

Rozdíly mezi školami v matematické gramotnosti

**Sekundární analýzy výsledků mezinárodního
šetření PISA**



Praha, červen 2016

Obsah

1	Úvod.....	3
2	Srovnání méně úspěšných a velmi úspěšných škol v matematické gramotnosti..	3
2.1	Shrnutí 1	3
2.2	Srovnání škol.....	5
2.2.1	Charakteristiky žákovské populace.....	6
2.2.2	Role ředitele školy	9
2.2.3	Výuka a podpora matematiky ve škole	14
2.2.4	Výuka matematiky ve třídě	17
2.2.5	Postoj žáků ke své škole.....	19
2.2.6	Vztah žáků k matematice	20
3	Porovnání výsledků českých žáků z šetření PISA mezi roky 2003 a 2012.....	22
3.1	Shrnutí 2	22
3.2	Porovnání mezi roky 2003 a 2012	22
4	Závěry a doporučení	30
Příloha	Přehled indexů šetření PISA	33

1 Úvod

Mezinárodní šetření PISA (Programme for International Student Assessment) je aktivitou Organizace pro hospodářskou spolupráci a rozvoj (OECD). Ve tříletých cyklech se testují úrovně funkčních gramotností patnáctiletých žáků ve čtení, matematice a přírodních vědách. V každém šetření je kladen důraz na jednu z uvedených oblastí. V roce 2012 byla hlavní testovanou oblastí matematika. Testy jsou vždy provázeny dotazníkovými šetřeními, jež k podrobným údajům o žakově úspěšnosti v testu dodávají další informace o něm samotném, jeho rodině a škole, a tak výrazně rozšiřují možnosti rozpoznat, se kterými vlastnostmi se pojí jeho malá, průměrná či velká úspěšnost. Data z mezinárodního šetření PISA 2012 už využily předchozí sekundární analýzy ČŠI zkoumající vliv socioekonomického zázemí na výsledky českých žáků a srovnávající žáky s výbornými a slabými výsledky v matematice¹.

V této následné sekundární analýze jsme se zaměřili na žáky plnící povinnou školní docházku, tedy na žáky základních škol a nižšího stupně víceletých gymnázií. Tyto obory vzdělávání jsou velmi odlišné a jejich rozdílnost je všeobecně známá, proto cílem analýzy není porovnávat je mezi sebou, ale v první části si všimáme rozdílů mezi školami s velkým zastoupením slabých žáků a školami s velkým zastoupením výborných žáků ze stejného oboru. Pro účely analýzy jsme zavedli čtyři skupiny testovaných škol: méně úspěšné základní školy (ZŠ MÚ), méně úspěšná víceletá gymnázia (GV MÚ), velmi úspěšné základní školy (ZŠ VÚ) a velmi úspěšná víceletá gymnázia (GV VÚ).

Šetření PISA zaměřené na matematiku proběhlo v roce 2003 a 2012, proto se nabízí možnost porovnat výsledky českých žáků v matematice v obou šetřeních a hledat v datech významné trendy a podstatné rozdíly charakteristické pro toto období významných změn jak ve společnosti, tak v českém školství. Analýze údajů z obou cyklů PISA se věnujeme ve druhé části.

2 Srovnání méně úspěšných a velmi úspěšných škol v matematické gramotnosti

2.1 Shrnutí 1

Shrnutí zjištění z analýzy rozdílů mezi školami s velkým zastoupením slabých žáků a školami s velkým zastoupením výborných žáků z mezinárodního šetření PISA 2012 uvádíme formou přehledné tabulky. Vybrané kritérium je vždy charakterizováno stručným popisem, aby bylo možné jednoduše postihnout případné rozdíly mezi méně úspěšnými a velmi úspěšnými školami v matematické gramotnosti. Základní škola a víceleté gymnázium jsou obory vzdělávání natolik odlišné svým pojetím, cíli, rozvíjenými funkčními gramotnostmi, určením a obsahem, že není naším záměrem srovnávat je mezi sebou, ale porovnat vždy dvě zmíněné skupiny škol v rámci jednoho oboru, proto je také tabulka č. 1 graficky odděluje. Černým tučným typem písma je označena dvojice „slovních hodnot“ charakterizujících dvě skupiny škol daného oboru, které se v příslušném kritériu navzájem statisticky významně liší. Pro škálu četností použitou v tabulce platí pořadí hodnot (od nejméně časté po nejčastější): *nikdy - málokdy - zřídka - občas - často - velmi často - vždy*.

¹ Sekundární analýza výsledků šetření PISA 2012, Praha, ČŠI, 2014, <http://www.csicr.cz/getattachment/852e3fe6-fda7-4eed-bfef-931980d12dad>

Tabulka č. 1 Shrnutí 1

Kritérium	Skupina škol			
	ZŠ MÚ	ZŠ VÚ	GV MÚ	GV VÚ
Charakteristiky žakovské populace (2.2.1)				
Výskyt žáků v šesté gramotnostní úrovni	žádný	velmi malý	velmi malý	velký
Výskyt žáků pod první gramotnostní úrovni	velký	velmi malý	téměř žádný	žádný
Škola při přijímání zvažuje studijní výsledky žáků a doporučení z předchozí školy	zřídka	občas	vždy	vždy
Podíl žáků ve školách, které mají v okolí dvě nebo více konkurenčních škol	méně než polovina	dvě třetiny	všichni	všichni
Velikost školy	menší	větší	menší	větší
Průměrná velikost třídy	menší	větší	menší	větší
Patnáctiletí žáci jsou v nižším než očekávaném ročníku	občas	málokdy	málokdy	nikdy
Patnáctiletí žáci v minulosti opakovali ročník	občas	málokdy	nikdy	málokdy
Role ředitele školy (2.2.2)				
Míra autonomie školy	vysoká	vysoká	vysoká	nízká
Ředitel zajišťuje soulad se vzdělávacími cíli školy	málokdy	občas	zřídka	občas
Ředitel podporuje kvalitu výuky	málokdy	často	zřídka	málokdy
Vedení školy systematicky eviduje data	občas	často	velmi často	vždy
Učitelé sdílejí výukové materiály a vzdělávají se	často	velmi často	vždy	velmi často
Škola spolupracuje se zahraničními školami	málokdy	velmi často	velmi často	velmi často
Ředitel pracuje na zlepšování dobrého jména školy	téměř jednou měsíčně	alespoň jednou měsíčně	alespoň jednou měsíčně	alespoň jednou týdně
Ředitel se zapojuje do řešení kázeňských problémů	málokdy	často	zřídka	málokdy
Kázeň v hodinách matematiky	malá	dobrá	vysoká	vysoká
Autorita učitele v hodinách matematiky	malá	dobrá	průměrná	vysoká
Výuka a podpora matematiky ve škole (2.2.3)				
Počet nabízených zájmových tvůrčích aktivit	vysoký	vysoký	nízký	velmi vysoký
Počet nabízených zájmových matematických aktivit	velmi vysoký	velmi vysoký	vysoký	vysoký
Škola nabízí matematický kroužek	často	málokdy	občas	občas
Škola se účastní matematických soutěží	velmi často	vždy	vždy	vždy
Škola nabízí další hodiny matematiky	často	často	občas	občas
Odlišná výuka matematiky v různých třídách	často	málokdy	občas	občas
Zájem učitelů matematiky zkoušet nové metody a výukové postupy	úplný	vysoký	velmi vysoký	úplný
Konzervativnost ve využívání osvědčených metod a výukových postupů učiteli matematiky	nižší	nižší	vyšší	vysoká
Shoda mezi učiteli na tom, že je třeba udržovat co možná nejvyšší úroveň matematických vědomostí	velmi vysoká	úplná	úplná	úplná
Shoda mezi učiteli na tom, že v hodinách matematiky je nejdůležitějším cílem rozvíjení matematické gramotnosti	vysoká	vyšší	úplná	úplná

Výuka matematiky ve třídě (2.2.4)				
Pocit podpory a motivace žáků od učitelů v hodinách matematiky	průměrný	nižší	průměrný	průměrný
Četnost podpory a motivace žáků od učitelů v hodinách matematiky	průměrná	nižší	průměrná	nižší
Nabádání žáků k pilné práci	průměrné	průměrné	průměrné	vyšší
Učitel používá postupy usměrňované výuky v hodinách matematiky	občas	zřídka	často	občas
Používání metod výuky orientované na žáky při výuce matematiky	často	občas	občas	málokdy
Zadávání různě obtížných úkolů různě úspěšným žákům	často	občas	zřídka	málokdy
Postoj žáků ke své škole (2.2.5) ²				
Sounáležitost žáků se školou	nízká	průměrná	nižší	vyšší
Jak škola připravuje žáky na další život	špatně	průměrně	hůře	průměrně
Jak, s ohledem na další vyhlídky, je důležité se ve škole hodně snažit	není důležité	průměrně	méně důležité	méně důležité
Jaké jsou vztahy mezi učiteli a žáky ve škole	špatné	průměrné	průměrné	průměrné
Vztah žáků k matematice (2.2.6)				
Motivace žáků učit se matematiku	nižší	průměrná	nižší	nízká
Vynaložené úsilí žáků v hodinách matematiky	nízké	nízké	nižší	nízké
Sebejistota v řešení matematických úloh	malá	dobrá	dobrá	vysoká
Míra sebehodnocení žáka v matematice	nízká	průměrná	nižší	dobrá

2.2 Srovnání škol

Z celého vzorku zúčastněných škol byla vybrána data žáků ze základních škol a nižšího stupně víceletých gymnázií, ve kterých byly testovány třídy odpovídající devátému ročníku školní docházky. Tím byl zaručen soulad stejné délky vzdělávání sledovaných žáků. Dalším krokem přípravy dat bylo definování škol s extrémními výsledky žáků v matematice – **méně úspěšných škol (MÚ školy)** a **velmi úspěšných škol (VÚ školy)**.

Jako **méně úspěšné školy** jsme označili školy s vysokým zastoupením žáků se slabými výsledky v testování PISA 2012 v matematice. Vzhledem k rozdělení patnáctiletých žáků do obou oborů vzdělávání a také s ohledem na jejich různou úroveň matematické gramotnosti definujeme méně úspěšné školy obou oborů rozdílným způsobem. Definičním kritériem tzv. **méně úspěšné základní školy (ZŠ MÚ)** je, jestliže z testovaných žáků školy bylo více než 45 % žáků nedosahujících základní úrovně matematické gramotnosti (žáci na úrovni 1 a pod ní)³. Definičním kritériem tzv. **méně úspěšného víceletého gymnázia (GV MÚ)** je, jestliže z testovaných žáků školy dosáhlo více než 20 % žáků nejvýše základní úrovně matematické gramotnosti (žáci na úrovni 2, 1 a pod ní).

