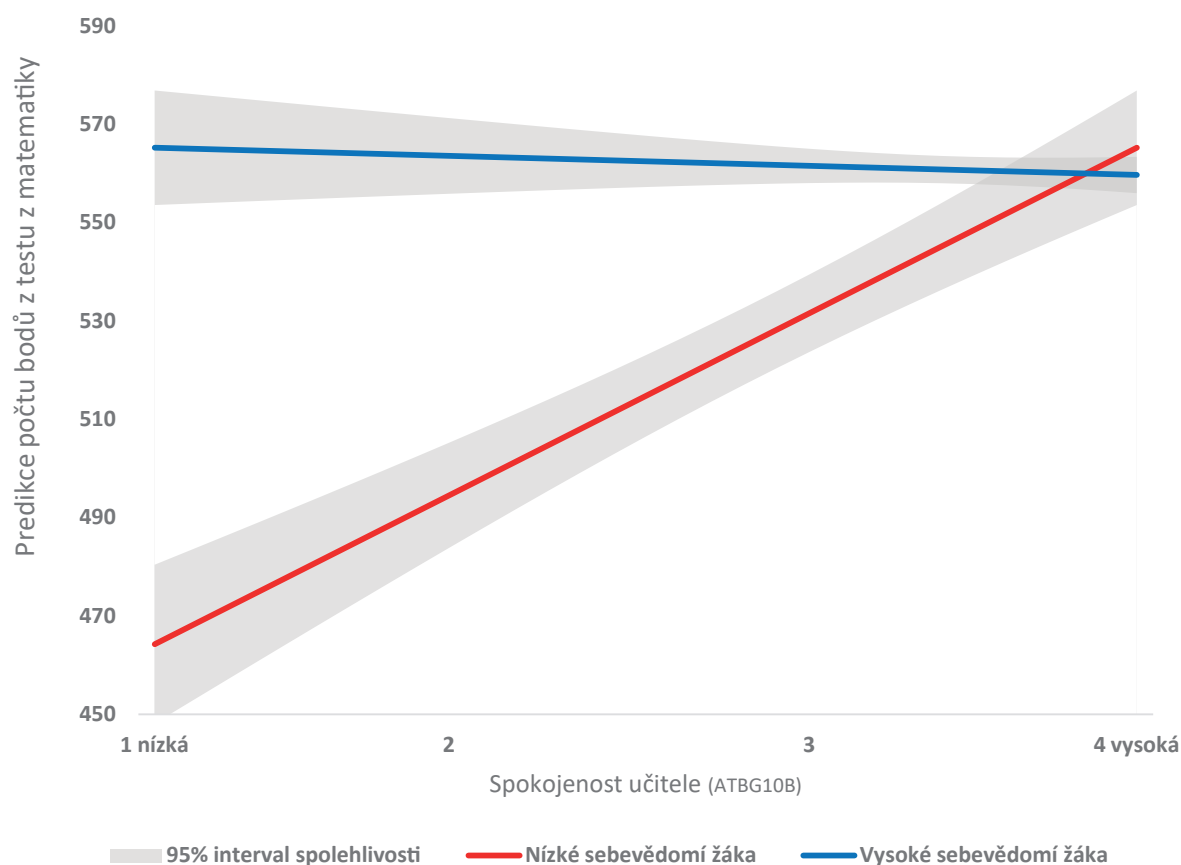


*Poznámka: Interval spolehlivosti je velmi široký u kategorie 1 – nízká spokojenost, a to proto, že na tuto možnost neodpověděl téměř nikdo z učitelů. Vytvořeno v programu STATA*

Jaký má tedy interakční efekt spokojenosti učitele s jeho povoláním a sebevědomí žáka důsledky pro výsledné skóre z matematiky? Předchozí graf ukázal jen obecný trend efektu uvedené proměnné v závislosti na míře spokojenosti učitele. Následující graf č. 46 již modeluje dvě konkrétní situace, a to efekt spokojenosti učitele na velmi sebevědomé žáky (maximální hodnota) a efekt učitele na žáky s velmi nízkým sebevědomím (pro minimální hodnotu). V grafu jsou pak uvedené predikce výsledných hodnot v dosaženém bodovém skóre v matematice (modrá linie pro žáka s vysokým sebevědomím a červená linie pro žáky s nízkým sebevědomím); zobrazeny jsou taktéž intervaly spolehlivosti (šedá plocha) vypočtené pro dané hodnoty predikce.

Z grafu predikovaných hodnot vyplývá, že pokud učí nespokojený učitel málo sebevědomé žáky, dosahují tito žáci nejhorších výsledků v matematice, v průměru okolo 460 bodů. Pokud ale učí nespokojený učitel žáky s vysokým sebevědomím v matematice, na výsledek z testu to nemá vliv, protože stejných výsledků dosahují tito žáci i tehdy, jsou-li jejich učitelé spokojenější. Daleko zajímavější je ale vliv spokojeného učitele na málo sebevědomé žáky. Čím vyšší je spokojenost učitele, tím vyšší je i bodový zisk u málo sebevědomých žáků. Nalezený vztah je důležitý zejména proto, že potvrzuje efekt kvality a motivovanosti učitele a celkového vystupování učitele, jelikož spokojený učitel obvykle dokáže žáky kvalitněji motivovat k lepším výkonům.

**Graf č. 46** Predikované hodnoty žáků s nízkým a vysokým sebevědomím v závislosti na spokojenosti učitele se zaměstnáním, TIMSS 2015, 4. ročník



*Poznámka: Bodový zisk skóre z matematiky je relativní vzhledem k ostatním proměnným v modelu. Ty jsou pro potřeby vytvoření tohoto grafu drženy na konstantní (nulové) hodnotě*

Kapitolu věnující se kvalitě a motivovanosti učitele a metodám výuky opět zakončujeme sérií hierarchických regresních modelů, které umožňují modelovat složitější vztahy mezi proměnnými než předchozí analýzy. Výsledné modely odrážejí předchozí testování všech proměnných týkajících se tématu kvality a motivovanosti učitele a výukových metod. Protože obecně dochází ke zhoršení modelů po přidání těch proměnných, které nemají vztah se závisle proměnnou,<sup>53</sup> uvedené modely ukazují věcně zajímavé faktory ovlivňující výsledky žáků. První model je vždy nulový; druhý model obsahuje pouze proměnné vztahující se tematicky k této sekci sekundární analýzy; třetí model ukazuje pouze kontrolní proměnné. Jak si uvedené proměnné kvality učitele a vyučovacích metod vedou po kontrole hlavních proměnných, to uvádí vždy plný model. Závěrečné modely jsou modely s proměnnými tvořící interakční efekty, ze kterých vychází i výsledné grafy interakčních efektů.<sup>54</sup>

Finální hierarchické regresní modely pro tuto sekci ukazuje tabulka č. 6. Proměnné této sekce byly nejdříve analyzovány samostatně, kdy se na základě malé vysvětlené variance první i druhé úrovně ukázalo, že jsou samy o sobě poměrně slabými prediktory úspěchu žáků. Na druhé úrovni model vysvětlil pouze 5 % variance mezi školami. Ve všech modelech je statisticky významný efekt používání alternativní učebnice matematiky (Hejný, Kuřina, Tvořivá škola). Pokud škola tuto učebnici používá, má v průměru o 11 bodů lepší skóre při kontrole efektu dalších proměnných. Největší efekt ale má z celé sady proměnná, která indikuje, zdali vyučující vystudoval hlavní obor učitelství se specializací na matematiku. Efekt činí zhruba 34 bodů. Spokojenost učitele s povoláním je rovněž pozitivně asociovaná s výsledky žáků v testování v tomto modelu.

53 (Gelman, Hill 2007)

54 Z modelů lze vyčíst, že výsledné interakce nejsou při kontrole všech proměnných statisticky významné, nicméně efekt dané proměnné může být při určité hodnotě modifikující proměnné statisticky významný, protože pro určité hodnoty se mění i standardní chyby (Kam, Franzese 2007). Viz předchozí grafy s intervaly spolehlivosti.

Jak si na tom stojí vyučovací metody? V základním modelu číslo 2 uvádíme jen dvě proměnné, které z celé baterie otázek na vyučovací metody buď jako v případě podněcování častých diskuzí v hodinách (ATBG14E) měly věcný i statisticky významný efekt na výsledné skóre, nebo kontrola jejich efektu byla z hlediska současné laické veřejné diskuze zajímavá. To se týká proměnné, která indikuje, jak často učitelé požadují, aby se jejich žáci „učili nazpaměť pravidla, postupy a fakta“ (ATBM03C). Poslední zmíněná proměnná byla statisticky významná pouze samostatně, ale po kontrole dalších proměnných již nikoliv. Zbylé způsoby moderní výuky již nehrály v regresních modelech žádnou roli – ani samostatně, ani ve skupině, či při kontrole základních proměnných z první sekce kapitoly o základních zjištěních. Způsob, jakým jsou efekty těchto proměnných robustní i po kontrole socioekonomického statusu, ukazují další sloupce tabulky regresních modelů. Využívání alternativních učebnic zůstává stále signifikantní (model 4), vyjma modelu 5 s interakčním efektem, kde je ale metodologicky a fakticky nesprávné interpretovat statistickou významnost koeficientů všech konstitučních proměnných interakčního efektu. Používání těchto učebnic je asociováno s vyšším skórem z testu, nicméně u tříd s vysokým průměrným socioekonomickým statusem je efekt (roz. pozitivní korelace) alternativních učebnic zanedbatelný (viz výše).



**Tabulka č. 6 Kvalita, motivovanost, spokojenost učitele a vyučovací metody**

NÁZEV	1. NULL	2. UČITELÉ	3. KONTROL	4. PLNÝ	5. EFF_UCEBNICE	6. EFF_SEBEDŮVĚRA
Alternativní učebnice		11,614** (4,700)		7,161** (3,492)	25,656 (64,829)	6,827** (3,454)
Aprobace pro mat./přír.		34,101*** (5,928)		23,599*** (4,504)	23,565*** (4,568)	25,568*** (3,836)
Spokojenost s povoláním		5,153* (2,796)		2,003 (2,106)	1,998 (2,105)	6,647 (4,257)
Memorizování pravidel		-4,144 (2,667)		-1,15 (2,535)	-1,149 (2,536)	-1,085 (2,593)
Diskuze v hodinách		5,371*** (1,932)		4,055* (2,190)	4,087* (2,185)	3,784* (2,225)
SES – žák			19,975*** (0,663)	19,751*** (0,677)	19,750*** (0,677)	16,668*** (0,634)
SES – škola (průměr)			15,036*** (2,959)	11,270*** (3,327)	12,216*** (4,377)	12,501*** (3,296)
Dívky			-9,628*** (1,989)	-9,328*** (2,196)	-9,330*** (2,197)	-7,231*** (2,112)
Baví mě matematika			10,650*** (1,013)	10,765*** (1,121)	10,763*** (1,122)	2,479** (1,100)
Moderní výuka (index)				0,193 (4,177)	0,161 (4,169)	0,872 (4,203)
Standardní výuka (index)				-3,121 (3,243)	-3,105 (3,241)	-3,017 (3,416)
Eff_mSES_Alt.učebnice					-1,765 (6,149)	
Sebevědomí žáka						27,449*** (4,819)
Eff_spok.učitele_seb.stud.						-1,535 (1,34)
Konstanta	527,601*** (2,361)	499,201*** (12,586)	134,487*** (30,650)	164,905*** (36,574)	155,044*** (46,294)	127,551*** (36,507)
Intercept variance	731,5327 (109,976)	588,3566 (90,305)	290,112 (51,652)	274,1385 (62,691)	274,3849 (62,249)	276,5926 (59,096)
Residual variance	4244,615 (109,659)	4170,707 (117,823)	3394,303 (80,903)	3348,153 (87,061)	3348,038 (87,041)	2904,285 (81,174)
Počet pozorování	6730	5755	6368	5451	5451	5412
Počet skupin druhé úrovně (školy)	159	137	158	136	136	136
Vnitroskupinová korelace	0,14					
AIC	75636,766	64568,232	70076,316	59923,483	59925,387	58744,668
BIC	75657,209	64621,494	70123,631	60015,932	60024,44	58850,211
LogLikelihood	-37815,383	-32276,116	-35031,158	-29947,741	-29947,693	-29356,334
Snijders/Bosker R <sup>2</sup> Level 1		0,012	0,255	0,243	0,243	0,335
Snijders/Bosker R <sup>2</sup> Level 2		0,040	0,518	0,466	0,466	0,488
Bryk/Raudenbush R <sup>2</sup> Level 1		0,006	0,196	0,199	0,199	0,304
Bryk/Raudenbush R <sup>2</sup> Level 2		0,051	0,599	0,548	0,548	0,544

Poznámka: kurzívou vyznačeny proměnné druhé úrovně. Robustní chyby v závorkách. Významné při \* $p < 0.1$ , \*\* $p < 0.5$ , \*\*\* $p < 0.01$ .

Plný model ukazuje efekty či asociace jednotlivých proměnných se skórem z testu z matematiky, a to jak s ohledem na kontrolní proměnné, tak i v souvislosti s celkovými indexy standardní výuky a moderní výuky, které byly vytvořeny na základě baterie otázek TIMSS a předchozích studií (viz např. Korbel, Paulus 2017). Samostatnou asociaci s výsledným dosaženým skórem se nepodařilo prokázat ani u standardních metod výuky, ani u moderních vyučovacích metod, které kladou důraz na interakci žáka a učitele, kdy učitel například dává do souvislosti probrané učivo s každodenním životem, diskutuje s žáky, přináší zajímavé materiály nad rámec výuky apod. (podrobněji viz TIMSS 2015, učitelský dotazník). Modelována byla celá řada interakčních efektů, kdy moderní metody výuky mohou mít jiný efekt na žáky s nižším i vyšším socioekonomickým statutem, na dívky nebo na chlapce. Například Lavy (2015) ukazuje na příkladu izraelských žáků, že zde panuje pozitivní efekt tradiční frontální výuky na žáky pocházející z rodin s nižším socioekonomickým statutem, avšak nalézá pozitivní efekt moderních vyučovacích metod na žáky pocházející z rodin s vyšším socioekonomickým statutem. Žádný diferencovaný efekt moderních vyučovacích metod u žáků 4. ročníků na datech TIMSS 2015 však nebyl prokázán, a není tak zobrazen v tabulce hierarchických regresních modelů.