Naopak za **velmi úspěšné školy** jsou označeny školy s vysokým zastoupením žáků s výbornými výsledky v testování PISA 2012 v matematice. Definičním kritériem tzv. **velmi úspěšné základní školy (ZŠ VÚ)** je, jestliže z testovaných žáků školy dosáhlo více než 45 % žáků úrovně 4, 5 a 6 v matematické gramotnosti. Definičním kritériem tzv. **velmi úspěšného víceletého gymnázia (GV VÚ)** je, jestliže z testovaných žáků školy dosáhlo více než 20 %

² Uvedené slovní hodnocení vychází z indexů s kotvicími vinětami.

³ Úrovně způsobilosti v matematické gramotnosti (lépe úrovně gramotnosti nebo gramotnostní úrovně) jsou popsány v *Hlavním zjištění PISA 2012* dostupném na: <http://www.csicr.cz/html/PISA2012-HZ/fliplayerexpress.html>.

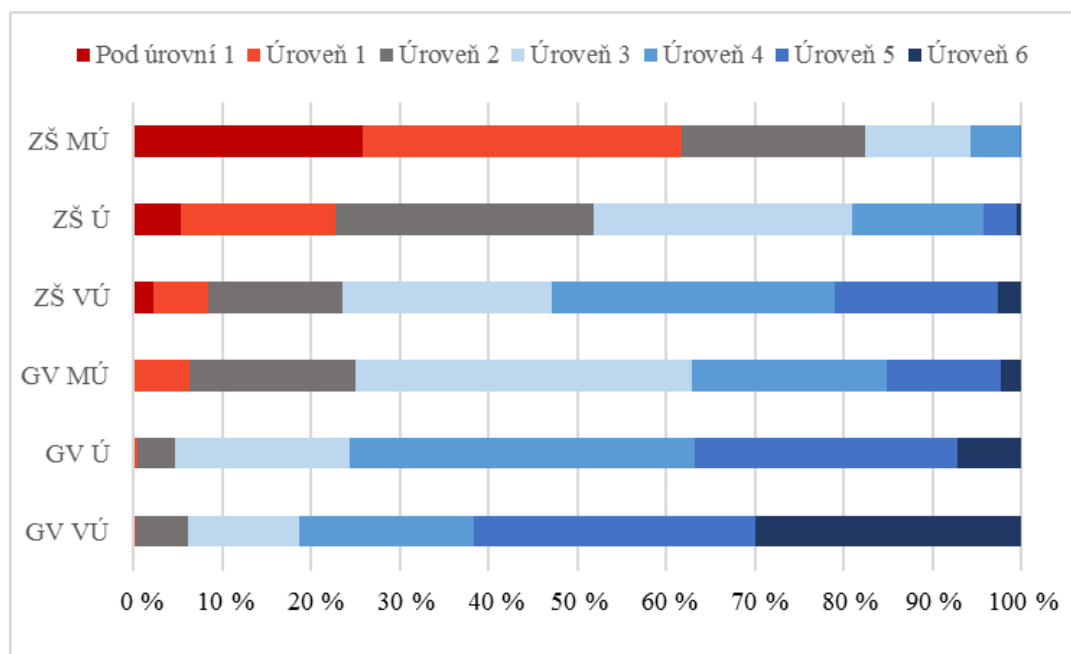
žáků nejvyšší úrovně matematické gramotnosti (úroveň 6). Také v tomto případě a ze stejných důvodů jsme použili rozdílné definování.

Ostatní školy, které na základě výsledků žáků nebyly zařazeny ani mezi méně úspěšné, ani mezi velmi úspěšné, jsou označovány jako tzv. středně úspěšné školy (ZŠ Ú, GV Ú).

Data z takto vybraných a roztríděných škol obsahují všechny výsledky žáků – dílčí výsledky a ostatní záznamy žakových aktivit určujících jeho úspěšnost v testech jednotlivých funkčních gramotností. S těmito údaji z testů jsou spojeny záznamy z vyplněného žakovského dotazníku, které je doplňují o jedinečná sdělení o žákovi, jeho rodině a škole. Soubor dat byl ještě rozšířen o informace uvedené ředitelem školy do školního dotazníku. Tento systém propojuje informace o výsledcích žáků s mnoha dalšími zjištěními, týkajícími se prostředí, ve kterém se žák vzdělává. Takto spojená data umožňují určit a posuzovat mnoho významných znaků, které mohou být charakteristické pro méně či velmi úspěšné školy. Kvůli jednodušší interpretaci výsledků bylo už v roce 2000 zavedeno do šetření PISA větší množství indexů⁴, které bylo v roce 2012 doplněno o další specifické indexy vztahující se k výuce matematiky. Indexy jsou přesně definovány a sdružují přehledně odpovědi do jedné číselné informace. Některé z nich jsou zmiňovány v této analýze. Popisy konstrukce příslušných indexů PISA ze žakovského a školního dotazníku jsou uvedeny v příloze.

2.2.1 Charakteristiky žakovské populace

Graf č. 1 Rozdělení žáků v jednotlivých skupinách vybraných škol podle gramotnostních úrovní



Jak se liší rozvrstvení žáků podle jejich výsledků v matematice pro definované skupiny škol, je patrné z grafu č. 1. V méně úspěšných základních školách (ZŠ MÚ) je 82 % žáků, kteří matematickou gramotnost zvládají na úrovni 2, nebo nižší, přičemž právě druhá úroveň je v testování PISA hranicí, pod níž umístění žáci budou mít velmi pravděpodobně velké problémy s dalším vzděláváním, uplatněním na trhu práce a v dalším životě. Za pozornost stojí výskyt takových žáků i ve víceletých gymnáziích, zejména porovnání rozložení žáků

⁴ Každý index je konstruován tak, že hodnota 0 je rovna průměru zemí OECD a hodnoty dvou třetin žáků zemí OECD se nacházejí v intervalu od -1 do +1.

do gramotnostních úrovní v méně úspěšných víceletých gymnáziích (GV MÚ) a ve velmi úspěšných základních školách (ZŠ VÚ). Lze tvrdit, že kvalita žáků v méně úspěšných víceletých gymnáziích je nižší než ve velmi úspěšných základních školách. Může to být kvůli nízké nastavené úrovni přijímacích zkoušek do víceletého gymnázia, ovšem tito žáci již v něm studují čtvrtým rokem. Takže to může znamenat následné snížení nároků na žáky během studia na víceletém gymnáziu. Potom asi území, ve kterém se škola nachází, nemá dostatečně velkou kapacitu dobrých žáků a ekonomickým záměrem ředitele je maximálně školu naplnit i za cenu nižší úspěšnosti žáků. Ovšem, jak bude dále doloženo, třídy v méně úspěšných víceletých gymnáziích mají většinou i tak menší počet žáků. Na druhou stranu je nutné zdůraznit, že také v těchto školách jsou žáci, kteří test matematické gramotnosti zvládli na páté či šesté úrovni. Pochopitelné a předpokládané je vysoké 30% zastoupení žáků v elitní šesté úrovni ve velmi úspěšných víceletých gymnáziích (GV VÚ).

Už případný výběr žáků do školy může ovlivnit její úspěšnost. Index *Pravidla přijímání žáků* (SCHSEL) vypovídá o zásadách přijímacího řízení ve škole včetně přijímacích zkoušek a práce s doporučeními z předcházejících škol. Stupnice odpovědí zjišťuje, jak často jsou při přijímání zvažovány uvedené okolnosti: „Nikdy“, „Občas“ a „Vždy“. Škola je zařazena do jedné ze tří kategorií podle toho, jak bere v úvahu při přijímání žáků do školy „Studijní výsledky žáka“ a „Doporučení předchozí navštěvované školy“. Tři kategorie indexu byly z odpovědí ředitelů škol vytvořeny způsobem: 1) dvakrát bylo uvedeno „Nikdy“, 2) alespoň jednou bylo uvedeno „Občas“, ale ne „Vždy“, 3) alespoň jednou bylo uvedeno „Vždy“.

Situace ve víceletých gymnáziích je naprosto totožná ve všech třech skupinách, protože postup přijímacího řízení je určen školským zákonem. Avšak v případě základních škol, do kterých jsou žáci přijímáni zápisem do první třídy a musí přijmout všechny žáky z vymezené spádové oblasti, se statisticky významně liší četnost zvažovaných okolností při přijímání. Jinou možností, jak by mohl tuto otázku pochopit ředitel školy, je přijímání žáků do specializovaných tříd.

Téměř 70 % žáků méně úspěšných základních škol se nachází v těch, které při přijímání žáků nikdy nezvažují ani studijní výsledky žáků, ani doporučení předchozí navštěvované školy, avšak 13 % žáků je ve školách, kde to dělají vždy. Velmi úspěšné základní školy jedno nebo druhé zvažují mnohem častěji, v takových se nachází 76 % všech patnáctiletých žáků této skupiny škol, ale v žádné škole neuvedli vždy. To naznačuje výraznou selekci žáků do základních škol hned při zápisu nebo vnitřní selekci tvorbou specializovaných tříd. Může to zároveň prohlubovat rozdíly mezi kvalitou poskytovaného základního vzdělávání a také nepřímo ovlivnit personální obsazení školy, protože, když si škola může vybírat žáky k přijetí, je určitě atraktivní pro žáky a jejich rodiče. Stejně atraktivní může být i pro učitele, kteří usilují v této škole pracovat. Proto lze předpokládat, že i při přijímání nových vyučujících bude mít škola možnost lepšího výběru.

Způsob přijímání žáků výrazně ovlivňuje situace v místě, kde se nachází příslušná škola. Její popis lze získat z tvrzení ředitele školy, který vybíral ze tří variant: „1. Ve spádové oblasti⁵ naší školy jsou dvě nebo více dalších škol, které se ucházejí o naše žáky“; „2. Ve spádové oblasti naší školy je ještě jedna další škola, která se uchází o naše žáky“; „3. Ve spádové oblasti naší školy není žádná další škola, která by se ucházela o naše žáky“.

V případě méně i velmi úspěšných víceletých gymnázií je konkurence dvou nebo více dalších škol téměř stoprocentní, kdežto 45 % žáků méně úspěšných základních škol pochází z lokalit, kde škola nemá žádnou další konkurenční školu. Z toho lze usuzovat, že se pravděpodobně nacházejí v menších obcích. Tvrzení „Ve spádové oblasti naší školy jsou dvě nebo více

⁵ Šetření PISA „spádovou oblastí školy“ míní území, ze kterého žáci obvykle chodí do příslušné školy.

dalších škol, které se ucházejí o naše žáky“ vybrali ředitelé škol, v nichž je 46 % žáků méně úspěšných a 65 % velmi úspěšných základních škol. Rozdíl téměř 20 procentních bodů naznačuje, že v konkurenci několika škol v jednom místě je více těch velmi úspěšných, které mohou z okolních škol přitahovat dobré žáky, mohou se o ně dělit, avšak zároveň prohlubují rozdíl mezi méně a velmi úspěšnými základními školami.

Na otázku, projevuje-li se nějaká souvislost mezi úspěšností školy a její velikostí nebo velikostí tříd, lze odpovědět pomocí indexu *Velikost školy* (SCHSIZE) a *Velikost třídy* (CLSIZE). Ředitelé škol uváděli v dotazníku celkový počet chlapců a dívek navštěvujících jejich školu. U základních škol lze pozorovat, že úspěšnost jejich žáků v matematice je úměrná průměrné velikosti školy. V případě víceletých gymnázií je to dokonce potvrzeno statisticky významným rozdílem v průměrné velikosti méně a velmi úspěšných škol (viz tabulka č. 2). Méně úspěšná gymnázia mají v průměru 263 žáků, zatímco velmi úspěšná víceletá gymnázia navštěvuje průměrně 549 žáků.

Tabulka č. 2 Průměrný výsledek v matematice a průměrná velikost škol a tříd ve skupinách škol

(Statisticky významně rozdílné hodnoty jsou vyznačeny tučně.)

Skupina školy	Průměrný výsledek (body) ⁶	Průměrná velikost (počet žáků)	
		školy	třídy
ZŠ MÚ	408,4	357	21
ZŠ Ú	478,0	415	23
ZŠ VÚ	540,4	453	25
GV MÚ	528,8	263	24
GV Ú	584,8	578	28
GV VÚ	620,6	549	27

Průměrný počet žáků ve třídě je stanoven z devíti možných nabízených kategorií průměrné velikosti třídy. Otázka v dotazníku pro ředitele školy byla postavena takto: „*Jaká je průměrná velikost třídy pro výuku českého jazyka v 9. ročníku ZŠ (odpovídajícím ročníku víceletého gymnázia) nebo v 1. ročníku SŠ?*“ K výběru byly možnosti: 1–15 žáků, 16–20 žáků, 21–25 žáků, 26–30 žáků, 31–35 žáků, 36–40 žáků, 41–45 žáků, 46–50 žáků a více než 50 žáků. Jako velikost třídy se používá prostřední hodnota zvolené kategorie, pro nejnižší kategorii se použije 13 žáků a pro nejvyšší 53 žáků.

Také pro velikost tříd platí, že méně úspěšné školy mají třídy s menším počtem žáků a velmi úspěšné s větším. V případě jak základních škol, tak i víceletých gymnázií je rozdíl statisticky významný. Velikost třídy tedy dobře odpovídá velikosti školy a v případě základních škol je určována počtem dětí ve spádové oblasti, mimo větší města ji nelze ovlivnit. Víceletá gymnázia mají v rejstříku škol stanovenou maximální kapacitu žáků v příslušném oboru a území, ze kterého je obvykle přijímají, je díky jejich atraktivitě a ochotě žáků dojíždět větší. Proto bylo možné očekávat, že se průměrné velikosti tříd budou u víceletých gymnázií přibližovat hodnotě 30 a budou podobné. Přesto je průměrný počet žáků ve třídách méně úspěšných víceletých gymnázií statisticky významně nižší. Vysvětlení mohou být například: nízký počet dětí (jedná se o ročník narození 1996), menší území, ale i menší atraktivita školy, kvůli které mohou volit žáci a jejich rodiče třeba lákavější nebo bližší základní školu či víceleté gymnázium.

⁶ Průměrný výsledek všech 15letých žáků zemí OECD je 494 bodů, České republiky 499. Průměrný výsledek českých žáků plnících povinnou školní docházku činí 489 bodů.

Index *Ročník vztahený k předpokládanému ročníku vzdělávání* (GRADE) porovnává ročník vzdělávání každého žáka s modálním ročníkem v zemi. Udává, zda jsou patnáctiletí žáci v modálním (předpokládaném) ročníku (hodnota 0), nebo zda jsou v ročníku nižším nebo vyšším ($-x$ ročníků, $+x$ ročníků).

Všichni testovaní žáci ve velmi úspěšných gymnáziích se vzdělávají právě v tom ročníku, který mají studovat. V méně úspěšných gymnáziích nabyl index nepatrné záporné hodnoty, což ukazuje malý počet žáků, kteří by měli studovat už ve vyšším ročníku. Velice podobnou hodnotu nabývá index u velmi úspěšných základních škol. Statisticky významně nižší hodnota indexu u méně úspěšných základních škol identifikuje vyšší podíl žáků, kteří by se měli vzdělávat ve vyšším ročníku.

S tím úzce souvisí otázka: „Opakoval/a jsi někdy ročník a) Na prvním stupni ZŠ; b) Na druhém stupni ZŠ (nebo v odpovídajících ročnících víceletého gymnázia)?“ Žák volí odpověď z možností „Ne, nikdy“; „Ano, jednou“; „Ano, dvakrát nebo vícekrát“.

V uvedených hodnotách pro základní školy je statisticky významný rozdíl a ukazují, že v méně úspěšných školách je větší podíl žáků (12 %), kteří opakují ročník, než ve velmi úspěšných školách (2 %). Právě uvedené podíly ročník opakujících žáků mají rozhodující vliv na rozdíly ve výše popsaném indexu.

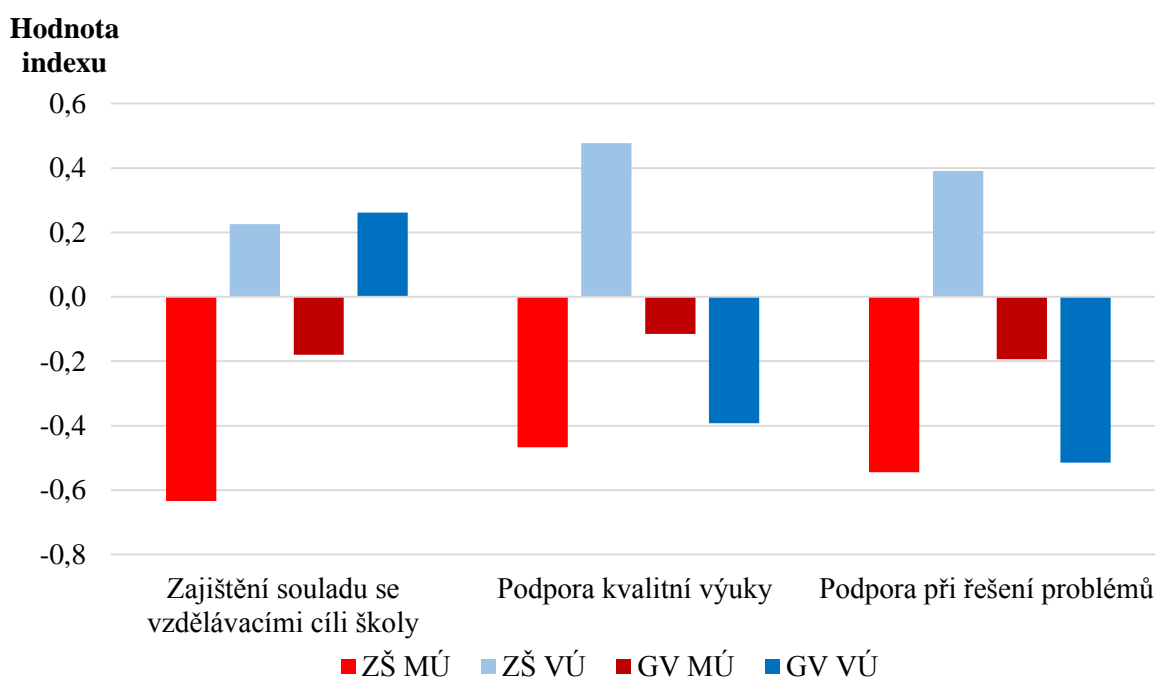
2.2.2 Role ředitele školy

Pevný rámec určující možnosti ředitele v procesech vedení školy lze celkově vyjádřit jako autonomie nebo samostatnost školy. Ředitelé uváděli, který subjekt (*ředitel, učitelé, školská rada, kraj nebo obec, ministerstvo školství*) nese zodpovědnost za plnění dvanácti uvedených procesů v jejich škole. Jednalo se o procesy od přijímání učitelů, stanovení jejich platů přes sestavování školního rozpočtu až po výběr učebnic či rozhodování o vzdělávacím obsahu. Na základě jejich odpovědí byl vytvořen index *Samostatnost školy* (SCHAUTON). Ředitelé méně i velmi úspěšných základních škol a méně úspěšných víceletých gymnázií uvedli údaje ukazující na přibližně stejnou míru autonomie, která je ovšem výrazně vyšší než průměr členských zemí OECD. Údaj odpovídá českým právním předpisům, podle nichž je ředitel školy v postavení ředitele školské právnické osoby nebo ředitele příspěvkové organizace a rozhoduje o právech a povinnostech v oblasti státní správy ve vyjmenovaných případech. Autonomie velmi úspěšných víceletých gymnázií je však podle jejich ředitelů nejnižší a statisticky významně nižší než u méně úspěšných gymnázií. Je možné se domnívat, že i přes zjištěnou vysokou míru samostatnosti škol se ředitelé velmi úspěšných víceletých gymnázií cítí být v rozhodování o školních záležitostech omezení. Cíl školy mají dobře definovaný, procesy jsou optimálně nastaveny a výsledky žáků potvrzují, že škola plní očekávání rodičů i zřizovatele. V tomto okamžiku se může projevit to, že úspěšný ředitel dobré školy narazí na limity systému a může mít oprávněný pocit, že školu v její aktivitě brzdí.