Poslední modely pouze ilustrují interakční efekty, které byly popsány výše, tedy spolupůsobení proměnné používání alternativních učebnic a průměrného socioekonomického statusu na úrovni školy a spolupůsobení spokojenosti učitele a sebevědomí žáka v matematice na celkové výsledné skóre. Shrňme-li výše nalezené poznatky, platí, že zde panuje dominance efektu socioekonomického statusu a že kvantitativní metody analýzy dat neodhalily složitější vztahy mezi kvalitou učitele a interakcí se socioekonomickým statutem žáka. Z tohoto důvodu bude nutné se dále soustředit zejména na ty školy, které vykazují i přes nepříznivé strukturální faktory nadprůměrné výsledky v testování, nebo školy, kde statistický model předpokládal daleko horší výsledek, než jakého škola v testování žakovské populace 4. ročníků ve skutečnosti dosáhla.

Velkým metodologickým problémem výše uvedených regresních modelů jsou chybějící hodnoty (tzv. missing values). Ty vznikly v důsledku toho, že učitelé často na některé otázky neodpověděli, nebo v důsledku ztrát způsobených nižší mírou napárovanosti s datovými soubory ze systému InspIS Data.<sup>55</sup> Protože se vesměs jednalo o indexy složené z více proměnných, byly chybějící hodnoty u některých proměnných nahrazeny průměrnou hodnotou dané proměnné, abychom nepřišli o hodnotu celého indexu. Otestovány byly i modely s chybějícími hodnotami (Complete case analysis), které mají velmi podobné hodnoty koeficientů i statistické významnosti (v některých případech dokonce proměnné přisoudí silnější efekt, například u proměnné „diskuze v hodinách“). Testovány byly modely s imputací chybějících hodnot. Ty však výsledky nezměnily, naopak byl proměnné diskuze v hodinách přisouzen silnější efekt (vyšší hodnota koeficientu) a statistická významnost ( $p < 0,05$ ). Z tohoto důvodu jsou paradoxně uvedené modely konzervativnější.

---

55 Ne vždy se v případě využívaných datových souborů ze systému InspIS Data (Česká školní inspekce) podařilo napárovat data na všechny školy zúčastněné v mezinárodním šetření TIMSS 2015, tzn. ve 100 % případů škol (párování probíhalo na úrovni školy, jak bylo uvedeno již v úvodní části této zprávy). Přesto i v případě některých takových souborů byla shledána jejich užitečnost pro tuto sekundární analýzu a byly použity i přes ztrátu určitého množství případů (missing values).

## 7 Využívání informačních a komunikačních technologií (ICT) ve výuce

V posledních dvou dekádách prochází systém vzdělávání a školství významnými změnami, a to zejména v oblasti využívání informačních a komunikačních technologií (ICT). Společně s celkovým rozvojem v oblasti ICT, která je v současnosti jednou z nejdynamičtější se rozvíjejících oblastí na poli techniky, přichází nové možnosti v oblasti vzdělávání. ICT se již dávno staly běžnou součástí každodenního života a postupně začaly pronikat také do školství, kde lze jejich potenciál velmi efektivně využít. Potenciál ICT ve výuce je přesto stále diskutovanou otázkou, protože dílčí výzkumy se neshodují na jednoznačném závěru, zda jsou ICT pro výsledky žáků a jejich úspěšnost pozitivním faktorem, nebo nikoli.

Současný vědecký diskurz se v problematice využívání ICT ve vyučování neshodne (viz např. Liu 2004; Reynolds, Treharne, Tripp 2003; Underwood 2004; Wellington 2005).<sup>56</sup> Pozitivní dopad uvádí ve své studii například Chandra a Lloyd (2008). Již dřívější analýzy České školní inspekce ovšem naznačily, že pozitivní efekt využívání ICT se neprojeví při snaze o co nejfrekventovanější využívání, naopak ani nevyužívání prvků ICT ve výuce nemá požadovaný pozitivní efekt. Nejvhodnějším nastavením výuky se zdá být umírněné používání ICT jak ve výuce, tak při domácí přípravě žáků na vyučování (ČŠI 2016b; Kadijevich 2015).<sup>57</sup> Logika věci naznačuje, že důležitými aspekty problematiky budou frekvence využití ICT jak ve výuce, tak při domácí přípravě, a zejména způsob využití ICT. Pokud jsou prvky ICT využívány cíleně k výuce, efekt může být pozitivní. Pokud jsou využívány spíše k zábavě a oblíbenému surfování na internetu, efekt může být spíše negativní.

Obecně dochází celosvětově v posledních deseti letech k nárůstu ve využívání ICT ve výuce (Livingstone 2012; Becta 2009a; Becta 2009b; Korte, Husing 2006; Sheard, Ahmed 2007). Primárním prostředkem využívaným ze strany učitelů i žáků (ať už ve výuce samotné, nebo při domácí přípravě) je počítač společně s internetem, dále audiovizuální technika, interaktivní tabule a například kalkulačky v hodinách matematiky. Ty už jsou standardem na většině škol. V posledních letech se začínají rozmáhat také takzvané digitální třídy na základních školách, jejichž prostřednictvím jsou ICT integrovány do výuky.<sup>58</sup> Výsledky výzkumu fungování přinášejí těchto tříd ukázaly, že žáci v takových třídách jsou aktivnější a motivovanější. Ovšem ve srovnání výsledků v testech z matematiky nelze přesvědčivě určit jednoznačný pozitivní efekt těchto tříd oproti třídám tradičním (podrobněji viz např. Robová 2012).

ICT nabízí nepřeberné množství způsobů využití ve výuce. Problematický zde může být ovšem postoj učitele k technologiím, respektive jeho metodické dovednosti a ICT kompetence. Není neobvyklé, že učitelé staršího věku mají ohledně možnosti využívání ICT malé povědomí, případně mohou mít obavy z využití ICT například z důvodu neznalosti, jelikož nejsou schopni držet krok s technickým vývojem. Tato skutečnost se objevuje i v České republice (jak ukazují dílčí analýzy v této sekci), řešením by proto bylo pravidelné další vzdělávání učitelů v oblasti ICT (Robová 2012; Burill et al. 2002; Kastberg, Leatham 2005; Nocar 2003).

Samotné zavádění ICT pak může přispívat ke zkvalitňování vyučovacího procesu, a to především z hlediska aktivizace žáků či zvýšení názornosti a efektivity výuky. To však pouze za předpokladu, že jsou škola a učitelé schopni vytvořit vhodné prostředí pro výuku žáků, s dostatečným zapojením přitažlivých a jednoduchých aplikací a snahou přizpůsobit tradiční učivo situaci (Cihlár 2008; Robová 2012).

V rámci sekundární analýzy se pokusíme nejen hledat faktory z oblasti ICT mající efekt na skóre žáků v testech z matematiky a přírodovědy, ale i ověřit možné interakce mezi využíváním ICT a nízkým či vysokým socioekonomickým statutem. Závěry ohledně vyšší dostupnosti ICT žákům pocházejícím z rodin s vyšším socioekonomickým zázemím a lepšími výsledky v testování je sporná. Jak je uvedeno již výše, větší míra dostupnosti ICT, a tudíž i více času stráveného například na internetu, hraním her apod., může naopak žáky natolik odtahovat od učení, že se to v jejich školním výkonu projeví spíše negativně.

---

56 Je potřeba na tomto místě zmínit, že studie zkoumající vliv ICT často dochází k závěrům, že zařazení ICT do výuky učí žáky používat tyto technologie, ovšem není zde jednoznačný pozitivní efekt na výsledky žáků ve výuce (viz např. Munro 2007; Ofsted 2004; Harrison et al. 2003).

57 Některé studie například naznačují, že dostupnost vlastního počítače v domácnosti a dlouhá doba na něm strávená odvádí pozornost žáka od učení, což bude mít logicky za následek horší studijní výsledky (viz např. Fuchs, Woessmann 2004).

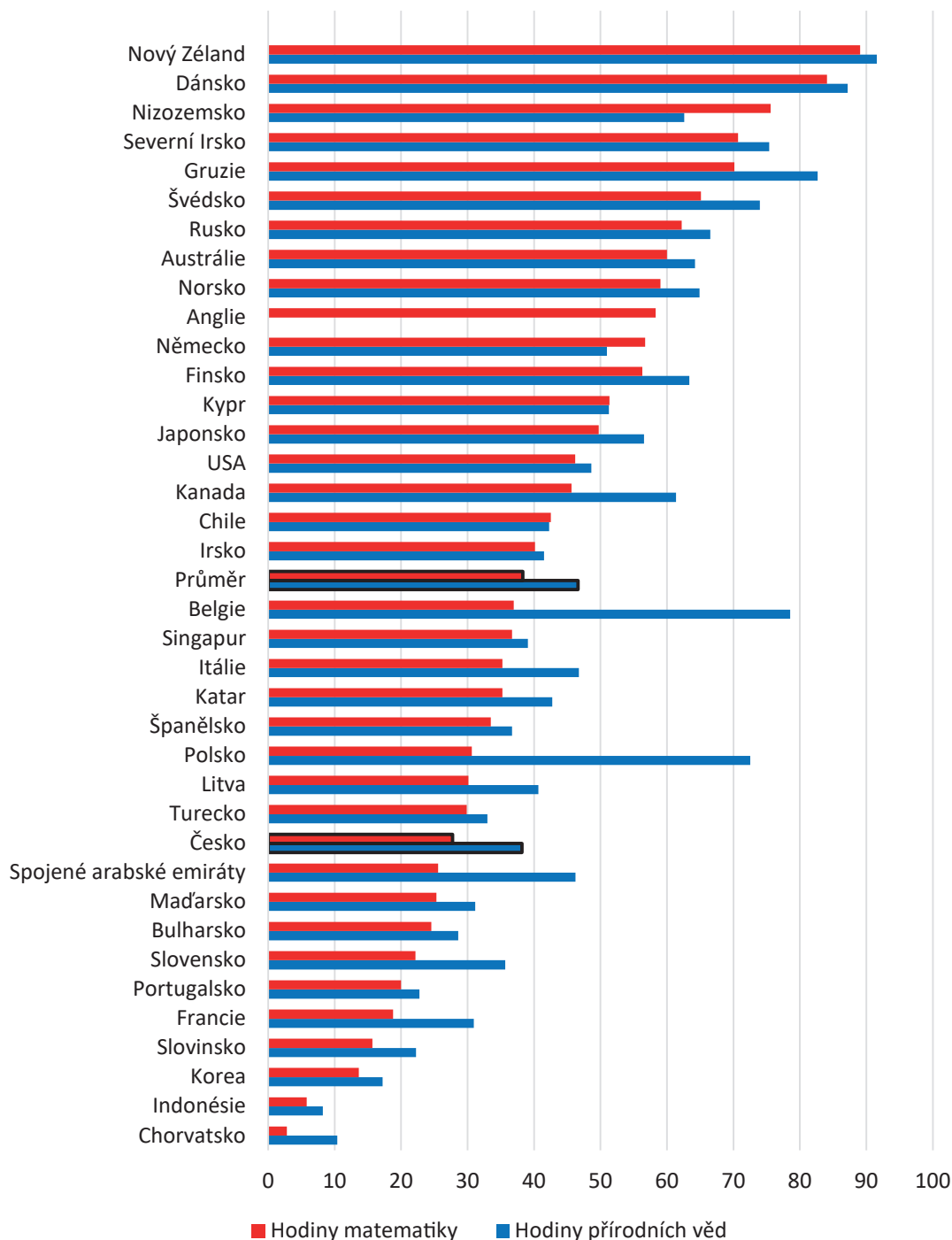
58 Digitální třída poskytuje osobní počítač nebo notebook každému žákovi a je vybavena různými výukovými programy, a to jak pro výuku ve škole, tak doma.

## 7.1 Výsledky analýzy

V první řadě se opět podíváme na srovnání České republiky s ostatními zeměmi zúčastněnými v testování TIMSS 2015. Graf č. 47 dostupnosti ICT byl vytvořen na základě dat ze dvou otázek, které byly součástí učitel-ských dotazníků. Výsledek obou řad tvoří podíl odpovědí „Ano“ na otázku, zda je během vyučování dostupný počítač či tablet. Prezentovaný graf byl sestupně seřazen podle podílu odpovědí učitelů matematiky.

Z grafu vidíme, že se Česká republika umístila mezi srovnávanými zeměmi pod průměrem, který činí 38,31 % kladných odpovědí pro přítomnost ICT ve vyučovacích hodinách matematiky a 46,6 % pro vyučovací hodiny přírodních věd. V případě České republiky jsou dostupné počítače či tablety ve 27,72 % hodinách matematiky a 38,18 % přírodních věd 4. ročníků.

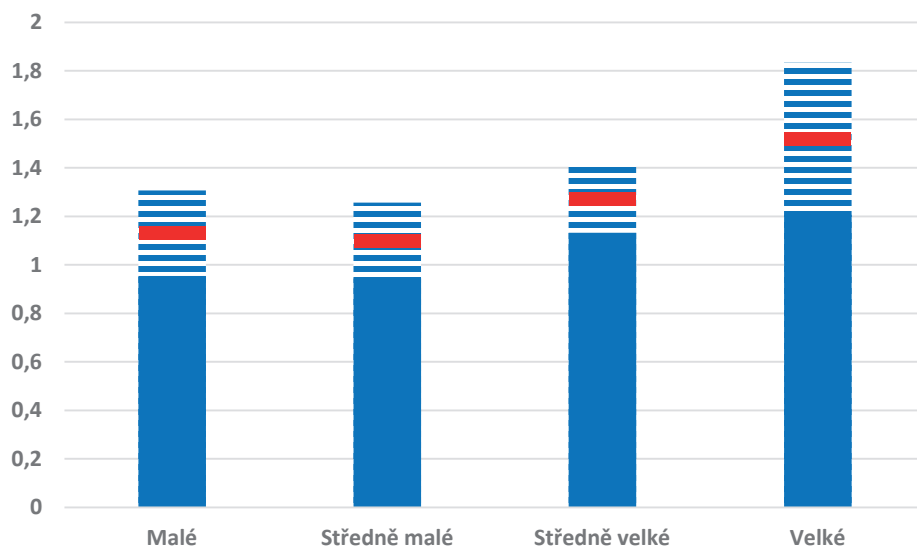
**Graf č. 47 Dostupnost ICT v hodině přírodních věd a matematiky; ATBS04A + ATBM05A**



Pozn.: Chybějící hodnota u Anglie značí netestování přírodovědné gramotnosti

Z pohledu ČR můžeme ICT sledovat sestaveným *indexem ICT vybavenosti* jednotlivých škol zapojených do testování dle jejich velikostních kategorií. Častým předpokladem v této problematice je, že větší školy disponují větším množstvím finančních prostředků a mohou žákům poskytnout lepší vybavení. Z grafu č. 48 je zřejmé, že při zohlednění chybovosti dat nelze spolehlivě statisticky odlišit jednotlivé velikostní kategorie škol dle jejich ICT vybavenosti, trend však naznačuje lepší ICT vybavenost u větších škol.