Určujícím faktorem značně ovlivňujícím úspěšnost školy jsou bezesporu odborné dovednosti, síla osobnosti a vůdčí schopnosti ředitele školy. Ti se v kategoriích: „Nedošlo k tomu“, „Jednou až dvakrát během roku“, „Třikrát až čtyřikrát během roku“, „Jednou za měsíc“, „Jednou za týden“, „Častěji než jednou za týden“ vyjadřovali k těmto vybraným činnostem: *Využívám hodnocení výsledků žáků k rozvíjení vzdělávacích cílů školy; Ujišťuji se, že aktivity v rámci profesního rozvoje učitelů jsou v souladu se vzdělávacími cíli školy; Zajišťuji, aby učitelé pracovali v souladu se vzdělávacími cíli školy; Na poradách s učiteli diskutuji o vzdělávacích cílech školy.* Z četností uvedených činností byl vypočítán index *Zajištění souladu se vzdělávacími cíli školy* (LEADCOM). Velká záporná hodnota indexu uvedená u skupiny méně úspěšných základních škol (ZŠ MÚ) vyjadřuje, že ředitelé těchto škol uvedené oblasti věnují výrazně nižší pozornost a vyjmenovanými aktivitami se zabývají velmi

málo na rozdíl od ředitelů velmi úspěšných základních škol (ZŠ VÚ), kde činnosti ředitelů škol vyjadřuje kladná hodnota indexu. Mezi oběma hodnotami je statisticky významný rozdíl. Hodnota indexu (viz graf č. 2) u méně úspěšných víceletých gymnázií (GV MÚ) je také záporná a ukazuje, že ředitelé škol této oblasti věnují menší pozornost a vyjmenovanými aktivitami se zabývají méně často v porovnání se skupinou velmi úspěšných víceletých gymnázií (GV VÚ), kde index nabývá kladné hodnoty. Rozdíl mezi gymnázií však není statisticky významný. Lze tvrdit, že právě jasně a srozumitelně stanovené vzdělávací cíle školy, které jsou průběžně vysvětlovány, odborně diskutovány a důsledně prosazovány ředitelem a podle nichž je organizováno i další vzdělávání pedagogů, jsou aktivitami odlišujícími velmi a méně úspěšné školy.

Graf č. 2 Důraz ředitelů škol na vedení ve třech oblastech jejich působení



Pro index *Podpora kvalitní výuky* (LEADINST) vycházející ze stejné části dotazníku byly zpracovány údaje uvedené řediteli škol pro stejné kategorie četností dalších aktivit v průběhu jednoho školního roku ve škole: *Podporuji používání výukových metod vycházejících z nejnovějších vzdělávacích výzkumů; Chválím učitele, jejichž žáci se aktivně účastní výuky; Obracím pozornost učitelů na význam rozvoje kritického myšlení a sociálního citění u žáků.* Mezi hodnotami indexu méně úspěšných základních škol a velmi úspěšných základních škol je opět statisticky významný rozdíl a ředitelé velmi úspěšných základních škol deklarují, že se výrazně častěji zabývají podporou nových metodických postupů, motivací učitelů a nesměřují učitele k vybraným dovednostem a schopnostem žáků. Asi očekávanou hodnotu vykazuje index *Podpora kvalitní výuky* (viz graf č. 2) u méně úspěšných víceletých gymnázií, ovšem překvapivá hodnota indexu je u skupiny velmi úspěšných víceletých gymnázií. Ředitelé těchto škol příliš často ani nepodporují používání výukových metod vycházejících z nejnovějších vzdělávacích výzkumů, ani nechválí učitele, jejichž žáci se aktivně účastní výuky, dokonce ani neobracejí pozornost učitelů na význam rozvoje kritického myšlení a sociálního citění u žáků, a přesto (nebo právě proto) dosáhla velká část žáků těchto škol vynikajících úspěchů v testech z matematiky. Lze se domnívat, že ředitelé gymnázií využívají tradičně jiný systém podpory kvalitní výuky než přímé intervence ředitele školy, například mentoring či odborné vedení u začínajících učitelů nebo dobře pracující předmětové komise. Na těchto úspěšných školách s největší pravděpodobností působí relativně kvalitní

pedagogické sbory a ředitelé oprávněně a s důvěrou spoléhají na pedagogické a didaktické kvality svých učitelů. Jde o jednu z oblastí, kde je patrný rozdíl mezi základní školou a výběrovou školou (víceletým gymnáziem), kde mnohdy není potřeba vynaložit tolik úsilí k aktivaci žáků ke studiu.

Do stejné oblasti působení patří také výběr odpovědí ředitelů na otázku: „*Která opatření zaměřená na zajišťování kvality a zlepšování uplatňujete ve Vaší škole?*“ Položka „Systematická datová evidence zahrnující docházku žáků a učitelů, úspěšnost absolvování studia, výsledky zkoušení a testů a navštívené kurzy dalšího vzdělávání učitelů“ představuje informace, podle kterých může vedení školy modifikovat své koncepční záměry a snadno a rychle činit správná rozhodnutí. Méně úspěšné základní školy, ve kterých si vedou takové záznamy, navštěvuje 63 % žáků dané skupiny škol a velmi úspěšné základní školy 77 % žáků. Ve víceletých gymnáziích jsou stejné podpůrné informační systémy téměř samozřejmostí, v případě méně úspěšných je navštěvuje 94 % žáků a v případě velmi úspěšných je mají na všech školách.

Ještě konkrétnější byla položka „Realizace výuky matematiky podle daných pravidel (tj. školní vzdělávací program se sdílenými materiály pro výuku doprovázený vzděláváním a rozvojem učitelů)“, která poskytla zjištění: uplatňuje se v méně úspěšných základních školách navštěvovaných 76 % žáků této skupiny, ve velmi úspěšných základních školách s 85 % žáků, ve všech méně úspěšných víceletých gymnáziích a ve velmi úspěšných víceletých gymnáziích s 86 % žáků. Vzhledem k tomu, že školní vzdělávací program je povinnou dokumentací školy, lze předpokládat, že čeští ředitelé tuto část nabízené odpovědi nebrali v úvahu, jakkoli může být zajímavá z pohledu mezinárodního. Potom by uvedená čísla mohla znamenat, nakolik učitelé sdílejí výukové materiály a vzdělávají se. Hodnoty základních škol potvrzují obvyklý trend – vyšší hodnota u velmi úspěšných škol. Také u gymnázií je statisticky významný rozdíl hodnot, avšak jsou uspořádané neobvykle opačně. Velmi úspěšná víceletá gymnázia mají i navzdory tomu, že jejich učitelé tolik nesdílejí výukové materiály a tak moc se nevzdělávají, výrazně úspěšnější žáky. Zřejmě to neznamená horší přístup či zanedbávání vedení ze strany ředitelů, ale vystihuje to ve velmi úspěšných víceletých gymnáziích pravděpodobně tu skutečnost, že ředitelé, vycházejíce ze své zkušenosti, nesvazují výuku nějakými pravidly a raději ponechávají volnost kvalitním učitelům, která se v důsledku projeví lepšími výsledky.

Snahu a aktivitu ředitele školy lze dále dokreslit z otázky, zda škola spolupracuje se zahraničními školami. Zatímco se pouze 21 % žáků v méně úspěšných základních školách může zapojit do zahraniční spolupráce, tuto možnost má téměř 90 % žáků jak z velmi úspěšných základních škol, tak i víceletých gymnázií bez ohledu na jejich výsledek v matematice. Uvedené údaje opět potvrzují rozdíl v možnostech přístupu žáků ke vzdělávacím příležitostem na úrovni základních škol. Zároveň ukazují, že vzdělávání v gymnáziích se od základních škol liší nejen v obsahu a formách výuky, ale také v nabízených možnostech a příležitostech, kterými své žáky připravují na další studium a práci. Ředitelé velmi úspěšných základních škol a gymnázií bez rozdílů tyto možnosti podporují.

Ještě víc osobního nasazení, zaujetí a pozitivní postoj ředitele školy odhaluje doplňující otázka, jak často pracuje na zlepšování dobrého jména školy. Odpovědi, že tomu tak je jednou za týden nebo dokonce častěji než jednou za týden, uvádějí ředitelé méně úspěšných základních škol, do kterých chodí 45 % žáků této skupiny, a ředitelé velmi úspěšných s 54 % žáků. Podstatný rozdíl je u odpovědi ředitelů víceletých gymnázií. Na zlepšování dobrého jména školy jednou za týden nebo častěji než jednou za týden pracují ředitelé méně úspěšných gymnázií navštěvovaných pouze 16 % žáků této skupiny škol, ale všichni ředitelé velmi

úspěšných gymnázií si správně uvědomují, že budování dobré pověsti je důležitou téměř každodenní aktivitou, jak školu na veřejnosti prosazovat.

Další index znázorněný v grafu č. 2 vychází ze stejné části dotazníku jako dva předešlé a zabývá se *Podporou při řešení problémů* (LEADPD) – jak se ředitel školy zapojuje do činností spojených s řešením kázeňských problémů. Zpracovává četnost činností ve stejných kategoriích u těchto položek: *Když má někdo z učitelů nějaký problém ve své třídě, chopím se iniciativy a o záležitosti s ním diskutuji; Věnuji pozornost vyrušování ve třídách; Když učitel přijde s problémem ve své třídě, řešíme ho společně.* Mezi hodnotami indexu méně úspěšných a velmi úspěšných základních škol je opět statisticky významný rozdíl a ukazuje se, že ředitelé velmi úspěšných základních škol uvádějí, že mnohem výrazněji a činoroději podporují vyučující při řešení problémů ve třídě. Hodnoty tohoto indexu u víceletých gymnázií popisují naprosto rozdílnou situaci, než je tomu u základních škol. Záporné hodnoty indexu (viz graf č. 2) ukazují, že ředitelé gymnázií problémy ve třídách tak často jako jejich kolegové ve velmi úspěšných základních školách neřeší. Důvodem může být lepší kázeň patnáctiletých gymnazistů nebo třeba i to, že ředitelé gymnázií v případě podpory při řešení problémů nezasahují do delegované pravomoci výchovných poradců a třídních učitelů a spoléhají na jejich profesionální přístup, aniž by to mělo negativní vliv na výsledky žáků v matematice.

Doložit předcházející zjištění a dokreslit popisovanou situaci mohou další dva indexy odvozené ze žakovského dotazníku, které se vztahují přímo k výuce matematiky. Index *Kázeň v hodinách matematiky* (DISCLIMA) byl zkonstruován z odpovědí žáků na otázku: „*Jak často dochází v hodinách matematiky k následujícím situacím?*“ Vyjadřovali se na škále: „Každou hodinu“, „Ve většině hodin“, „V některých hodinách“ a „Nikdy nebo téměř nikdy“ k položkám: *Žáci neposlouchají, co učitel říká; Ve třídě je hluk a nepořádek; Učitel musí dlouho čekat, než se žáci utiší; Žáci nemohou dobře pracovat; Žáci začínají pracovat až dlouho po začátku hodiny.* Vyšší hodnota indexu znamená lepší kázeň v hodinách matematiky. Kázeň v hodinách je dalším prvkem, který může ovlivnit úspěšnost školy.

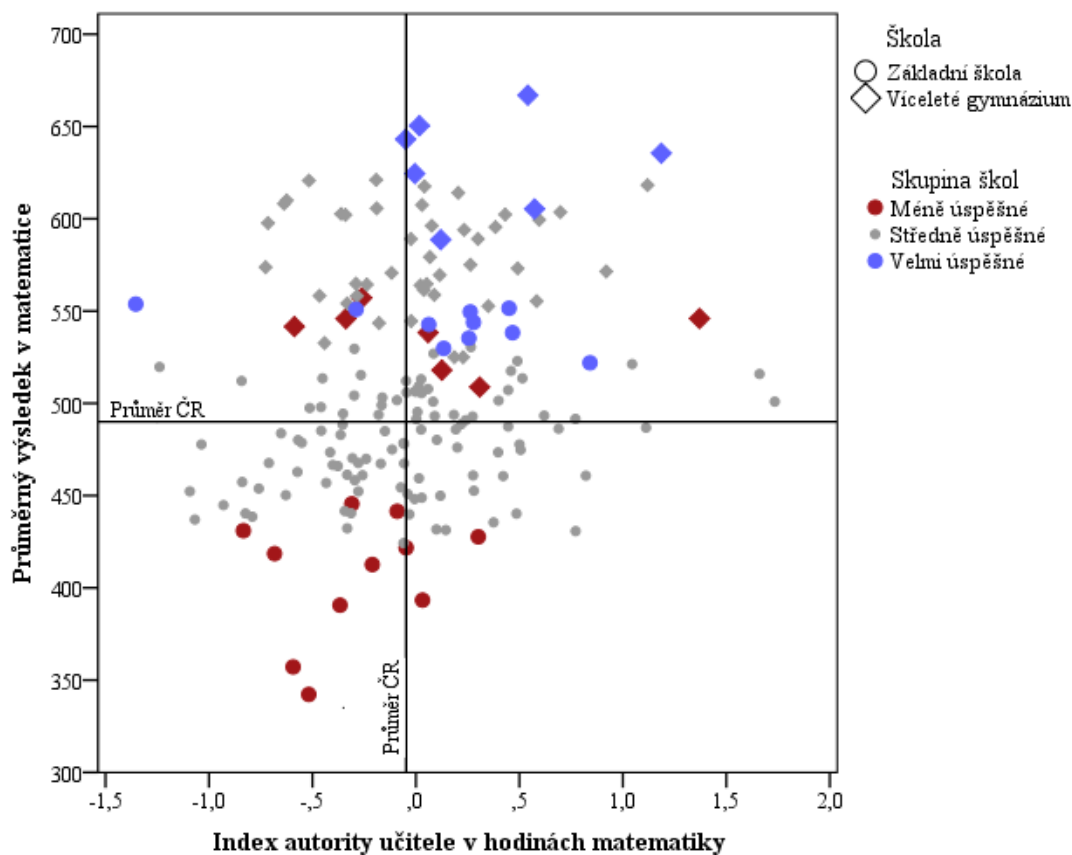
Statisticky významný rozdíl vykazují hodnoty pro méně a velmi úspěšné základní školy, záporná hodnota popisuje poměrně velkou míru nekázně v méně úspěšných základních školách, zatímco vyšší kladná hodnota indexu vyjadřuje výrazně lepší situaci ve velmi úspěšných základních školách, ale je stále nižší než u méně úspěšných víceletých gymnázií. Ve skupině velmi úspěšných víceletých gymnázií je vůbec nejvyšší hodnota indexu a žáci uvádějí, že v těchto školách v hodinách matematiky mnohem pozorněji naslouchají učitelům, výuka je minimálně narušována nepořádkem a efektivněji se využije čas na ni vyhrazený. Toto zjištění lze navíc ještě doplnit už výše uvedenou informací o průměrné velikosti třídy, a je tedy možné tvrdit, že vyšší počet žáků ve třídě nemusí nutně znamenat horší kázeň. Výrazné změny k lepšímu v kázni českých žáků si všimá i mezinárodní zpráva PISA 2012 (viz druhá část analýzy, strana 28).

Index *Autorita učitele v hodinách matematiky* (ANCCLSMAN) vychází z otázky: „*Když si představíš svého učitele matematiky, do jaké míry souhlasíš s následujícími tvrzeními?*“ Tvrzení popisují stejné situace jako v předcházejícím indexu *Kázeň v hodinách matematiky*, avšak jsou vztaheny na učitele: *Učitel umí žáky přimět k tomu, aby poslouchali, co říká; Učitel ve třídě udržuje kázeň; Učitel své hodiny začíná včas; Učitel musí dlouho čekat, než se žáci utiší.* Žáci odpovídali na škále: „Rozhodně souhlasím“, „Souhlasím“, „Nesouhlasím“, „Rozhodně nesouhlasím“. Vyšší hodnota indexu znamená vyšší autoritu učitele v hodinách matematiky.

Autorita učitele je velmi důležitým faktorem motivujícím žáka k učení. To, jak žák vnímá učitele, jak si ho váží a uznává, vede často k trvalému zájmu o předmět a k dalšímu studiu

oboru. Velmi nízká záporná hodnota indexu je u méně úspěšných základních škol a statisticky významně vyšší hodnota indexu, která je již kladná, je u velmi úspěšných základních škol. Lze říci, že autorita učitele matematiky podmiňuje úspěšnost žáků základních škol. Situace ve víceletých gymnáziích je trochu odlišná, protože hodnota indexu u méně úspěšných víceletých gymnázií je mezi hodnotami méně a velmi úspěšných základních škol. Velmi úspěšná víceletá gymnázia mají hodnotu indexu nejvyšší, ale ne statisticky významně odlišnou od méně úspěšných. Ukazuje se, že uznávání autority učitele koresponduje nejen s kázní v hodinách, ale i s výsledky žáků v matematice.

Graf č. 3 Průměrný výsledek škol a jejich průměrný index autority učitele v hodinách matematiky



Graf č. 3 podrobněji zobrazuje vztah mezi dosaženým průměrným výsledkem školy v matematice a její průměrnou hodnotou indexu autority učitele v hodinách matematiky. Všechny méně úspěšné základní školy se podle předpokladu shlukují pod průměrnou hodnotou výsledku České republiky v dolní polovině grafu tak, jak předurčují definiční kritéria. Zároveň je možné pozorovat, že rozmístění velmi úspěšných základních škol a méně úspěšných víceletých gymnázií je velmi podobné a nacházejí se na stejných hladinách průměrného výsledku v matematice. Velmi úspěšná víceletá gymnázia nalezneme v horní části grafu. Tvzení, že lepších výsledků dosahují žáci, kteří vnímají autoritu svého učitele, lze doložit rozmístěním škol na diagonále z levého dolního do pravého horního kvadrantu grafu. Většina méně úspěšných základních škol se nachází pod průměrem indexu autority učitele, zatímco většina velmi úspěšných základních škol i víceletých gymnázií je naopak nad ním.

2.2.3 Výuka a podpora matematiky ve škole

Dalším faktorem úspěšnosti, který mohou samy školy ovlivnit, jsou nabízené *Zájmové tvůrčí aktivity ve škole* (CREACTIV). Ředitelé škol v dotazníku označovali z výčtu mimoškolních aktivit ty, které škola nabízí. Index byl vypočítán z celkového počtu nabízených aktivit ve škole v kategoriích: *Hudební skupina, školní orchestr nebo pěvecký sbor; Školní divadelní soubor; Výtvarný kroužek nebo výtvarné aktivity*. Pokud škola nenabízí žádnou z uvedených činností, hodnota indexu je 0, nabízí-li všechny tři, index má hodnotu 3. Kromě méně úspěšných víceletých gymnázií, která v průměru nabízejí necelou jednu aktivitu, lze ve všech sledovaných skupinách škol nalézt alespoň jednu z nich. V základních školách je průměr asi 1,3 a velmi úspěšná víceletá gymnázia nabízejí 1,8 aktivity, což je významně více než méně úspěšná.

Ředitelé škol byli také dotazováni na nabízené aktivity se vztahem k matematice: matematický kroužek a matematické soutěže (Klokán, Matematická olympiáda apod.). Téměř 42 % žáků méně úspěšných základních škol navštěvuje ty, které nabízejí matematický kroužek, zatímco u velmi úspěšných je to pouze asi 21 % žáků. Hodnoty se liší statisticky významně. Ve všech skupinách gymnázií má možnost navštěvovat matematický kroužek téměř jedna třetina žáků. Ve skutečnosti do matematického kroužku nikdy nechodí nebo chodí jen zřídka 90 % patnáctiletých žáků víceletých gymnázií a velmi úspěšných základních škol, v méně úspěšných základních školách je to 82 % žáků. Naopak vždy nebo téměř vždy chodí do kroužku zhruba 10 % žáků méně úspěšných základních škol a velmi úspěšných víceletých gymnázií. O náplni matematického kroužku by bylo možné pouze spekulovat, protože dotazník již tuto položku dál neupřesňoval.

Velká snaha motivovat žáky k učení matematiky je zřejmá i ze zapojování žáků do matematických soutěží. Zatímco pro všechna gymnázia a velmi úspěšné základní školy je účast v matematických soutěžích samozřejmostí, téměř 10 % žáků méně úspěšných základních škol se soutěží účastnit nemůže. Je otázkou, proč méně úspěšné základní školy nevyužívají možnost motivovat žáky konkurencí z jiných škol, porovnávat se a trénovat žáky na výkon ve stresové situaci. Spekulovat se dá o nízkém sebevědomí žáků nebo i jejich učitelů, o jiných prioritách školy, o obavách z neúspěchu, o malé motivaci ze strany vedení školy či neochotě učitelů udělat něco navíc. Skutečné zapojení do matematických soutěží, jak ho deklarují samotní žáci, se mezi oběma skupinami základních škol liší jen málo a odpovídá to uvedenému rozdílu v nabídce škol. Avšak rozdíl mezi méně a velmi úspěšnými víceletými gymnázii je významný. Zatímco se do soutěží nikdy nezapojuje nebo zapojuje jen zřídka málo přes 50 % žáků velmi úspěšných gymnázií, v méně úspěšných je to 80 % žáků. Na druhé straně se vždy nebo téměř vždy zapojuje 17 % žáků velmi úspěšných škol, zatímco v méně úspěšných tuto možnost nezvolil žádný žák. Potvrzuje to očekávané rozdíly v ambicích něčeho dosáhnout a být aktivní mezi žáky obou skupin gymnázií. Rozdíly mezi školami nemůžeme sledovat podrobněji, protože z databáze PISA 2012 nemáme údaje o druhu soutěží, jejich množství, ani podílu zapojených žáků.