**Graf č. 48 Index ICT vybavenosti dle velikostní kategorie školy, InspIS**



*Poznámka: Zobrazeny průměrné hodnoty (červená linie) a konfidenční intervaly (pruhovaná oblast)*

Na problematiku využívání ICT je možné se podívat i v kontextu využití podpůrných technologií a systémů administrace výuky či jednotlivých používaných ICT nástrojů na jednotlivých školách (systémy pro řízení výuky, informace poskytované zákonným zástupcům žáků elektronicky, cloudové služby poskytované žákům aj.). Avšak využití takových systémů nesouvisí přímo s výsledným skóre žáků v testech a případná interpretace by mohla být zavádějící. Provedené dílčí analýzy včetně regresního modelování navíc ukázaly variaci ve výsledcích nikoli na základě poskytnutí či neposkytnutí podpůrných technologií a systémů pro řízení výuky žákům na 1. stupni ZŠ, ale na základě odlišných hodnot Indexu domácích zdrojů pro učení. Školy s žáky s vyšším socioekonomickým statusem využívají takové systémy častěji, nelze však v žádném případě hovořit o efektu na skóre žáků v matematice a přírodních vědách. Pro sledování takového vztahu by byl nutný kvalitativní či experimentální výzkum.

V následujících analýzách, při použití statistického modelování, bylo nutné se vypořádat s celou řadou metodologických problémů u zkoumání asociace mezi používáním ICT a výsledným skóre žáků v matematice a přírodovědě. V první řadě velká část učitelů neodpověděla na otázky samotného dotazníku šetření TIMSS. Chybějící hodnoty jsou způsobeny i povahou učitelského dotazníku. Samotný dotazník neposkytuje uspokojující baterii otázek na používání ICT ve výuce. Naopak šetření ČŠI a dostupná data ze systému InspIS sice poskytují data z celé řady oblastí a dimenzí využívání ICT ve výuce žáky i učiteli, avšak míra napárovatelnosti se školami z mezinárodního šetření zapříčinila velkou ztrátu případů kvůli chybějícím hodnotám (missing values) u některých otázek, a to zejména v kombinaci s chybějícími hodnotami v rámci učitelského dotazníku TIMSS.<sup>59</sup> Z tohoto důvodu nalezené asociace nejsou zcela průkazné a robustní a vyžadují další výzkum i pomocí jiných než kvantitativních metod.

I přesto bylo nalezeno několik zajímavých vztahů, které indikují některé trendy v oblasti používání ICT ve vzdělávání (viz tabulka č. 7). Obecné trendy, pokud není uvedeno jinak, platí jak pro test z matematiky, tak přírodovědy. Hlavním zjištěním hned druhého modelu, který pracuje s daty InspIS, je to, že žáci, kteří mohou

<sup>59</sup> Testovány byly i modely po imputaci missing values v programu STATA (srov. Marchenko, 2010; Madeiros 2016). Výsledné koeficienty v případě imputace missing values ztratí na statistické významnosti, směr koeficientů ale zůstane zachován.

v hodinách využívat ICT technologie,<sup>60</sup> dosahují horších výsledků než ti žáci, kterým není učitelem dovoleno využívat ICT technologie, popřípadě je využití těchto technologií žákům umožněno až po striktní kontrole vyučujícím. Nicméně v případě přírodovědy využívání ICT přímo žáky nemá negativní asociaci s jejich výsledkem. Naopak časté používání ICT samotnými učiteli je spíše asociováno s vyšším dosaženým skóre. U tohoto vztahu ale upozorňujeme, že nelze mluvit o kauzalitě v používání ICT prostředků. Dále musíme upozornit, že vztah je významný pouze s pravděpodobností  $p=0,05$  a při kontrole dalších proměnných se statistická významnost zcela vyruší a klesne i hodnota samotného koeficientu.

Samotné používání ICT prostředků žáky nám ukazuje další proměnná ze systému InspIS – Žáci pracují s internetem nebo počítačovými výukovými programy ve výuce. Tato ordinální proměnná byla dichotomizována. Model nám ukazuje, že čím častější používání ICT prostředků ve výuce v dané škole, tím horší skóre z testování v matematice. Nejvyšší hodnota záporného koeficientu je u žáků těch škol, kde ředitel odpověděl, že je ICT žáky využíváno téměř každou hodinu. Zde je nutné upozornit na limity dat ze systému InspIS. Data z InspIS je nutné chápat jako kontextuální proměnné na úrovni školy, a ne třídy. Přímý vztah s dotazovanou třídou zde není zajištěn, přesto nám ale tyto proměnné mohou naznačit, jakým způsobem daná škola funguje, respektive zdali její učitelé ve vyšší míře disponují danými charakteristikami v souvislosti s používáním ICT. Abychom doplnili všechny poznatky z dat InspIS, uvádíme, že se nepotvrdila žádná asociace s mírou vybavenosti ICT škol, ani s indexem stížností ředitelů na problémy v oblasti ICT. Tvorba indexu je popsána v příloze.

---

60 V datovém souboru TIMSS 2015 je proměnná „Computer/Tablets“, ovšem český učitelský dotazník obsahoval formulaci otázky pouze se slovem počítač, nikoliv se slovem tablet.

**Tabulka č. 7 Hierarchický regresní model pro oblast ICT**

NÁZEV	1. NULL	2. ICT_INSPIS	3. ICT_TIMSS	4. ICT_IN_TI	5. CONTROL	6. FULL ICT
<i>Index vybavenosti ICT</i>		1,366 (4,306)		5,256 (4,265)		-4,369 (3,027)
<i>Index ICT problem</i>		-0,423 (1,439)		-0,499 (1,476)		0,318 (1,019)
<i>Časté využívání ICT učiteli</i>		14,678** (6,529)		14,313** (6,482)		3,875 (5,086)
<i>Žáci pracují s internetem nebo počítačovými výukovými programy: referenční kategorii odpověď „nikdy“:</i>						
<i>někdy</i>		-12,284** (6,231)		-11,157* (6,370)		4,041 (5,267)
<i>často</i>		-18,159* (10,432)		-14,839 (9,821)		-1,015 (6,419)
<i>velmi často</i>		-24,404*** (8,533)		-35,752* (20,276)		-19,956 (17,847)
<i>Dostupné ICT prostředky pro žáky</i>		0,242 (1,652)		-0,568 (1,581)		-1,262 (0,891)
<i>Nedostupné PC/notebook ve výuce</i>		0,363 (1,263)		1,067 (1,343)		0,531 (0,987)
<i>Žák má vlastní PC</i>			-12,046*** (2,121)	-12,003*** (2,146)		-12,385*** (1,783)
<i>Žák sdílí PC s rodinou</i>			25,453*** (2,643)	24,828*** (2,632)		15,834*** (2,232)
<i>PC ve třídě</i>			6,496 (7,018)	7,7 (7,463)		7,63 (5,699)
<i>Seznamují se s matematickými pravidly a pojmy</i>			-20,319** (8,178)	-20,473** (8,219)		-13,436** (5,464)
<i>Procvičují si dovednosti a postupy</i>			13,284*** (4,898)	14,701*** (5,010)		7,636* (3,930)
<i>Vyhledávají pojmy a informace</i>			-5,258 (6,478)	-6,865 (6,580)		-4,11 (5,111)
<i>SES – žák</i>					19,827*** (0,669)	18,695*** (0,701)
<i>SES – škola (průměr)</i>					15,771*** (2,935)	18,307*** (2,898)
<i>SES – školní rozptyl</i>					-10,579* (6,239)	-15,255*** (5,884)
<i>Dívky</i>					-8,587*** (2,040)	-10,206*** (1,821)
<i>Baví mě matematika</i>					12,185*** (1,090)	12,061*** (1,058)
<i>Pocit sounáležitosti ž. se školou</i>					2,730*** (0,708)	2,672*** (0,671)
<i>Pocit sounáležitosti – škola (průměr)</i>					4,550* (2,628)	4,686* (2,551)
<i>Konstanta</i>	527,601*** (2,361)	526,481*** (8,089)	514,767*** (4,689)	507,395*** (9,514)	203,994*** (38,910)	193,838*** (37,557)
<i>Intercept variance</i>	731,5327 (109,976)	708,9178 (107,115)	695,0651 (107,994)	667,0416 (103,947)	270,5576 (45,264)	212,7365 (37,261)
<i>Residual variance</i>	4244,615 (109,659)	4242,25 (109,317)	4090,716 (103,963)	4082,323 (103,420)	3375,871 (80,480)	3300,351 (79,376)
<i>Počet pozorování</i>	6730	6643	5073	5014	6349	4739



Počet skupin druhé úrovně (školy)	159	157	158	156	158	156
Vnitroskupinová korelace	0,14701					
AIC	75636,766	74667,18	56881,079	56220,261	69831,694	52050,862
BIC	75657,209	74741,994	56939,864	56331,101	69899,255	52205,988
LogLikelihood	-37815,383	-37322,59	-28431,539	-28093,13	-34905,847	-26001,431
Snijders/Bosker R <sup>2</sup> Level 1		0,006	0,032	0,038	0,262	0,283
Snijders/Bosker R <sup>2</sup> Level 2		0,032	0,003	0,041	0,541	0,558
Bryk/Raudenbush R <sup>2</sup> Level 1		0,000	0,038	0,038	0,199	0,217
Bryk/Raudenbush R <sup>2</sup> Level 2		0,040	0,010	0,042	0,626	0,688

*Poznámka: kurzívou vyznačeny proměnné druhé úrovně. Robustní chyby v závorkách. Významné při \* $p < 0.1$ , \*\* $p < 0.5$ , \*\*\* $p < 0.01$ .*

U modelu číslo 3 jsou proměnné ze samotného šetření TIMSS 2015, učitelského dotazníku. Velmi zajímavé je zde to, že tyto proměnné de facto potvrzují nalezené vztahy u proměnných z databáze InspIS. To, že používání ICT nástrojů samotnými žáky je spíše negativně asociováno s výsledky z matematiky, se odráží i v dalším nalezeném vztahu. Ten sice souvisí spíše než se školou s využíváním ICT technologií doma samotnými žáky, avšak ukazuje na podobný fenomén, kdy ti žáci, kteří mají k dispozici pouze sdílený rodinný počítač, dosahují lepších výsledků než ti žáci, kteří mají k dispozici doma svůj vlastní počítač. Obě indikátorové dichotomické proměnné mají konstantní efekt napříč modely a tento efekt je tedy poměrně stabilní a robustní.

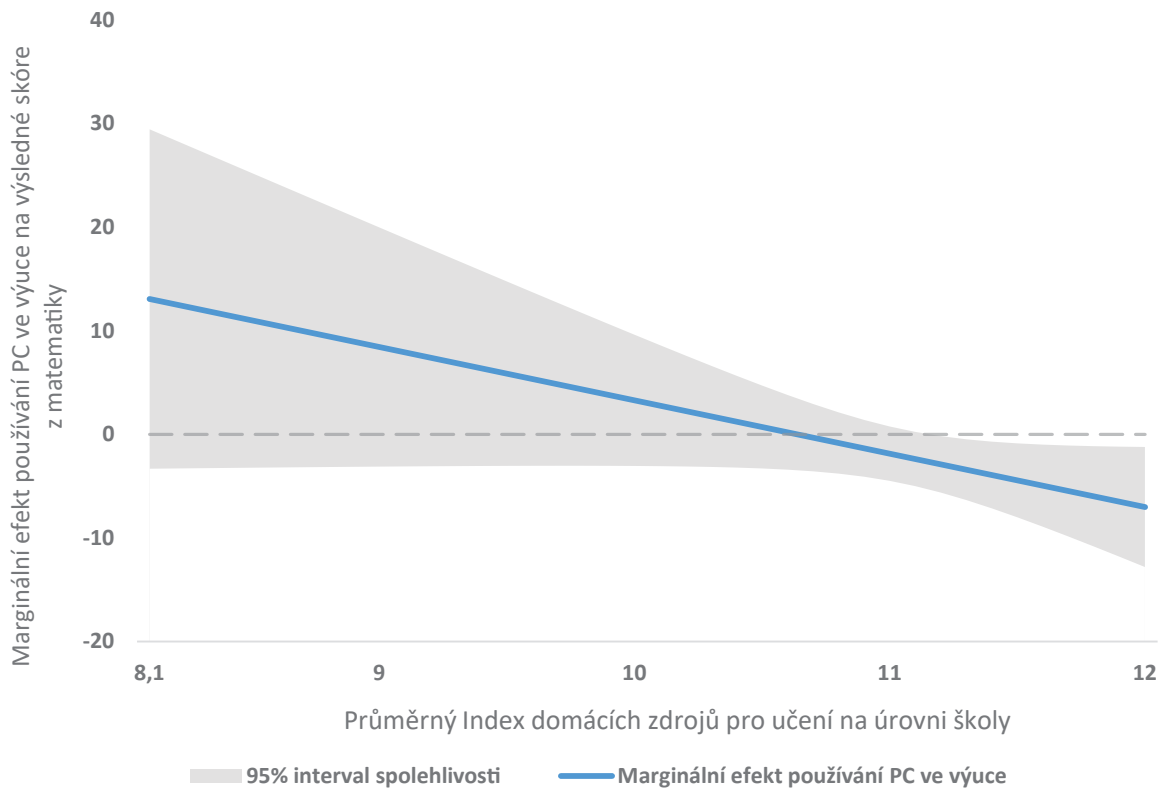
Učitelský dotazník se rovněž ptal učitelů na to, jak často využívají žáci počítače či tablety. Pokud obecně žáci často používají v hodinách PC, ukazuje se, že je časté používání asociováno spíše s horšími výsledky. Baterie otázek se ale ptala i na způsob používání: (1) seznamují se s matematickými pravidly a pojmy, (2) procvičují si dovednosti a postupy, (3) vyhledávají pojmy a informace. Zde již jsou ale rozdíly, kdy pouze kategorie (2) procvičování dovedností má pozitivní asociaci s výsledky testů, a to po kontrole dalších proměnných v plném modelu číslo 6.<sup>61</sup>