Další údaje (viz tabulka č. 3), které popisují možnosti vzdělávání žáků a vztah školy k výuce matematiky nad rámec běžných hodin, lze získat z odpovědí ředitelů na dotaz „*Nabízí Vaše škola další hodiny matematiky nad rámec běžného vyučování?*“ Zatímco v základních školách zhruba polovina žáků chodí do těch, které nabízejí další hodiny matematiky nad rámec minimální časové dotace, v gymnáziích je to výrazně méně (jen 16 % žáků z méně úspěšných a 22 % žáků z velmi úspěšných víceletých gymnázií). Situaci je možné vysvětlit například zařazením disponibilních hodin matematiky do školních učebních plánů, jako možnou přípravu žáků devátých ročníků základních škol na přijímací zkoušky na střední školy. Žáci

víceletých gymnázií přijímací zkoušky obvykle nevykonávají a posílit matematiku zařazením dalších hodin v konkurenci ostatních vyučovaných předmětů není běžné.

Ředitelům škol, kteří odpověděli, že nabízejí další hodiny matematiky, byla položena doplňující otázka, na co jsou tyto hodiny matematiky zaměřené. Odpovědi zahrnovaly tyto možnosti: „Pouze rozšiřující výuku matematiky“, „Pouze doučování matematiky“, „Rozšiřující výuku i doučování matematiky“ a „Bez rozlišení – záleží na dosavadních výsledcích žáka“.

Tabulka č. 3 Podíly žáků podle zaměření doplňkových hodin matematiky

(Statisticky významně rozdílné hodnoty jsou vyznačeny tučně.)

Skupina školy	Žáci ve školách nabízejících doplňkové hodiny matematiky (%)				
	Nabízejí hodiny	Zaměření doplňkových hodin matematiky			
		Rozšiřující	Doučování	Obojí	Bez rozlišení
ZŠ MÚ	51,5	0,0	49,4	50,6	0,0
ZŠ VÚ	47,8	2,6	0,0	97,4	0,0
GV MÚ	16,2	0,0	0,0	65,4	34,6
GV VÚ	22,3	64,0	0,0	36,0	0,0

Je vidět pochopitelný trend v zaměření doplňkových hodin matematiky. V méně úspěšných základních školách jsou doplňkové hodiny rovnoměrně rozloženy mezi pouhé doučování a kombinaci doučování a rozšíření učiva matematiky, zatímco ve velmi úspěšných základních školách jde převážně o kombinaci doučování a rozšíření učiva. Znamená to, že téměř na všech základních školách nabízejících doplňkové hodiny probíhá doučování z matematiky. V méně úspěšných víceletých gymnáziích jsou téměř dvě třetiny žáků ve školách, kde doplňkové hodiny tvoří kombinaci doučování a rozšiřování učiva matematiky. Ve skupině velmi úspěšných víceletých gymnázií do škol s kombinovanými doplňkovými hodinami matematiky chodí přibližně třetina žáků. Zbylé dvě třetiny žáků velmi úspěšných víceletých gymnázií chodí do škol, kde jsou doplňkové hodiny výhradně věnovány rozšiřování učiva matematiky, ty se naopak v méně úspěšných gymnáziích nevyskytují.

Z tabulky č. 3 je možné vyčíst, že doplňkové hodiny matematiky věnují rozšiřující výuce především velmi úspěšné školy. Práci s talenty lze v gymnáziích předpokládat a údaj o možnosti rozšiřujících hodin matematiky pro 64 % žáků to potvrzuje. Je povzbuzující, že i ve velmi úspěšných základních školách pěstují a rozvíjejí zájem o matematiku. Může to ukazovat na koncepční práci s nadanými žáky, u kterých lze předpokládat, že budou úspěšnější v testu z matematiky při přijímacím řízení na střední školu.

Ředitelé škol dále uváděli, zda se liší výuka matematiky v jednotlivých třídách. Posuzovali při tom dvě formy dělení žáků do tříd: „V jednotlivých třídách se v matematice vyučuje obsahově podobné učivo, ale na různých úrovních obtížnosti (rozdělování žáků do tříd podle schopností)“; „V různých třídách se v matematice vyučuje obsahově odlišné učivo nebo jiné tematické celky s různou úrovní obtížnosti (třídy mají různá zaměření)“. Vybírali z možností „Ano, ve všech třídách“; „Ano, v některých třídách“; „Ne, v žádné třídě“. Index *Organizace výuky matematiky* (ABGMATH) rozlišuje školy ve třech kategoriích: (1) školy bez dělení žáků ve všech třídách; (2) školy s jednou formou dělení žáků podle schopností, nebo různá zaměření v některých třídách; (3) školy s jednou formou dělení žáků ve všech třídách.

Rozdíly jsou nejen mezi základními školami a víceletými gymnázii, ale také zejména mezi méně a velmi úspěšnými základními školami. Přibližně jedna třetina žáků z méně úspěšných

základních škol je v takových, ve kterých mají všechny třídy různé matematické zaměření nebo jsou do nich žáci vybíráni podle schopností, 40 % žáků je ve školách s rozdílnou formou výuky matematiky v některých třídách a pouze čtvrtina žáků je ve školách, kde je výuka matematiky ve všech třídách stejná. To, že probíhá výuka matematiky ve všech třídách na stejné úrovni, však naprosto převládá (platí to pro 99 % žáků) ve velmi úspěšných základních školách. Rozdělování žáků podle jejich schopností na výuku matematiky v méně úspěšných základních školách je pravděpodobně vedeno snahou pomáhat některým žákům zvládnout základní učivo a zároveň připravovat žáky na rozdílná středoškolská studia. To se ostatně ukazuje i v následujících odstavcích, které se zabývají metodikou matematiky. Druhým možným důvodem by mohla být snaha udělat školu atraktivnější tím, že bude zájemcům nabízet matematiku přiměřenou jejich schopnostem. Ovšem je nutné v této souvislosti podotknout, že taková selekce na úrovni základní školy může jednu skupinu žáků znevýhodňovat.

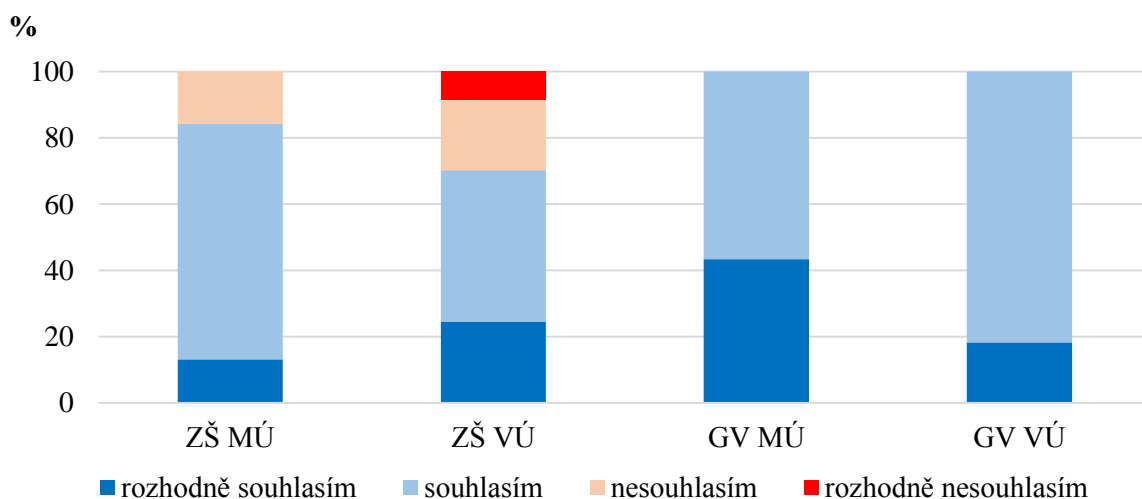
V méně úspěšných a ve velmi úspěšných víceletých gymnáziích je situace dost podobná. Zhruba polovina žáků má výuku matematiky ve všech třídách na stejné úrovni a druhá polovina žáků je ve školách s rozdílnou formou výuky matematiky podle schopností nebo různého zaměření v některých třídách. Mezi víceletými gymnázii nejsou žádná, která by měla všechny třídy s různým zaměřením matematiky. Z těchto hodnot indexu lze usuzovat, že žáci gymnázií vykazují vyšší homogenitu úrovně jejich matematické gramotnosti. Ta vznikla výběrem žáků při přijímacím řízení, ve kterém je obvykle zařazen test z matematiky. Proto výuka matematiky v nižším stupni víceletých gymnázií není zpravidla diferencovaná, a pokud je, lze to vysvětlit zaměřením některých tříd školy na matematiku, přírodní vědy nebo naopak na jazyky či humanitní předměty. Gymnázia rozdílné zaměření výuky matematiky zavádějí obvykle až v předposledním a posledním ročníku vzdělávání formou odborných seminářů na základě zájmu žáků.

Problematikou metodiky a cílů výuky matematiky se zabývala následující čtyři vybraná tvrzení z dotazníku pro ředitele školy, se kterými vyjadřovali míru souhlasu na škále: „rozhodně souhlasím“, „souhlasím“, „nesouhlasím“, „rozhodně nesouhlasím“. S tvrzením, že „*Učitelé matematiky mají zájem zkoušet nové metody a výukové postupy*“, vyjádřili souhlas (odpovědi „rozhodně souhlasím“ a „souhlasím“ dohromady) všichni ředitelé méně úspěšných základních škol, přitom ředitelé 42 % žáků následně souhlasili s tím, že „*Učitelé matematiky raději dále používají osvědčené metody a výukové postupy*“. Znamená to, že podle názoru ředitelů učitelé matematiky ve všech méně úspěšných základních školách hledají nejvhodnější metodické postupy a téměř 60 % žáků je na školách, na kterých je opravdu používají. Také všichni ředitelé velmi úspěšných víceletých gymnázií vyjádřili souhlas s tvrzením, že jejich učitelé matematiky mají zájem zkoušet nové metody a výukové postupy, avšak ředitelé 82 % žáků zároveň tvrdí, že učitelé raději zůstávají u osvědčených metod a postupů. Z těchto údajů je možné pozorovat velkou snahu učitelů matematiky zlepšovat svou práci – ve skupině méně úspěšných základních škol s tvrzením, že mají zájem zkoušet nové metody, rozhodně souhlasí dokonce ředitelé 40 % žáků. Avšak zatímco učitelé méně úspěšných základních škol metody a postupy vyzkouší a možná také s vědomím nutnosti zlepšit výsledky se je snaží používat, tak učitelé matematiky velmi úspěšných víceletých gymnázií je sice také rádi vyzkouší, ale po vyhodnocení se velmi často vracejí zpět k těm osvědčeným, které jim ostatně ve výuce přinášejí dobré výsledky.