Dále nás zajímalo, zdali časté používání ICT, na základě indexu vytvořeného z těchto otázek,<sup>62</sup> má rozdílný efekt na školy s nižším a na školy s vyšším průměrným socioekonomickým statusem. To znázorňuje následný graf č. 49, který ukazuje marginální efekt této proměnné v závislosti na tom, jak se mění průměrný socioekonomický status školy. Zde je třeba upozornit, že graf byl vytvořen z konzervativního modelu s velkými standardními chybami (viz příloha), při použití méně robustních technik (např. jednoduchá lineární regrese bez kontroly dalších proměnných) by dolní interval spolehlivosti (šedá plocha pod přímkou) protnul nulovou osu X i u škol s nízkým SES. V našem případě ale můžeme z grafu vyčíst jen to, že pokud se často používá ICT ve výuce ve školách s vysokým průměrným SES, dochází dokonce ke zhoršení výsledků žáků. Protože horní interval spolehlivosti (šedá plocha nad přímkou) protnul osu X na hodnotě nula, je negativní efekt používání ICT statisticky významný zhruba od hodnoty 11,2 průměrného SES školy. Pozitivní efekt používání ICT se tak ve školách s nadprůměrným SES vytrácí. Protože však v našem robustním modelu interval dolní spolehlivosti neprotnul hodnotu nula, nemůžeme usoudit, že by používání ICT mělo statisticky významně pozitivní efekt ve školách s podprůměrným a velmi nízkým průměrným SES.

61 Testován byl i model s imputací chybějících hodnot. Standardní chyby se obecně zvětší a koeficient je významný již jen při  $p < 0.1$ .

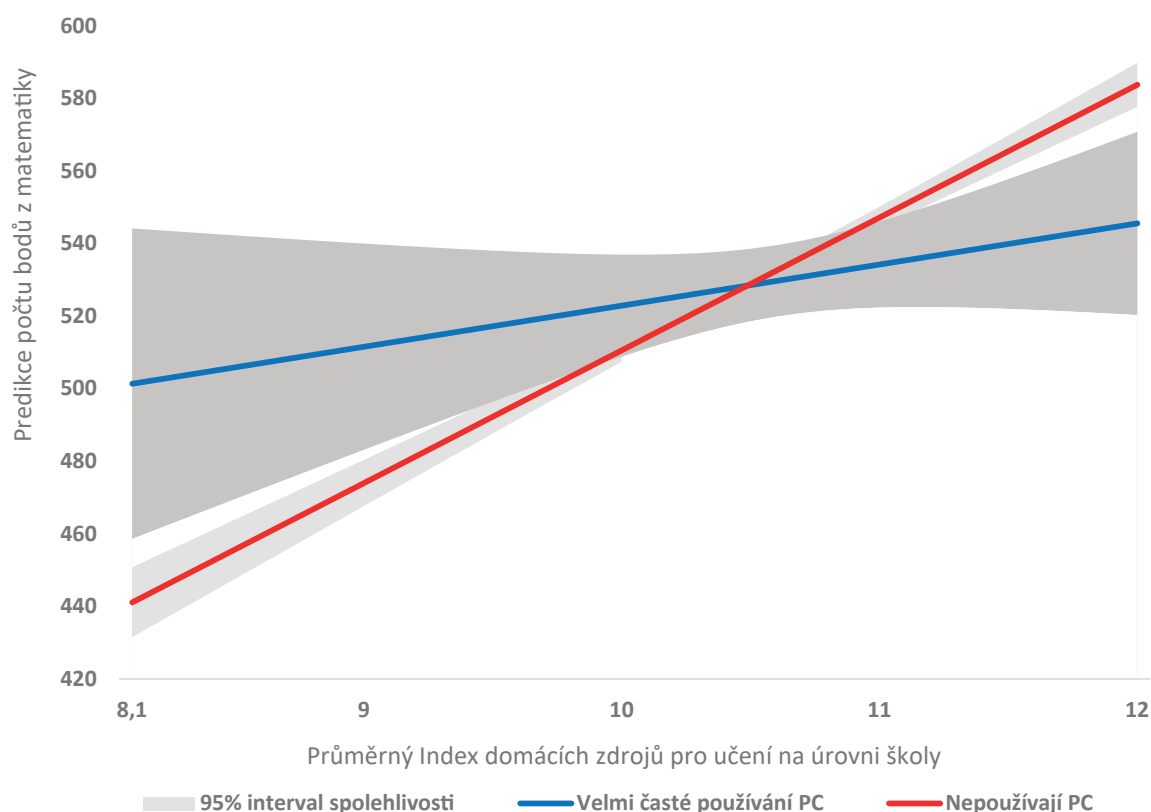
62 Kategorická ordinální proměnná: velmi často (3), často (2), někdy (1), nikdy (0).

**Graf č. 49**      **Marginální efekt používání PC ve výuce na výsledné skóre z matematiky**



Předchozí graf marginálního efektu opět doplníme i o graf predikovaných plausibilních hodnot z testu z matematiky (graf č. 50). Červená přímka ukazuje predikované hodnoty pro žáky navštěvující školy, kde se ICT ve výuce téměř nepoužívá. Ukazuje klasický vztah, kdy jsou výsledky silně determinovány úrovní socioekonomického statusu školy. Zajímavější je modrá přímka, která ukazuje predikované hodnoty u žáků navštěvujících školy, kde se ICT ve výuce naopak využívá velmi často. Přímka není tak strmá, to znamená, že i žáci ve školách s nižším průměrným SES dosahují při častém využívání ICT vyššího skóre než žáci ve školách se stejně nízkým SES. Interval spolehlivosti také indikuje, že tento rozdíl v predikci je statisticky významný do hodnoty průměrného SES 9,5. Šedá plocha u modré přímky značí interval spolehlivosti je neporovnatelně větší, standardní chyba predikce má vysokou hodnotu z důvodu relativně malého počtu případů žáků navštěvujících školy (a ne z důvodu komponentu rozptylu), kde se ICT používá ve výuce velmi často (zhruba 15 % žáků navštěvuje tyto školy). Ve školách s vyšším průměrným SES dokonce pozorujeme horší výsledky, což doplňuje předchozí graf marginálního efektu.

**Graf č. 50** Predikované hodnoty žáků navštěvujících školy, kde se ICT ve výuce velmi často používá, nebo se naopak vůbec nepoužívá, v závislosti na průměrném SES školy



Stejnou asociaci se nepodařilo prokázat u testů z přírodovědy, proto zde výsledné grafy neuvádíme. Výsledek není překvapující, protože jak ukazuje následující tabulka č. 8 modelů pro přírodovědu, u baterie otázek šetření TIMSS nepozorujeme statisticky významný negativní efekt používání ICT ve výuce. Oproti dotazníkům pro matematiku se zde dotazník liší a doplňuje a precizuje způsob využití ICT v hodinách přírodních věd. Jednotlivé odpovědi jsou následující: (1) procvičují si dovednosti a postupy, (2) vyhledávají pojmy a informace, (3) provádějí přírodovědné pokusy nebo pozorování, (4) studují přírodní jevy prostřednictvím simulací. Žádná z možností není statisticky významně negativně nebo pozitivně asociována s výsledným skórem žáka.

**Tabulka č. 8 HLM ICT používání ve výuce – přírodní vědy**

NÁZEV	1. NULL	2. ICT_INSPIS	3. ICT_TIMSS	4. ICT_IN_TI	5. CONTROL	6. FULL ICT
<i>Index vybavenosti ICT</i>		2.642 (3,522)		2.312 (4,397)		-4.024* (2,423)
<i>Index ICT problem</i>		-0.266 (1,214)		0.045 (1,518)		0.767 (0,872)
<i>Časté využívání ICT učiteli</i>		13.431** (5,826)		12.509** (6,352)		4.239 (4,632)
<i>Žáci pracují s internetem nebo počítačovými výukovými programy: referenční kategorií odpověď „nikdy“</i>						
<i>někdy</i>		-13.117** (5,383)		-9.905 (6,177)		1.351 (4,371)
<i>často</i>		-12.766 (9,541)		-16.619* (9,937)		-1.518 (6,516)
<i>velmi často</i>		-18.530** (7,256)		-23.578* (13,034)		-7.646 (6,949)
<i>Dostupné ICT prostředky pro žáky</i>		0.304 (1,460)		-0.326 (1,663)		-0.896 (0,699)
<i>Nedostupné PC/notebook ve výuce</i>		0.595 (1,060)		0.487 (1,352)		0.43 (0,835)
<i>Žák má vlastní PC</i>			-11.967*** (2,118)	-11.953*** (2,144)		-11.972*** (1,942)
<i>Žák sdílí PC s rodinou</i>			25.856*** (2,613)	25.256*** (2,599)		18.427*** (2,504)
<i>PC ve třídě</i>			1.635 (9,731)	1.825 (9,942)		-0.734 (4,123)
<i>Procvičují si dovednosti a postupy</i>			2.268 (8,510)	1.64 (8,722)		2.601 (4,762)
<i>Vyhledávají pojmy a informace</i>			-3.638 (5,934)	-3.68 (6,097)		-1.778 (3,764)
<i>Provádějí přírodovědné pokusy nebo pozorování</i>			1.885 (9,223)	2.09 (9,356)		-2.776 (4,638)
<i>Studují přírodní jevy prostřednictvím simulací</i>			-5.537 (7,592)	-4.749 (7,773)		1.44 (5,098)
<i>SES – žák</i>					19.519*** (0,630)	18.694*** (0,640)
<i>SES – škola (průměr)</i>					11.300*** (2,486)	12.895*** (2,577)
<i>SES – školní rozptyl</i>					-12.053** (5,310)	-13.219*** (-5,000)
<i>Dívky</i>					-11.035*** (2,029)	-13.217*** (1,814)
<i>Baví mě přírodní vědy</i>					1.162 (1,168)	0.829 (1,078)
<i>Pocit sounáležitosti ž. se školou</i>					1.598** (0,715)	1.483** (0,659)
<i>Pocit sounáležitosti – škola (průměr)</i>					2.607	1.487

					(2,153)	(2,129)
Konstanta	534.363*** (2,055)	530.694*** (6,817)	516.790*** (4,642)	513.939*** (8,662)	268.776*** (33,049)	247.121*** (33,331)
Intercept variance	522.7455 (88.432)	496.757 (87.180)	681.8265 (111.569)	659.8579 (109.336)	143.4519 (33.593)	97.13302 (28.600)
Residual variance	4287.348 (100.555)	4300.457 (99.599)	4115.361 (103.669)	4108.642 (103.259)	3574.716 (85.552)	3551.04 (80.006)
Počet pozorování	6730	6643	5112	5053	6349	4776
Počet skupin druhé úrovně (školy)	159	157	158	156	158	156
Vnitroskupinová korelace	0.10868					
AIC	75659.74	74711.26	57346.714	56688.62	70125.245	52738.414
BIC	75680.183	74786.075	57412.107	56806.119	70192.805	52900.198
LogLikelihood	-37826.87	-37344.63	-28663.357	-28326.31	-35052.622	-26344.207
Snijders/Bosker R <sup>2</sup> Level 1		0.006	0.029	0.034	0.219	0.238
Snijders/Bosker R <sup>2</sup> Level 2		0.037	0.008	0,040	0.564	0.564
Bryk/Raudenbush R <sup>2</sup> Level 1		0	0.033	0.032	0.162	0,180
Bryk/Raudenbush R <sup>2</sup> Level 2		0.051	0	0.043	0.712	0.788

*Poznámka: kurzívou vyznačeny proměnné druhé úrovně. Robustní chyby v závorkách. Významné při \* $p < 0.1$ , \*\* $p < 0.5$ , \*\*\* $p < 0.01$ .*

V rámci analýzy byla testována celá řada dalších interakcí – jak s vyučovacími metodami, tak socioekonomickým statusem žáka. Žádné však nebyly ani věcně, ani statisticky významné. Je tedy možné, že efekt používání ICT je značně podmíněn faktory, které nelze zachytit dotazníkovým šetřením. Zcela jistě je pak efekt používání ICT podmíněn způsobem využití v samotných hodinách. Pro objasnění vztahu by byly vhodnější kvalitativní metody či experimentální metody ve vybraných třídách. Abychom výše nalezené poznatky shrnuli, můžeme se klonit spíše k názoru, že využití ICT ve výuce je žádoucí, ale je nutné, aby měl nad způsobem využití plnou kontrolu učitel, který by se měl snažit, aby byly prostředky využité vhodným způsobem. V opačném případě může mít využívání ICT ve výuce nežádoucí negativní efekt na výsledné skóre žáků v obou testovaných oblastech.

## Závěry

Sekundární analýza se zabývala hledáním faktorů z oblastí velikosti a struktury třídy a kompozice školy, kvality učitele, motivovanosti a vyučovacích metod a využívání informačních a komunikačních technologií ve výuce a schopností těchto faktorů potlačit, či alespoň omezit fundamentální vliv socioekonomického zázemí žáků testovaných v mezinárodním šetření TIMSS 2015.