Nejvíce konzervativní jsou podle ředitelů učitelé matematiky ve velmi úspěšných gymnáziích, protože s tvrzením „*Učitelé matematiky raději dále používají osvědčené metody a výukové postupy*“ souhlasili ředitelé 82 % žáků, jak bylo již výše uvedeno. V méně úspěšných gymnáziích se to týká 57 % žáků a v základních školách přibližně 40 % žáků.

Kromě méně úspěšných základních škol (91 % žáků) vyjádřili ředitelé ostatních sledovaných škol stoprocentní souhlas (odpovědi „rozhodně souhlasím“ a „souhlasím“ dohromady) s výrokem „Mezi učiteli matematiky panuje shoda v tom, že je třeba udržovat co možná nejvyšší úroveň vědomostí“. Mimořádný důraz na výkon se opět prokázal u ředitelů velmi úspěšných gymnázií, s uvedeným výrokem rozhodně souhlasí ředitelé 82 % žáků. Podíly kolem jedné třetiny žáků byly zaznamenány u rozhodného souhlasu ředitelů méně úspěšných gymnázií a velmi úspěšných základních škol, vůbec nejnižší je u méně úspěšných základních škol (21 % žáků).

Graf č. 4 Podíly žáků (%) podle míry souhlasu ředitelů s tvrzením: „Mezi učiteli matematiky panuje shoda v tom, že v hodinách matematiky je nejdůležitějším cílem rozvíjení matematických znalostí a dovedností žáků“



Míra souhlasu ředitelů s posledním vybraným výrokem „Mezi učiteli matematiky panuje shoda v tom, že v hodinách matematiky je nejdůležitějším cílem rozvíjení matematických znalostí a dovedností žáků“ je zobrazena v grafu č. 4. S tvrzením souhlasí a rozhodně souhlasí ředitelé asi tři čtvrtin žáků v základních školách, avšak rozhodně nesouhlasí ředitelé 9 % žáků z velmi úspěšných základních škol. Všichni ředitelé velmi i méně úspěšných víceletých gymnázií vyjádřili souhlas nebo rozhodný souhlas, že mezi učiteli jejich školy panuje shoda na tom, že v hodinách matematiky je nejdůležitějším cílem rozvíjení matematických znalostí a dovedností žáků.

2.2.4 Výuka matematiky ve třídě

Žákovský dotazník v jedné otázce zjišťoval, zda v hodinách matematiky žáci pocítují podporu a motivaci od učitelů, ve druhé, jak často k tomu dochází. Z výsledků plyne, že žákům velmi úspěšných škol jsou podle jejich sdělení učitelé o něco méně nápomocní a také o něco méně často, než je tomu v případě méně úspěšných škol, přitom ve víceletých gymnáziích je pomoci nepatrně méně a je také méně častá než v základních školách. Nicméně zjištěné hodnoty jsou poměrně vysoké, pomoc učitele při učení pozoruje 79 % žáků méně úspěšných základních škol a 63 % žáků ji pozoruje často. Podpora, kterou učitelé poskytují, když ji žák opravdu potřebuje, se v ostatních sledovaných školách od předchozích hodnot liší pouze tím, že jsou asi o 10 procentních bodů nižší. Žáci opět popisují velkou ochotu učitelů pomáhat, pokud to někteří žáci potřebují. Protože snaha učitelů ve velmi úspěšných a v méně úspěšných školách je téměř stejná, nemůžeme očekávat, že by se výrazněji projevila ve zlepšování výsledků méně úspěšných žáků v porovnání s těmi velmi úspěšnými.

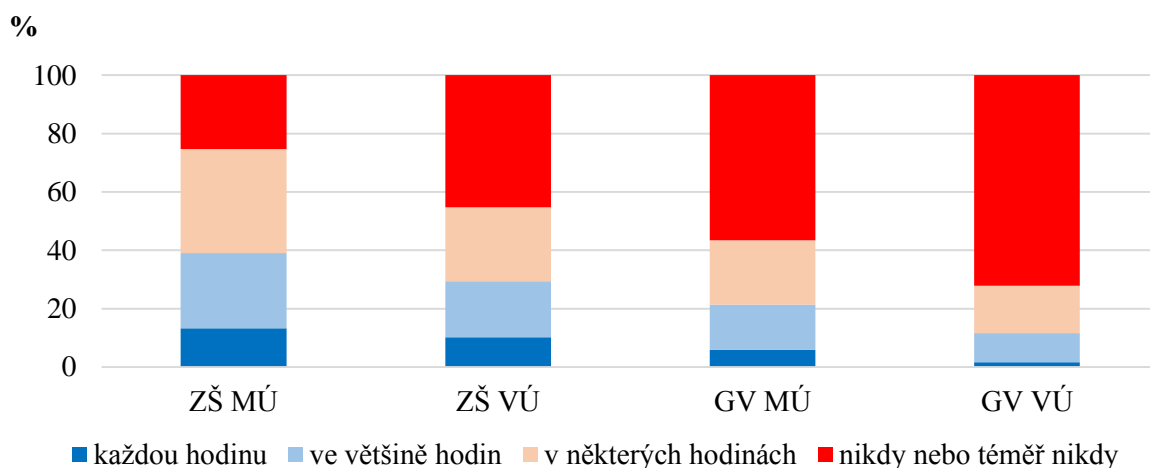
Vysokou míru nabádání k učení lze vyčíst z míry souhlasu (odpovědi „rozhodně souhlasím“ a „souhlasím“) žáků s výrokem „Učitel nám říká, že musíme pilně pracovat“. Tvrdí to asi 86 % žáků ve všech sledovaných skupinách, avšak rozhodný souhlas je nejvyšší u žáků velmi úspěšných víceletých gymnázií. Také četnosti zájmu učitelů o studijní pokroky každého žáka jsou ve všech sledovaných skupinách škol poměrně vysoké.

Používání určitých vybraných didaktických a pedagogických postupů a možnosti výuky v hodinách matematiky popisuje index *Učitelem usměrňovaná výuka* (TCHBEHTD), který zahrnuje odpovědi žáků na to, jak často „Učitel stanoví jasné cíle výuky“; „Učitel mě nebo někoho ze spolužáků žádá o vysvětlení nebo zdůvodnění úvahy“; „Učitel se nás ptá, zda jsme porozuměli probírané látce“; „Na začátku hodiny nám učitel stručně připomene látku z minulé hodiny“; „Učitel nám říká, co se musíme naučit“. Vyšší hodnota indexu znamená, že učitel vyjmenované činnosti provádí častěji. Zhruba stejně časté jsou v méně úspěšných základních školách a velmi úspěšných víceletých gymnáziích. Učitelé méně úspěšných gymnázií podle žáků provádějí tyto činnosti nejčastěji, přitom výrazně nejméně často se sledované didaktické a pedagogické postupy objevují v hodinách učitelů velmi úspěšných základních škol. Například stručné opakování látky z minulé hodiny je postup, který se ve výuce matematiky objevuje obecně málo často. Poměrně častý je v méně úspěšných základních školách, avšak málokdy se objevuje ve velmi úspěšných. Přitom navázání na předchozí látku – zásada trvalosti – je velmi podstatnou základní didaktickou zásadou. Je ovšem také možné, že učitelé velmi úspěšných základních škol používají takové metody připomenutí minulé látky, jež žáci neidentifikovali.

Jak často se při výuce matematiky používají některé vybrané metody, lze zjistit z uvedených žakovských odpovědí k výroky: „Učitel zadává jinou práci spolužákům, kteří mají obtíže s učením, a/nebo spolužákům, kterým jde práce rychleji“; „Učitel nám zadává úkoly, které nám zaberou minimálně týden práce“; „Učitel nás nechává pracovat v malých skupinách, abychom řešení úlohy nebo úkolu našli společně“; „Učitel nás zapojuje do plánování činností nebo témat, kterým se budeme v hodinách věnovat“. Údaje byly sloučeny do indexu *Výuka matematiky orientovaná na žáky* (TCHBEHSO) a vyšší hodnota indexu opět znamená, že učitel vyjmenované metody používá častěji. Z vypočítaných hodnot vyplývá, že tyto metody čeští učitelé matematiky uplatňují méně často a jejich četnost ve školách klesá s rostoucí úspěšností škol. Hodnota indexu pro méně úspěšné základní školy je nad průměrem zemí OECD, zatímco hodnota pro velmi úspěšná víceletá gymnázia je pod tímto průměrem. Učitelé v méně úspěšných školách uplatňují uvedené postupy častěji než jejich kolegové ve velmi úspěšných školách, přičemž u základních škol je rozdíl statisticky významný.

Je účelné zadávat různě obtížné úkoly žákům, kteří mají problémy s učením, a žákům, kterým jde práce rychleji. Ukazuje se, že průměrná četnost uplatňování této metody na školách je nepřímou úměrnou jejich průměrnému výsledku (viz graf č. 5). S touto formou individualizace výuky matematiky se každou hodinu setkává 13 % žáků méně úspěšných základních škol, na druhou stranu ji nikdy nebo téměř nikdy nezažilo více než 70 % žáků velmi úspěšných víceletých gymnázií. V tomto druhu škol jsou žáci na mnohem vyšší úrovni a rozdíly mezi nimi jsou menší, proto se zde uplatňují jiné metody výuky.

Graf č. 5 Podíly žáků (%) podle toho, jak často učitel zadává jinou práci spolužákům, kteří mají obtíže s učením, a/nebo spolužákům, kterým jde práce rychleji



Žáci se vyjadřovali v dotazníku také k obsahu matematiky či probíranému učivu. Na škále: „často“, „občas“, „zřídka“ a „nikdy“ posuzovali, jak často řeší ve škole jednotlivé typy matematických úloh. Na základě jejich odpovědí byl odvozen index *Zkušenosti žáků s aplikačními úlohami v matematice* (EXAPPLM), který postihuje tyto typy úloh: „Pomoci jízdního řádu zjistit, jak dlouho by trvalo dostat se z jednoho místa na druhé“, „Vypočítat, o kolik by byl počítač dražší po přičtení daně“, „Vypočítat, kolik čtverečných metrů dlaždic je potřeba na pokrytí podlahy“, „Rozumět tabulkám uvedeným v odborném článku“, „Určit skutečnou vzdálenost mezi dvěma místy na mapě s měřítkem 1:10 000“ a „Vypočítat týdenní spotřebu energie elektrického přístroje“. Hodnota indexu pro obě skupiny základních škol a pro méně úspěšná víceletá gymnázia zhruba odpovídá mezinárodnímu průměru zemí OECD, zatímco hodnota pro velmi úspěšná víceletá gymnázia je významně nižší.