Základní deskriptivní statistika naznačila, že neexistuje významný rozdíl mezi žáky navštěvujícími venkovské a městské školy. Intervenující proměnnou je zde kompozice školy z hlediska socioekonomického statusu, kdy městské školy navštěvují spíše žáci s vyšší hodnotou SES, kteří pak mají i lepší výsledky. Pokud se někde projevil statisticky významný rozdíl, tak mezi žáky navštěvujícími malé a velké třídy ve větších obcích. Analýza prokázala, že velmi důležitým faktorem pozitivně ovlivňujícím zejména slabší žáky s nízkou sebedůvěrou v matematice je spokojený učitel. Spokojení učitelé dokážou takové žáky namotivovat k dosahování lepších výsledků. V praxi je proto nutné poskytovat učitelům dostatečně kvalitní zázemí, finanční podmínky i podmínky pro výuku a zajistit jejich celkovou spokojenost. Významným, avšak těžko řešitelným problémem pedagogů na 1. stupni ZŠ je jejich specializace. Učitelé specializující se na výuku matematiky nebo přírodních věd mají prokazatelně pozitivní efekt na skóre žáků v příslušných testech – oproti učitelům zaměřeným na obecné vzdělávání na 1. stupni ZŠ. Snaha zajistit i na 1. stupni ZŠ výuku odborných předmětů učiteli-speciální je však spíše strategií realizovatelnou v dlouhodobém horizontu.

Jedním z nejdůležitějších zjištění sekundární analýzy je pozitivní korelace mezi využíváním alternativních učebnic matematiky pro její výuku a dosaženým skórem žáků v testech z matematiky. Nejenže využití takových učebnic je pozitivně asociováno s lepším skórem v matematice, ale ani rozvoj v jednotlivých tematických a kognitivních oblastech nijak nevybočuje z obecně přijímaných standardů. Zdali je vhodné takové učební materiály zavádět v masovějším měřítku, není naše sekundární analýza schopna říci. Pro další poznatky by bylo nutné realizovat kvalitativní výzkum či pedagogický experiment zaměřený na tuto problematiku.

V oblasti ICT se sekundární analýzou nepodařilo prokázat žádné nové asociace. Již dřívější zjištění, mj. i České školní inspekce, hovoří o pozitivním vlivu umírněného využívání ICT jak ve výuce, tak v domácím prostředí. Na základě analýzy můžeme dodat, že využití prvků ICT na školách může mít pozitivní efekt zejména v případě, je-li jejich využití žáky ve výuce pod přímou kontrolou vyučujících.

Sekundární analýza ukázala na silný přínos propojení dat z mezinárodního šetření, národních dat elektronického zjišťování sbíraných Českou školní inspekcí a dalších externích dat, zvláště z Českého statistického úřadu. I když byl s mezinárodním šetřením propojen jen zlomek dostupných dat a naprostá většina byla kvůli rozličným konzervativním parametrům vyloučena, přinesla analýza důležité poznatky o českém vzdělávacím systému na základních školách, které by nebylo možné získat, kdyby nedošlo k takovému datovému propojování.

## Seznam zkratk

SES – Socioekonomický status

ICT – Informační a komunikační technologie

HLM – Hierarchické lineární regresní modely

ČSÚ – Český statistický úřad



## Příloha: Metodologie výzkumu a vysvětlení pojmů

Název proměnné (Datový soubor)	Zdroj	Název proměnné	Úroveň	Počet pozorování	Průměr	Směrodatná odchylka	MIN	MAX
ASBGHRL	TIMSS	SES - žák	I.	6390	10,53	1,44	3,69	15,04
meanASBGHRL	TIMSS	SES - škola (průměr)	II.	6728	10,53	0,62	8,60	12,08
Index_vybavenosti_ICT	InspIS	Index vybavenosti ICT	II.	6643	1,23	0,54	0	3
ICT_problem_Index	InspIS	Index ICT problem	II.	6643	2,43	1,52	0	8
new_ICT_zacipracuji	TIMSS	Časté využívání ICT učiteli	II.	6730	1,70	0,75	1	4
Alt_Uceb	InspIS	Alternativní učebnice	II.	6090	0,48	0,50	0	1
ASBGSSB	TIMSS	Pocit sounáležitosti žáka se školou	I.	6695	9,22	1,71	2,69	12,64
ASBM03B	TIMSS	Sebevědomí žáka	I.	6670	2,87	1,03	1	4
D300_Q211689	InspIS	Počet žáků ve škole (InspIS)	II.	6730	476,40	194,31	0	1229
dum_ATBG05AC	TIMSS	Aprobace pro mat./přír.	II.	6376	0,01	0,10	0	1
dum_ownPC	TIMSS	Žák má vlastní PC	I.	6673	0,72	0,45	0	1
dum_SharePC	TIMSS	Žák sdílí PC s rodinou	I.	6686	0,83	0,38	0	1
EFF_mSES_AIUceb	TIMSS / InspIS	Efekt průměrného SES a využití alt. učebnic	II.	6088	5,10	5,30	0	12,08
EFF_spokUC_sebZakMat	TIMSS	Efekt spokojenosti učitele a sebevědomí žáka	II.	6600	9,94	4,04	2	16
effSES_meanSES	TIMSS	Efekt SES * průměr SES	II.	6390	111,20	18,97	35,47	181,62
iATBG14E	TIMSS	Diskuze v hodinách	II.	6730	2,79	0,83	1	4
iATBM03C	TIMSS	Memorizování pravidel	II.	6730	2,34	0,60	1	4
LN_OBYV	ČSÚ	Počet obyvatel v obci (LN)	II.	6730	4,39	0,95	2,02	6,11
mean_ASBGSSB	TIMSS	Pocit sounáležitosti - škola (průměr)	II.	6728	9,22	0,59	7,04	12,17
MODERNI_VYUKA	TIMSS	Moderní výuka (index)	II.	6730	2,98	0,40	1,86	4
new_ATBG10B	TIMSS	Spokojenost s povoláním	II.	6660	3,46	0,60	2	4
new_divky	TIMSS	Dívky	I.	6718	0,49	0,50	0	1
new_EnjoyMath	TIMSS	Baví mě matematika	I.	6690	3,07	0,96	1	4
new_EnjoyScience	TIMSS	Baví mě přírodní vědy	I.	6718	3,11	1,04	1	4
new_ICT_vyklad_velmi_a_casto	TIMSS	Žáci pracují s internetem nebo počítačovými výukovými programy	II.	6730	0,48	0,50	0	1
new_ICT_aktivniDostupnost	TIMSS	Dostupné ICT prostředky pro žáky	II.	6730	0,98	1,72	0	5
new_ICT_vubecNedostupne	TIMSS	Nedostupné PC/notebook ve výuce	II.	6643	3,10	1,85	0	5
new_PC_TABLETS1	TIMSS	Seznamují se s matematickými pravidly a pojmy	II.	5132	0,18	0,53	0	3
new_PC_TABLETS2	TIMSS	Procvičují si dovednosti a postupy	II.	5132	0,36	0,73	0	3
new_PC_TABLETS3	TIMSS	Vyhledávají pojmy a informace	II.	5132	0,23	0,56	0	3
new_PC_TABLETS1_SCI	TIMSS	Procvičují si dovednosti a postupy	II.	5171	0,30	0,58	0	3
new_PC_TABLETS2_SCI	TIMSS	Vyhledávají pojmy a informace	II.	5171	0,35	0,64	0	3
new_PC_TABLETS3_SCI	TIMSS	Provádějí přírodovědné pokusy nebo pozorování	II.	5171	0,18	0,43	0	2
new_PC_TABLETS4_SCI	TIMSS	Studují přírodní jevy prostřednictvím simulací	II.	5171	0,22	0,48	0	2
PC_ve_tride_MATH	TIMSS	PC ve třídě	II.	5132	0,13	0,35	0	2
PC_ve_tride_SCI	TIMSS	PC ve třídě	II.	5171	0,16	0,41	0	2
sqr_ATBG12A	TIMSS	Počet žáků ve třídě (umocněný)	II.	6660	554,62	204,46	4	1024
STANDARD_VYUKA	TIMSS	Standardní výuka (index)	II.	6730	2,64	0,49	1,50	4
varASBGHRL	TIMSS	SES - školní rozptyl	II.	6728	1,29	0,25	0,20	2,05

## InspIS Datasetsy

- Využívání digitálních technologií a strategické plánování
  - Míra napárování 99,4 %
  - Sběr dat – podzim 2016
  - Využití pro téma ICT
- Dotazník pro učitele – výběrové zjišťování 2015
  - Míra napárování 59,38 %
  - Sběr dat – červen 2015
  - Využití pouze pro dílčí analýzy
- INEZ – Počty romských žáků a problematika asistenta pedagoga
  - Míra napárování 100 %
  - Sběr dat – podzim 2015
  - Využití pro dílčí analýzy a diferenciaci velikosti škol dle počtu žáků
- 2014 INEZ – Alternativní metody výuky
  - Míra napárování 100 %
  - Sběr dat – podzim 2014
  - Využití pro téma metody výuky

## Tvorba indexů

### INDEX Standardní výuka

Index byl vytvořen na základě dvou otázek (ATBM03C) a (ATBG14G)

### INDEX Moderní výuka

Index moderní výuky byl inspirován předchozími výzkumy (Korbel, Paulus 2017)

ATBG14A GEN\HOW OFTEN\DAILY LIVES

ATBG14B GEN\HOW OFTEN\EXPLAIN ANSWERS

ATBG14C GEN\HOW OFTEN\BRING INTERESTING MATERIAL

ATBG14D GEN\HOW OFTEN\BEYOND INSTRUCTION

ATBG14E GEN\HOW OFTEN\CLASSROOM DISCUSSION

ATBG14F GEN\HOW OFTEN\LINK KNOWLEDGE

ATBM03H GEN\HOW OFTEN\EXPRESS IDEAS

### INDEX ICT Problem

Index problematického zavádění ICT do výuky je součtovým indexem otázek na důvody, co brání intenzivnějšímu využití ICT ve výuce. Čím více překážek v intenzivnějším využití ICT, tím vyšší hodnota indexu.

Baterie otázek:

\*D512\_Q221292\_225017 – nedostatek času

\*D512\_Q221292\_225018 – nedostatečné ICT vybavení

\*D512\_Q221292\_225019 – nedostatečná znalost obsluhy ICT

\*D512\_Q221292\_225020 – problémy při organizaci výuky

\*D512\_Q221292\_225021 – problémy při provázání ICT a učebních osnov

\*D512\_Q221292\_225022 – negativní postoj k začlenění ICT do výuky

\*D512\_Q221292\_225023 – špatné předchozí zkušenosti s využitím ICT ve výuce

\*D512\_Q221292\_225024 – obavy z ICT a nedostatek sebevědomí

## Metodologické pojmy

### Proměnná

Jako proměnné označujeme koncepty, které mohou nabývat různých hodnot. V kontextu předložené zprávy můžeme identifikovat několik proměnných: (1.) Závisle proměnné, jedná se o ty proměnné, jejichž hodnotu se snažíme vysvětlit, např. výsledek žáka v testu z matematiky (hodnotu proměnné představuje bodové skóre), a (2.) nezávisle proměnné, tedy takové, pomocí nichž vysvětlujeme hodnotu závisle proměnné, např. socioekonomický status žáka, jeho motivace či metoda výuky. Závisle proměnnými v naší studii jsou tzv. plausibilní hodnoty výsledků testů z matematiky a přírodovědy.

### Korelace a kauzalita

Termínem korelace nazýváme takový jev, u něž pozorujeme vzájemný růst, respektive pokles ve vztahu mezi dvěma proměnnými. Korelační analýzou poté zjišťujeme, jak silně tento růst, případně pokles hodnoty první proměnné souvisí s růstem, případně poklesem hodnoty druhé proměnné. V rámci předložené zprávy využíváme korelační analýzu především, nikoliv však výhradně, pro zachycení vztahů mezi výsledkem žáka v testu a jednou z jeho charakteristik.

Například si klademe otázku, zda výsledek testu žáka souvisí s velikostí třídy, kterou tento žák navštěvuje. V interpretaci nalezeného vztahu musíme být obzvláště opatrní a nesměřovat ke kauzálnímu vysvětlení, kterého nelze metodologicky dosáhnout na základě srovnání napříč jednotkami (cross-sectional). Pokud se budeme držet výše prezentovaného případu vztahu žáka a velikosti třídy, z provedených analýz je patrné, že dosažený výsledek z testu pozitivně souvisí s velikostí třídy, jinak řečeno, čím větší třídu ve smyslu počtu spolužáků daný žák navštěvuje, tím vyššího bodového skóre v testu dosáhl. Ač byla prokázána existence takového vztahu, nelze velikost třídy označit za příčinu a hodnotu v testu dosaženého skóre za následek.

Kauzální mechanismy korelačního vztahu může vysvětlit buď experiment, nebo longitudinální studie.

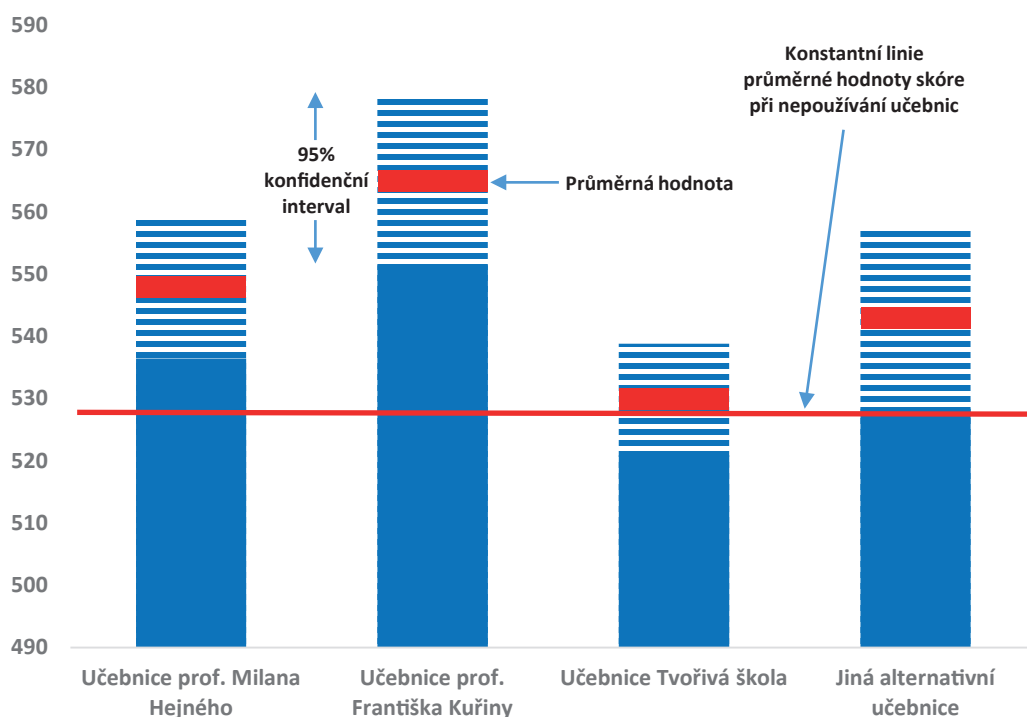
### Statistická významnost

Protože je provedení plošného testování žáků z hlediska technického i finančního velmi komplikované, bylo mezinárodní šetření TIMSS provedeno na omezeném počtu žáků. Pracujeme tak s výběrovým vzorkem, který je však reprezentativní vůči základnímu souboru (tedy celé populaci, tak jak byla pro dané mezinárodní šetření definována). Statistická významnost nám udává míru pravděpodobnosti, s jakou můžeme nalezené hodnoty z výběrového vzorku zobecnit na základní soubor na námi zvolené hladině významnosti (standardně používáme 95% hladinu). Tuto informaci musíme mít na paměti zejména v případech, kdy interpretujeme nalezené vztahy mezi proměnnými. Pro výpočet statistické významnosti v případě dvoustupňového výběrového šetření používáme IDB analyzer, balíček „PV Module“ pro program STATA a balíček „intsvy“ pro R.

## Interval spolehlivosti

S pojmem statistické významnosti úzce souvisí i pojem interval spolehlivosti. Protože pracujeme s výběrovým vzorkem, neměli bychom výsledná zjištění prezentovat jako bodový odhad, nýbrž bychom o nich měli mluvit ve smyslu intervalového odhadu. Interval spolehlivosti totiž udává rozsah hodnot, v rámci kterého se na námi zvolené hladině významnosti nachází skutečná hodnota sledovaného parametru.

Jako příklad můžeme uvést odhad dosaženého skóre pro žáky, kteří navštěvují školy používající k výuce matematiky různé typy učebnic (viz graf č. 35). Z něj můžeme vyčíst informaci, že skóre žáků používající učebnici prof. Milana Hejného se pohybuje v určitém intervalu. Správně bychom toto zjištění měli interpretovat následovně: Na zvolené hladině významnosti 95 % můžeme prohlásit, že žáci navštěvující školy, které k výuce matematiky používají danou učebnici, v testech matematiky dosáhli výsledného skóre v intervalu od 536 bodů do 559 bodů, přičemž spodní hodnota představuje tzv. dolní interval, naopak horní hodnota tzv. horní interval. Pokud bude uvedena pouze bodová hodnota (v tomto případě 548), ochudíme se tak o důležitou informaci.



## Hierarchický regresní model

Pokud data mají hierarchickou strukturu, základní jednoduchá lineární regrese není pro analýzu vhodná. Z tohoto důvodu se v edukačních vědách často používají tzv. hierarchické modely. Základní hierarchické modely počítají s náhodnou konstantou, která se mění v závislosti na tzv. klastru. Klastrem může být třída nebo škola. Obvykle vzhledem k nedostatku počtu tříd v rámci škol je touto úrovní škola. V případě České republiky nám data neumožňují modelovat tříúrovňové hierarchické modely. První úrovní je tak v hierarchickém modelu žák, v druhé úrovni pak proměnné na úrovni školy. Důvody pro zvolení druhé úrovně školy jsou ryze technického rázu, protože hlavním cílem projektu je propojení mezinárodních šetření s unikátními datovými zdroji ČŠI z databáze InspIS DATA, která jsou výhradně na úrovni školy. Vhodným statistickým softwarem je STATA a MPlus. Ve studii používáme oba dva programy a kombinujeme jejich hlavní přednosti. V případě programu STATA doporučujeme nainstalovat několik modulů. Hlavními balíčky jsou PV MODULE (pro výpočty s plausibilními hodnotami), MLT pro výpočet  $R^2$  pro první a druhou úroveň, ICCVAR pro výpočet vnitroskupinové korelace. V případě programu Mplus je nutné vytvořit příslušný počet datových souborů pro jednotlivé plausibilní hodnoty a textový soubor, kde jsou tyto datové soubory uvedeny. Skript pro HLM v Mplus pak musí odkazovat na tento textový dokument. Obecně platí, že výsledné hierarchické regresní modely jsou konzervativní, protože jak vážení, tak výpočty s plausibilními hodnotami obecně (ale ne nutně!) zvyšují standardní chyby pro výpočet statistické významnosti regresních koeficientů.

## R2

Podíl vysvětlené variance závisle proměnné. Nabývá hodnot 0 až 1 a interpretuje se v procentech. Pro hierarchické modelování se nicméně nepoužívá standardní  $R^2$ , ale jiné specifikace dle autorů těchto koeficientů pro HLM. Stata pod příkazem mltrsq zobrazí hned čtyři hodnoty. Snijders/Bosker a Bryk/Raudenbush R-square, oba dva vždy pro první a pro druhou úroveň.

## ICC

Vnitrotřídní koeficient korelace (intra-class correlation coefficient, ICC) tvoří nedílnou část hierarchického modelování. Pomocí jeho výpočtu jsme schopni v první fázi výzkumu rozhodnout, zda je pro analýzu našich dat žádoucí použít hierarchické modely. V případě předkládané zprávy byl ICC vypočítán pro proměnnou testového skóre. První úroveň představoval žák, druhou úroveň jednotlivé školy. Hodnota ICC se pohybuje v rozmezí 0–1. Výsledná hodnota ICC značí rozptyl proměnné na druhé úrovni.

Interpretace bude následující (příklad je uveden pro hodnotu ICC 0,25): Rozdíly v testových výsledcích je možno z 25 % přičíst rozdílu mezi jednotlivými školami (druhá úroveň). Zbývající rozptyl 75 % potom připadá na jednotlivé žáky (první úroveň).

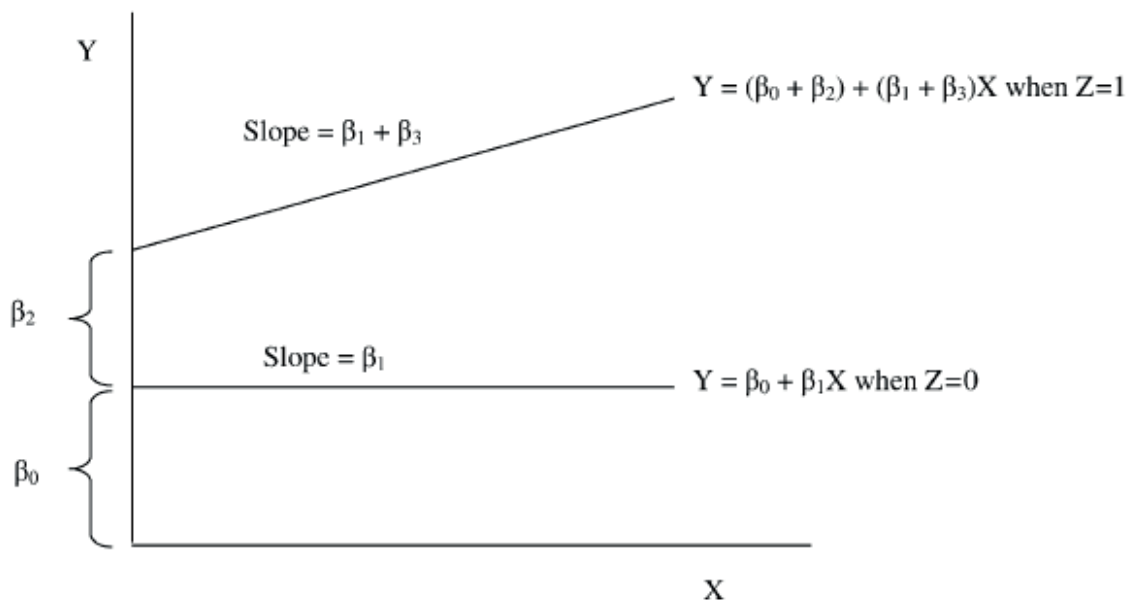
## AIC a BIC

Akaikeho informační kritérium (AIC) a Bayesovské Schwarzovo informační kritérium (BIC) jsou ukazateli, s jejichž pomocí dokážeme zvolit vhodný model pro naše data. Přičemž platí, že čím nižší je jejich hodnota, tím je model vhodnější.

## Interakční efekty

Vztahy mezi proměnnými nemusí být nutně symetrické. To platí zejména pro sociální a edukační vědy. Z tohoto důvodu je i těžké říci, že nějaký faktor má vždy absolutní vliv na výsledky žáků. Tomu tak nutně nemusí být a vliv nějakého faktoru může být podmíněn hodnotou další proměnné. Nejjednodušší interakce je mezi kategoričnou proměnnou (Z) a libovolnou číselnou proměnnou (X). Například budeme mít hypotézu, že efekt X má vliv na Y (např. úspěšnost v testech) jen a pouze tehdy, pokud je splněna přítomnost faktoru Z. Naopak pokud faktor Z není přítomen, proměnná X nemá na Y žádný vliv. Tuto situaci ilustruje následující graf.

### Příklad interakčního efektu, kdy proměnná Z nabývá hodnoty 1 a 0



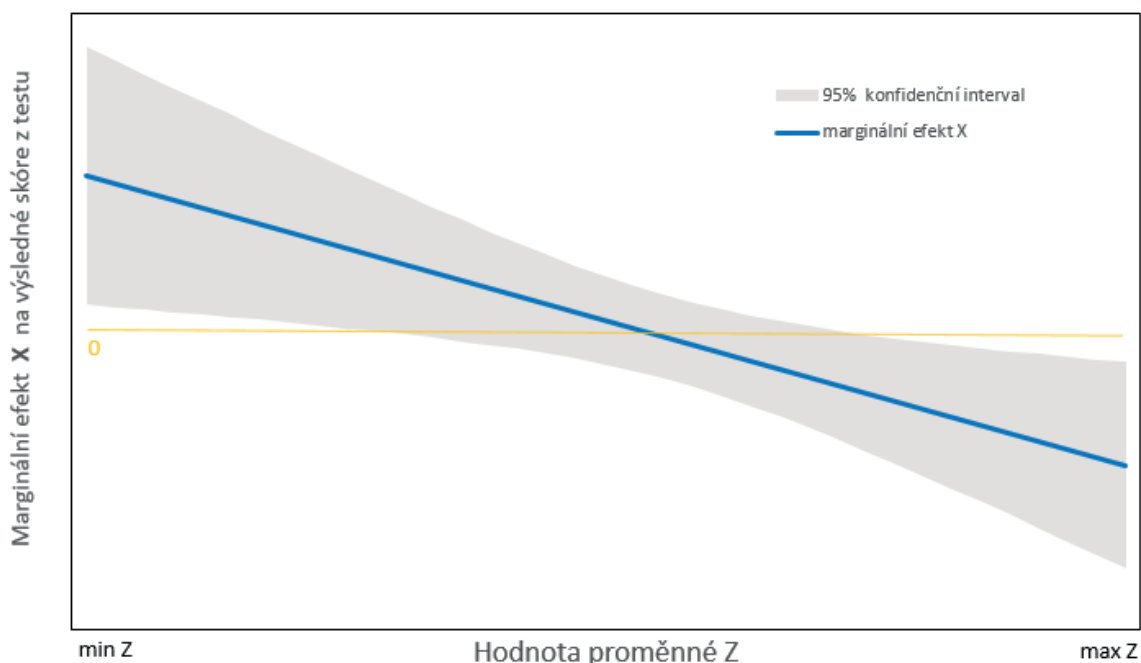
Zdroj: volně převzato z Brambor, T. et al. (2006). *Understanding Interaction Models: Improving Empirical Analyses*. *Political Analysis* 14(1): 63–82

Pro vztahy mezi proměnnými na kontinuální číselné škále se používá tzv. graf marginálního efektu proměnné

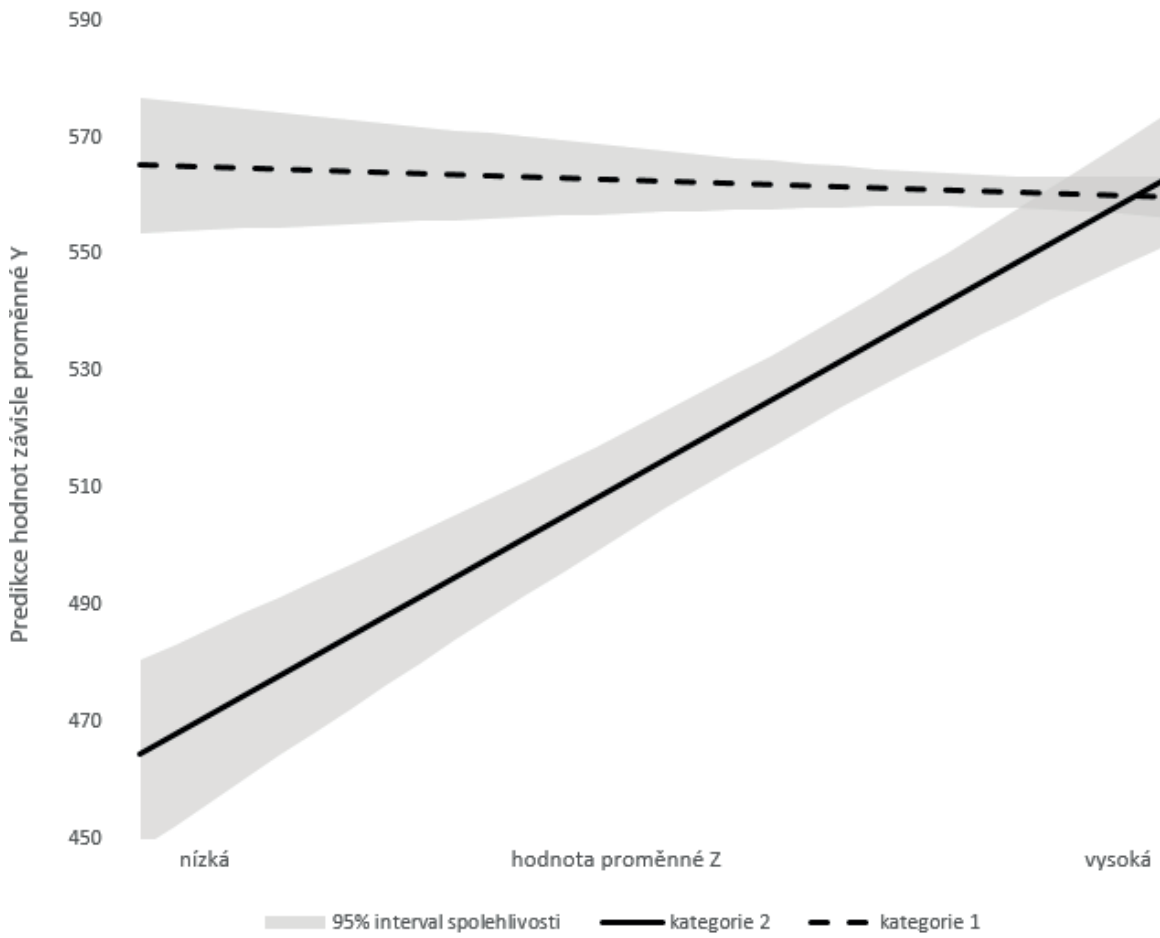
X na Y v závislosti na hodnotě třetí proměnné Z. Na ose X je pak vynesena hodnota efektu při rozdílných hodnotách Z. Vždy můžeme porovnat krajní hodnoty Z, tedy minimum a maximum, a podívat se, jak velký efekt má daná proměnná X při modelové situaci. Čím vyšší sklon přímky marginálního efektu, tím je modifikující efekt silnější. Pokud při tom ještě interval spolehlivosti protne hodnotu 0, znamená to, že při této hodnotě (minimální) Z má hodnota X dokonce opačný (a statisticky významný) efekt.

Interakční efekty nelze interpretovat z rovnice regresní přímky. Je nutné buď hodnoty vizualizovat ve formě grafů, nebo alespoň vytvořit tabulku modelových situací. Jak pro tabulku, tak pro graf platí, že je nutné spočítat dolní a horní interval spolehlivosti. Výsledný graf predikovaných hodnot pak většinou ukazuje, že se predikce u rozdílných skupin (kategorie 1 a kategorie 2) liší v závislosti na hodnotě nezávisle proměnné Z. Kategorie může být buď přímo kategorická proměnná, nebo extrémní hodnoty (min a max, popřípadě průměr u škálové proměnné).

### Příklad interakčního efektu, který je věcně i statisticky významný



### Příklad predikce hodnot závisle proměnné interakčního efektu





## Literatura

Acar, Erkan. 2011. „Effects of Social Capital on Academic Success: A Narrative Synthesis.“ *Educational Research and Reviews* 6 (6): 456–461.

Anderson, Lorin W. 2002. „Balancing Breadth and Depth of Content Coverage: Taking Advantage of the Opportunities Provided by Smaller Classes.“ In Jeremy D. Finn, Margaret C. Wang (eds.). *Taking small classes one step further*. Greenwich, CT: Information Age.

Bártová, Zdenka. 2011. *Jak zvládnout stres za katedrou*. Kralice na Hané: Computer Media.

Becta. 2009a. *Harnessing Technology: Schools Survey 2009*. Coventry: Becta.

Becta. 2009b. *Harnessing Technology Review 2009: The Role of Technology in Education and Skills*. Coventry: Becta.

Berry, William, Matt Golder, Daniel Milton. 2012. „Improving Tests of Theories Positing Interaction.“ *Journal of Politics* 74: 653–671.

Bietenbeck, Jan. 2014. „Teaching Practices and Cognitive Skills.“ *Labour Economics* 30: 143–153.

Blossfeld, Hans-Peter, Yossi Shavit. 1993. „Persisting Barriers: Changes in Educational Opportunities in Thirteen Countries.“ In Yossi Shavit, Hans-Peter Blossfeld (eds.). *Persistent Inequality*. Boulder, CO: Westview Press.

Brambor, Thomas, William Roberts Clark, Matt Golder. 2006. „Understanding Interaction Models: Improving Empirical Analyses.“ *Political Analysis* 14 (1): 63–82.

Burrill, Gail, Jacquine Allison, Glenda Breaux, Signe Kastberg, Keith Leatham, Wendy Sanchez. 2002. *Handheld Graphing Technology in Secondary School Mathematics: Research Findings and Implications for Classroom Practice*. Dallas, TX: Texas Instruments.

Çelik, Vehbi. 1999. *Instructional Leadership*. Ankara: Pegem Publications.

Cihlář, Jiří. 2008. „Využití ICT ve výuce matematiky.“ In Naďa Stehlíková. (ed.). *Jak učit matematice žáky ve věku 11–15 let*. Plzeň: Vydavatelský servis.

Condie, Rae, Bob Munro. 2007. *The Impact of ICT in Schools – a Landscape Review*. Strathclyde: University of Strathclyde.

Considine, Gillian, Gianni Zappalá. 2002. „The Influence of Social and Economic Disadvantage in the Academic Performance of School Students in Australia.“ *Journal of Sociology* 38 (2): 129–148.

Croninger, Robert G., Valerie E. Lee. 2001. „Social Capital and Dropping Out of High School: Benefits to At-Risk Students of Teachers' Support and Guidance.“ *Teachers College Record* 103 (4): 548–581.

Čáp, Jan, Jiří Mareš. 2001. *Psychologie pro učitele*. Praha: Portál.

Česká školní inspekce. Webové stránky: <http://www.csicr.cz/>.

Česká školní inspekce. 2016a. *Mezinárodní šetření TIMSS 2015. Národní zpráva*. Praha: ČŠI.

Česká školní inspekce. 2016b. *Žáci a ICT – Sekundární analýza výsledků šetření ICILS 2013 a PISA 2012*. Praha: ČŠI.

Česká školní inspekce. 2016c. *Srovnání charakteristik méně úspěšných a velmi úspěšných tříd. Sekundární analýza z mezinárodních šetření PIRLS 2011 a TIMSS 2011*. Praha: ČŠI.

Česká školní inspekce. 2017a. *Národní zpráva PISA 2015. Týmové řešení problému. Dotazníkové šetření*. Praha: ČŠI.

Česká školní inspekce. 2017b. *Kvalita a efektivita vzdělávání a vzdělávací soustavy ve školním roce 2016/2017. Výroční zpráva České školní inspekce*. Praha: ČŠI.

Deci, Edward L., Richard M. Ryan. 1985. *Intrinsic motivation and selfdetermination in human behavior*. New York: Plenum Press.

Duke, B., Carleton C. Murdock, E. Bontempi, M. Columbus, Douglas F. Kaufman. 2004. „Validation of the Motivation to Teach Scale.“ Paper presented at the annual meeting of American Educational Research Association. San Diego, CA.

Eyal, Ori, Guy Roth. 2011. „Principals' Leadership and Teachers' Motivation Self-Determination Theory Analysis.“ *Journal of Educational Administration* 49 (3): 256–275.

Fernet, Claude, Caroline Sénécal, Frédéric Guay, Herbert Marsh, Martin Dowson. 2008. „The Work Tasks Motivation Scale for Teachers (WTMST).“ *Journal of Career Assessment* 16 (2): 256–279.

Fernet, Claude, Frédéric Guay, Caroline Sénécal, Stéphanie Austin. 2012. „Predicting Intraindividual Changes in Teacher Burnout: The Role of Perceived School Environment and Motivational Factors.“ *Teaching and Teacher Education* 28 (4): 514–525.

Finn, Jeremy D., Margaret C. Wang (eds.). 2002. *Taking small classes one step further*. Greenwich, CT: Information Age.

Fuchs, Thomas, Ludger Woessmann. 2004. *Computers and Student Learning: Bivariate and Multivariate Evidence on the Availability and Use of Computers at Home and at School*. Munich: CESifo.

Goddard, Roger D. 2003. „Relational Networks, Social Trust, and Norms: A Social Capital erspective on Students' Chances of Academic Success.“ *Educational Evaluation and Policy Analysis* 25 (1): 59–74.

Gorozidis, Georgios, Athanasios G. Papaioannou. 2014. „Teachers' Motivation to Participate in Training and to Implement Innovations.“ *Teaching and Teacher Education* 39: 1–11.

Hein, Vello, Francis Ries, Francisco Pires Vega, Agnese Caune, Judit Hesteráné Ekler, Arunas Emeljanovas, Irena Valantiniene. 2012. „The Relationship Between Teaching Styles and Motivation to Teach Among Physical Education Teachers.“ *Journal of Sports Science and Medicine* 11: 123–130.

Gamoran, Adam, Martin Nystrand. 1990. „Tracking, Instruction and Achievement.“ *International Journal of Educational Research* 21: 217–231.

Gelman, Andrew, Jennifer Hill. 2007. *Data Analysis Using Regression and Multilevel/Hierarchical Models*. Cambridge: Cambridge University Press.

Gibb, Sheree J., David M. Fergusson, L. John Horwood. 2008. „Gender Differences in Educational Achievement to Age 25.“ *Australian Journal of Education* 52 (1): 63–80.

Graue, Elizabeth, Kelly Hatch, Kalpana Rao, Denise Oen. 2007. „The Wisdom of Class-Size Reduction.“ *American Educational Research Journal* 44 (3): 670–700.

Greger, David, Martin Chvál, Eliška Walterová, Karel Černý. 2009. „Názory českých rodičů a veřejnosti na časně rozdělování žáků.“ *Orbis Scholae* 3 (3): 51–78.

Guarino, Cassandra M., Lucrecia Santibanez, Glenn A. Daley. 2006. „Teacher Recruitment and Retention: A Review of the Recent Empirical Literature.“ *Review of Educational Research* 76 (2): 173–208.

Hadj-Mousová, Zuzana. 2012. *Pedagogická a sociální psychologie*. Praha: Univerzita Karlova, Pedagogická fakulta.

Hanushek, Eris A. 1998. „Improving Student Achievement: Is Reducing Class Size the Answer?“ Policy Brief, Progressive Policy Institute.

- Harrison, Colin, Chris Comber, Tony Fisher, Kaye Haw, Cathy Lewin, Eric Lunzer et al. 2003. *ImpaCT2: The Impact of Information and Communication Technologies on Pupil Learning and Attainment*. Coventry: Becta.
- Havlík, Radomír, Věra Halászová, Jiří Prokop. 1996. *Kapitoly ze sociologie výchovy*. Praha: Univerzita Karlova, Pedagogická fakulta.
- Havlínová, Miluše, Michal Kolář. 2001. *Sociální klima v prostředí základních škol ČR*. Praha: IDM MŠMT ČR.
- Helus, Zdeněk. 2004. *Dítě v osobnostním pojetí*. Praha: Portál.
- Hoxby, Caroline M. 2000. „The Effects of Class Size on Student Achievement: New Evidence from Population Variation.“ *The Quarterly Journal of Economics* 115 (4): 1239–1285.
- Hrabal, Vladimír. 1992. *Sociální psychologie pro učitele: vybraná témata 2*. Praha: Karolinum.
- Hrdličková, Alena. 1994. *Alternativní pedagogické koncepce*. České Budějovice: Jihočeská univerzita.
- Huang, Lihong. 2008. „Social Capital and Student Achievement in Norwegian Secondary Schools.“ *Learning and Individual Differences* 19 (2): 320–325.
- Huang, Lihong, Diana Dămean, David Cairns. 2015. „Social Capital and Student Achievement: Exploring the Influence of Social Relationships on School Success in Norway and Romania.“ *Creative Education* 6: 1638–1649.
- Husén, Torsten, Albert Tuijnman, Wilfred D. Halls. 1992. *Schooling in Modern European Society: A Report of the Academia Europaea*. Oxford: Pergamon Press.
- Chandra, Vinesh, Margaret Lloyd. 2008. „The Methodological Nettle: ICT and Student Achievement.“ *British Journal of Educational Technology* 39 (6): 1087–1098.
- Christodoulidis, Triantafyllos. 2004. *Achievement goals, task perceptions and motivation of teachers in physical education and other specialties. Doctoral dissertation*. Komotini, Greece: Dimocritious University of Thrace.
- IEA (International Association for the Evaluation of Educational Achievement). Webové stránky: <http://www.iea.nl/about-us>.
- Israel, Glenn D., Lionel J. Beaulieu, Glen Hartless. 2001. „The Influence of Family and Community Social Capital on Educational Achievement.“ *Rural Sociology* 66 (1): 43–68.
- Janík, Tomáš. 2012. „Kvalita výuky: vymezení pojmu a způsobů jeho užívání.“ *Pedagogika* 62 (3): 244–261.
- Jelen, Václav, Berenika Hradilová, Michaela Maršíková. 2014. *Analytická zpráva z mimořádného šetření o ne-kvalifikovaných pedagogických pracovnících – učitelích*. Praha: MŠMT.
- Jencks, Christopher, Marshall Smith, Henry Acland, Mary Jo Bane, David Cohen, Herbert Gintis et al. 1972. *Inequality: A Reassessment of the Effect of Family and Schooling in America*. New York: Basic Books.
- Jůva, Vladimír, Jarmila Svobodová. 1995. *Alternativní školy. 1. vydání*. Brno: Paido.
- Jůva, Vladimír, Jarmila Svobodová. 1996. *Alternativní školy. 2. doplněné vydání*. Brno: Paido.
- Kadijevich, Djordje. 2015. „A Dataset from TIMSS to Examine the Relationship Between Computer Use and Mathematics Achievement.“ *British Journal of Educational Technology* 46 (5): 984–987.
- Kagan, Jerome. 1966. „Reflection – Impulsivity: The Generality and Dynamics of Conceptual Tempo.“ *Journal of Abnormal Psychology* 71(1): 17–24.
- Kam, Cindy D., Robert J. Franzese Jr. 2007. *Modeling and Interpreting Interactive Hypotheses in Regression Analysis*. Michigan: The University of Michigan Press.

- Kao, Grace, Lindsay Taggart Rutherford. 2007. „Does Social Capital Still Matter? Immigrant Minority Disadvantage in School-Specific Social Capital and Its Effects on Academic Achievement.“ *Sociological Perspectives* 50 (1): 27–52.
- Kastberg, Signe, Keith Leatham. 2005. „Research on Graphing Calculators at the Secondary Level: Implications for Mathematics Teacher Education.“ *Contemporary Issues in Technology and Teacher Education* 5 (1): 25–37.
- Kašparová, Vendula, Eva Potužníková, Tomáš Janík. 2015. „Subjektivně vnímaná zdatnost učitelů v kontextu jejich profesního vzdělávání: zjištění a výzvy z šetření TALIS 2013.“ *Pedagogická orientace* 25 (4): 528–556.
- Kekule, Martina, Vojtěch Žák. 2009. „Mají dívky a chlapci rozdílné postoje k fyzice a zájem o ni? Co s tím?“ *Pedagogická orientace* 19 (3): 65–88.
- Kirton, Michael. 1976. „Adaptors and Innovators: A Description and Measure.“ *Journal of Applied Psychology* 61 (5): 622–629.
- Kitching, Karl, Mark Morgan, Michael O’Leary. 2009. „It’s the Little Things: Exploring the Importance of Commonplace Events for Early-Career Teachers’ Motivation.“ *Teachers and Teaching* 15 (1): 43–58.
- Kocabas, Ibrahim. 2009. „The Effects of Sources of Motivation on Teachers’ Motivation Levels.“ *Education* 129 (4): 724–733.
- Kohoutek, Rudolf. 2002. *Základy užité psychologie*. Brno: Akademické nakladatelství CERM, s. r. o.
- Kohoutek, Rudolf. 2006. „Vyučovací styly učitele a učební styly žáků z psychologického aspektu.“ In Josef Maňák a Tomáš Janík (eds.). *Problémy kurikula základní školy. Sborník prací Pedagogické fakulty MU č. 192*. Brno: Masarykova univerzita.
- Korbel, Václav, Michal Paulus. 2017. „Do Teaching Practices Impact Socio-Emotional Skills?“ Prague: CER-GE-EI.
- Korte, Werner B., Tobias Husing. 2006. *Benchmarking Access and Use of ICT in European Schools 2006: Results from Head Teacher and A Classroom Teacher Surveys in 27 European Countries*. Bonn: Empirica.
- Koucký, Jan, Aleš Bartušek, Jan Kovařovic. 2007. *Inequality and Access to Tertiary Education: European Countries 1950–2005*. Praha: Karlova univerzita.
- Krasnoff, Basha. 2014. „Class Size Reduction.“ Northwest Comprehensive Center of Educational Northwest.
- Kyriacou, Chris, Richard Kunc, Paul Stephens, Age Hultgren. 2003. „Student Teachers’ Expectations of Teaching as a Career in England and Norway.“ *Educational Review* 55 (3): 255–263.
- Lašek, Jan. 1993. „Klima tříd základních a středních škol a možnosti jeho měření.“ In Tomáš Svatoš, Jiří Mareš (eds.). *Pedagogická interakce a komunikace*. Hradec Králové: Gaudeamus.
- Lašek, Jan. 2001. *Sociálně psychologické klima školních tříd a školy*. Hradec Králové: Gaudeamus.
- Lavy, Victor. 2015. „What Makes an Effective Teacher? Quasi-Experimental Evidence.“ *CESifo Economic Studies* 62 (1): 88–125.
- Lazear, Edward. 1999. „Educational Production.“ Working Paper No. 7349. Cambridge, Mass.: National Bureau of Economic Research.
- Liu, Xiufeng. 2004. *Socio-Cultural Context for Online Learning: A Case Study Viewed from Activity Theory Perspective*. Paper presented at the Association for Educational Communications and Technology Conference, Chicago, IL.
- Livingstone, Sonia. 2012. „Critical Reflections on the Benefits of ICT in Education.“ *Oxford Review of Education* 38 (1): 9–24.

- Lojová, Gabriela. 2005. *Individuálne osobitosti pri učení sa cudzích jazykov*. Bratislava: Univerzita Komenského.
- Mareš, Jiří. 1998. *Sociální klima školní třídy*. Praha: Institut pedagogicko-psychologického poradenství ČR.
- Marchenko, Yulia. 2010. „Multiple-imputation analysis using Stata’s mi command.“ *Stata Conference in Boston*.
- Marjoribanks, Kevin. 1979. *Families and Their Learning Environments: An Empirical Analysis*. London: Routledge and Kegan Paul.
- Marjoribanks, Kevin. 2002. *Family and School Capital: Towards a Context Theory of Students’ School Outcomes*. Dordrecht: Kluwer Academic Publishers.
- Martin, Michael O., Ina V. S. Mullis (eds.). 2012. *Methods and Procedures in TIMSS and PIRLS 2011*. Chestnut Hill, MA: TIMSS & PIRLS International Study Center.
- Matějů, Petr, Michael L. Smith. 2014. „Are Boys That Bad? Gender Gaps in Measured Skills, Grades and Aspirations in Czech Elementary Schools.“ *British Journal of Sociology of Education* 36 (6): 871–895.
- Medeiros, Rose. 2016. „Handling missing data in Stata: Imputation and likelihood-based approaches.“ *Swiss Stata Users Group meeting*.
- Moran, Anne, Rosemary Kilpatrick, Lesley Abbott, John Dallat, Billy McClune. 2001. „Training to Teach: Motivating Factors and Implications for Recruitment.“ *Evaluation and Research in Education* 15 (1): 17–32.
- Mullis, Ina V. S., Michael O. Martin, Albert E. Beaton, Eugenio J. Gonzalez, Kelvin D. Gregory, Robert A. Garden, et al. 2000. *TIMSS 1999: International Mathematics Report. Findings from IEA’s Report of the Third International Mathematics and Science Study at the Eight Grade*. Boston, MA: TIMSS International Study Center, Boston College.
- Mullis, Ina V. S., Michael O. Martin (eds.). 2013. *TIMSS 2015 Assessment Frameworks*. Chestnut Hill, MA: TIMSS & PIRLS International Study Center.
- Nocar, David. 2003. „ICT ve výuce matematiky.“ *Department of Mathematics Report Series* 11.
- Münich, Daniel, Tomáš Protivínský. 2018. *Co skrývají známky na vysvědčení? Studie IDEA*. Praha: Národohospodářský ústav AV ČR.
- Noel, Sylvain, Patrice de Broucker. 2001. „Intergenerational Inequities: A Comparative Analysis of the Influence of Parents’ Educational Background on Length of Schooling and Literacy Skills.“ In Walo Hutmacher, Douglas Cochrane, Norberto Bottani (eds.). *In Pursuit of Equity in Education: Using International Indicators to Compare Equity Policies*. Dordrecht: Kluwer Academic Publishers.
- OECD. 2001. *Knowledge a Skills For Life: First Results from PISA 2000*. Paris: OECD, 2001.
- OECD. 2004. *Learning for Tomorrow’s World: First Results from PISA 2003*. Paris: OECD, 2004.
- OECD. 2005. *School Factors Related to Quality and Equity. Results from PISA 2000*. Paris: OECD, 2005.
- OECD. 2007. *No More Failures. Ten Steps to Equity in Education*. Paris: OECD, 2007.
- OECD. 2014. *PISA 2012 Technical Report*. Paris: OECD Publishing.
- OECD. 2017a. *PISA 2015 Assessment and Analytical Framework: Science, Reading, Mathematic, Financial Literacy and Collaborative Problem Solving*. Paris: OECD Publishing.
- OECD. 2017b. *PISA 2015 Technical Report*. Paris: OECD Publishing.
- Ofsted. 2004. *ICT in Schools – the Impact of Government Initiatives Five Years on*. London: Ofsted.



- Pallas, Aaron M., Doris R. Entwistle, Karl L. Alexander, M. Francis Stluka. 1994. „Ability-Group Effects: Instructional, Social or Institutional?“ *Sociology of Education* 67 (1): 27–46.
- Papáček, Miroslav. 2010. „Badatelsky orientované přírodovědné vyučování – cesta pro biologické vzdělávání generací Y, Z a alfa?“ *Scientia in educatione* 1 (1): 33–49.
- Pelletier, Luc G., Louise Legault, Chantal Séguin-Lévesque. 2002. „Pressure From Above and Pressure From Below as Determinants of Teachers' Motivation and Teaching Behaviors.“ *Journal of Educational Psychology* 94 (1): 186–196.
- Perry, Laura, Andrew McConney. 2010. „Does the SES of the School Matter? An Examination of Socioeconomic Status and Student Achievement Using PISA 2003.“ *Teachers College Record Volume* 112 (4): 1137–1162.
- Průcha, Jan. 2002. „Sociální klima ve třídách českých škol: porovnání nálezů z empirických šetření.“ *Sborník prací Filozofické fakulty brněnské univerzity U7*. Brno: Masarykova univerzita Filozofická fakulta.
- Průcha, Jan. 2012. *Alternativní školy a inovace ve vzdělávání. 3. aktualizované vydání*. Praha: Portál.
- Reynolds, David, Dave Treharne, Helen Tripp. 2003. „ICT – the Hopes and Reality.“ *British Journal of Educational Technology* 34 (2): 151–167.
- Robová, Jarmila. 2012. „Výzkumy vlivu některých typů technologií na vědomosti a dovednosti žáků v matematice.“ *Scientia in educatione* 3 (2): 79–106.
- Roth, Guy, Avi Assor, Yaniv Kanat-Maymon, Haya Kaplan. 2007. „Autonomous Motivation for Teaching: How Self-Determined Teaching May Lead to Self-Determined Learning.“ *Journal of Educational Psychology* 99 (4): 761–774.
- Ryan, Richard M., Edward L. Deci. 2000. „Self-Determination Theory and the Facilitation of Intrinsic Motivation, Social Development, and Well-Being.“ *American Psychologist* 55 (1): 68–78.
- Rýdl, Karel. 1999. *Pedagogické alternativy ve výuce po stránce obsahové a organizační*. Praha: Raabe.
- Rutkowski, Leslie, Eugenio Gonzales, Marc Joncas, Matthias von Davier. 2010. „International Large-Scale Assessment Data: Issues in Secondary Analysis and Reporting.“ *Educational Researcher* 39 (2): 142–151.
- Sheard, Mary, Jebar Ahmed. 2007. *Engaging the ,Xbox Generation of Learners' in Higher Education*. Huddersfield: University of Huddersfield, School of Education and Professional Development.
- Schwerdt, Guido, Amelie C. Wuppermann. 2011. „Is Traditional Teaching Really All That Bad? A Within-Student Between-Subject Approach.“ *Economics of Education Review* 30 (2): 365–379.
- Sirin, Selcuk R. 2005. „Socioeconomic Status and Academic Achievement: A Meta-Analytic Review of Research.“ *Review of Educational Research* 75 (3): 417–453.
- Slaměník, Ivan, Jozef Výrost. 1997. *Sociální psychologie*. Praha: ISV.
- Smetáčková, Irena. 2013. „Společné, či oddělené vzdělávání dívek a chlapců?“ *Pedagogická orientace* 23 (5): 717–733.
- Spear, Margaret, Katy Gould, Barbara Lee. 2000. *Who would be a teacher? A review of factors motivating and demotivating prospective and practising teachers*. Slough: National Foundation for Educational Research.
- Spilková, Vladimíra, Anna Tomková a kol. 2010. *Kvalita učitele a profesní standard*. Praha: Pedagogická fakulta Univerzity Karlovy.
- StataCorp. Webové stránky: <https://www.stata.com/support/faqs/graphics/gph/graphdocs/histograms-of-transforms-according-to-ladder-of-powers/index.html>

Sternberg, Robert J. 1988. „Mental Self-Government: A Theory of Intellectual Styles and Their Development.“ *Human Development* 31: 197–224.

Straková, Jana. 2007. „The Impact of the Structure of the Education System on the Development of Educational Inequalities in the Czech Republic.“ *Czech Sociological Review* 43 (3): 589–610.

Straková, Jana. 2010. „Dopad diferenciacie vzdelávacích príležitostí v povinném vzdelávání na vývoj nerovností ve výsledcích žáků v ČR po roce 2000.“ *Pedagogika* (60): 21–37.

Šmídová, Iva, Klára Janoušková, Tomáš Katrňák. 2008. „Faktory podmiňující vzdělanostní aspirace a vzdělanostní segregaci dívek a chlapců v českém vzdělávacím systému.“ *Sociologický časopis* 44 (1): 23–54.

TIMSS, PIRLS. Webové stránky: <https://timssandpirls.bc.edu/about.html>.

TIMSS 2015. Webové stránky: <http://timss2015.org/wp-content/uploads/filebase/full%20pdfs/T15-About-TIMSS-2015.pdf>, <http://timss2015.org/timss-2015/about-timss-2015/>.

Underwood, Jean. 2004. „Research into Information and Communications Technologies: Where Now?“ *Technology, Pedagogy and Education* 13 (2): 135–145.

Vašutová, Jaroslava. 2006. „Kvalifikace učitelů pro permanentní změnu.“ In Josef Maňák a Tomáš Janík (eds.). *Problémy kurikula základní školy. Sborník prací Pedagogické fakulty MU č. 192*. Brno: Masarykova univerzita.

Vyhláška č. 48/2005 Sb. o základním vzdělávání a některých náležitostech plnění povinné školní docházky, paragrafy 4 a 5. Dostupné z: <https://www.zakonyprolidi.cz/cs/2005-48#f2901408>.

Wellington, Jerry. 2005. „Has ICT Come of Age? Recurring Debates on the Role in Education, 1982–2004.“ *Research in Science & Technological Education* 23 (1): 25–39.

Willms, Douglas J. 1999. „Quality and Inequality in Children's Literacy: The Effects on Families, Schools, and Communities.“ In Daniel P. Keating, Clyde Hertzman (eds.). *Developmental Health and the Wealth of Nations: Social, Biological, and Educational Dynamics*. New York: Guilford Press.

Witkin, Herman A., Craig Alexander Moore, Donald R. Goodenough, Philip W. L. Cox. 1977. „Dependent a Field Independent Cognitive Styles and their Educational Implications.“ *Review of Educational Research* 47 (1): 1–64.

Zákon 561/2004 Sb. o předškolním, základním, středním, vyšším odborném a jiném vzdělávání (školský zákon), paragraf 23, odstavec 5. <http://zakony.centrum.cz/skolsky-zakon/cast-1-paragraf-24?full=1>.