Nejčastěji se s takovými matematickými příklady setkávají žáci velmi úspěšných základních škol, avšak nízká hodnota indexu ukazuje, že to nebývá příliš často, a žáci z málo úspěšných základních škol je řeší o něco méně často. Také v hodinách matematiky v méně úspěšných gymnáziích se takové typy úloh občas vyskytují, avšak žáci velmi úspěšných gymnázií tvrdí, že takové příklady téměř neřeší. Možným vysvětlením tohoto statisticky významného rozdílu hodnot indexu by mohlo být, že takové úlohy učitelé matematiky ve velmi úspěšných víceletých gymnáziích nezařazují, neboť je považují za dostatečně vysvětlené, řádně procvičené a žáky zvládnuté. Častější zařazování takových typů příkladů do výuky ve velmi úspěšných základních školách může ovšem také znamenat jejich procvičování pro přípravu na přijímací zkoušky na střední školy.

Nejčastěji se čeští žáci v hodinách matematiky z uvedených úloh setkávají s příkladem na výpočet čtverečných metrů dlaždic na pokrytí podlahy (je vůbec nejčastější u učitelů ve velmi úspěšných základních školách) a pak následuje práce s tabulkami (to je vůbec nejčastější u učitelů v méně úspěšných základních školách). Málokdy se zabývají týdenní spotřebou energie a jízdními řády. Ve velmi úspěšných gymnáziích nejčastěji patnáctiletí žáci počítají cenu s daní, v méně úspěšných gymnáziích i ve velmi úspěšných základních školách plochu dlaždic a nejčastější typ příkladu v méně úspěšných základních školách je výpočet skutečné vzdálenosti z mapy.

2.2.5 Postoj žáků ke své škole

Aktivita a motivace žáků a jejich vztah ke škole se odvíjí od toho, jaká škola je nebo za jakou ji žák považuje. Všechny už dříve popsání odlišnosti a rozdíly mezi školami s velkým zastoupením slabých žáků a školami s velkým zastoupením výborných žáků v matematice se

sice do postoje jejich žáků podstatnou měrou promítají, avšak komfortnost vzdělávání a kvalita sociálních vztahů mezi žáky, učiteli, ředitelem a rodiči nejlépe vystihují indexy školního klimatu. Do metodiky šetření PISA jsou zavedeny dva indexy, jejichž konstrukce vychází z odpovědí ředitele školy a slouží k popisu klimatu jednak z pohledu učitelů (TEACCLIM) a jednak z pohledu žáků (STUDCLIM). V obou případech je příznivější školní klima na velmi úspěšných školách oproti školám méně úspěšným, ale rozdíly nejsou statisticky významné.

Postoje žáků ke škole byly stanoveny pomocí odpovědí žáků na škále „rozhodně souhlasím“, „souhlasím“, „nesouhlasím“, „rozhodně nesouhlasím“ na otázky, ve kterých vyjadřovali míru souhlasu se čtyřmi bateriemi položek. Z devíti položek byl vytvořen index *Sounáležitost žáků se školou* (BELONG), ze čtyř položek vznikly indexy *Postoj žáků ke škole z hlediska výsledků učení* (ATSCHL) a *Postoj žáků ke škole z hlediska vzdělávacích aktivit* (ATTLNACT), poslední index *Vztah mezi učitelem a žákem* (STUDREL) byl odvozen z odpovědí na pět položek (indexy jsou podrobněji popsány v příloze).

U posledních tří indexů jsme zjistili statisticky významný rozdíl v postojích žáků méně úspěšných a velmi úspěšných víceletých gymnázií. Ti z velmi úspěšných zaujímají ke škole mnohem kritičtější postoj a hodnotí ji méně pozitivně. Škola je podle nich málo připravila pro další život, považují za méně důležité se ve škole snažit o lepší výsledky a také vztahy s učiteli nepovažují za příliš dobré. Žáci méně úspěšných víceletých gymnázií hodnotí ve všech těchto aspektech svou školu lépe.

Pravděpodobně jim úroveň nároků školy vyhovuje proto, že je jim přiměřená. Ve velmi úspěšných víceletých gymnáziích se může zdát, že situace je pravděpodobně složitější, protože i relativně dobří žáci dosahují ve srovnání se svými excelentními spolužáky sotva průměrných výsledků, a proto mohou ztrácet sebevědomí a motivaci. Naopak lepší žáci možná od školy očekávají o hodně vyšší požadavky. Případně se může projevat specifický talent a úzký zájem žáka o jeden předmět nebo obor a v tom případě ho všeobecné vzdělávání nutí zabývat se věcmi, které považuje za nedůležité, nebaví ho a nezajímají. Také nastavení úrovně školy na velmi vysoký výkon a očekávání vysokého studijního nasazení žáků jejich učiteli může být i pro nadprůměrné žáky faktor, který nepříznivě ovlivní jejich postoj ke škole.

Stejná data ze žakovských dotazníků, ze kterých byly vypočítány předcházející čtyři indexy, byla základem ke stanovení hodnot čtyř nových indexů (ANCBELONG, ANCATSCHL, ANCATTLNACT a ANCSTUDREL) použitím metody *ukotvených vinět*⁷. Zatímco se hodnoty přímo stanovených indexů pro méně úspěšné a velmi úspěšné základní školy lišily jen nepatrně, hodnoty odpovídajících indexů vypočtených s využitím metody ukotvených vinět se liší statisticky významně. Žáci velmi úspěšných základních škol hodnotí své školy lépe a zaujímají k nim pozitivní postoj, pozorujeme tak opačný trend než v případě víceletých gymnázií.

2.2.6 Vztah žáků k matematice

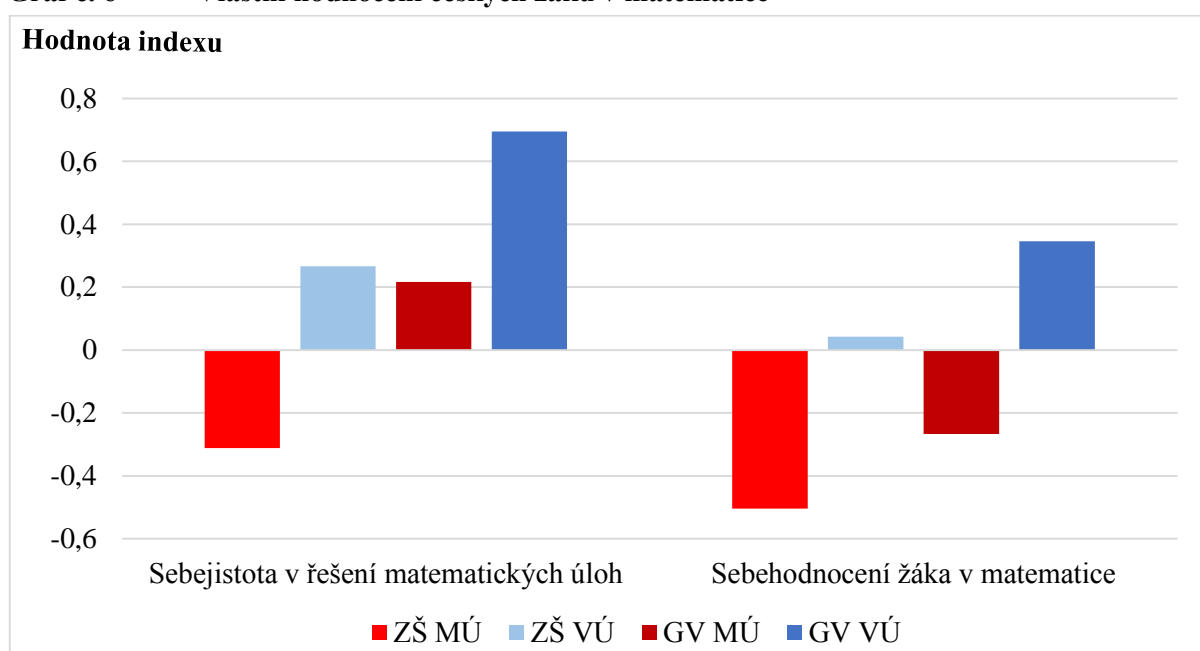
Prostřednictvím žakovského dotazníku se například zjišťovalo, jak důkladně se žáci na matematiku připravují, jak usilovně pracují v hodinách matematiky, jakou mají motivaci proč se učit matematiku, jakou mají vnitřní motivaci vyjadřující jejich zájem o matematiku, nebo zda naopak nemají z matematiky obavy. Je zajímavé, že pro žádný z uvedených aspektů nebyl zjištěn statisticky významný rozdíl mezi méně úspěšnými a velmi úspěšnými školami ani v případě základních škol, ani v případě víceletých gymnázií. Motivace má bezesporu vliv

⁷ Metoda zohledňuje míru žakova subjektivního vnímání situace odvozenou z jeho postojů ke třem tak zvaným kotvicím položkám v dotazníku.

na výkon žáka a často se setkáváme s velkými rozdíly v motivaci i ve výsledcích na individuální úrovni, ale zřejmě se při agregovaném zpracování dat žáků z různých tříd ve škole a z různých škol tyto rozdíly stírají.

Významné rozdíly mezi sledovanými skupinami škol byly podle očekávání zjištěny v hodnotách indexu *Sebejistota v řešení matematických úloh* (MATHEFF), který vznikl na základě odpovědí žáků na to, s jakou jistotou by vyřešili dané typy úloh. Žáci se k jednotlivým typům matematických úloh vyjadřovali na škále: „velmi jistě“, „jistě“, „nepřilíší jistě“, „zcela nejistě“. Hodnoty indexu kupodivu velmi dobře odpovídají výše uvedeným zjištěným výsledkům žáků z matematiky (viz tabulka č. 2). V grafu č. 6 je vidět vyjádřená nejistota žáků méně úspěšných základních škol, mírná jistota žáků velmi úspěšných základních škol a méně úspěšných víceletých gymnázií a vysoká jistota v řešení matematických úloh žáků velmi úspěšných gymnázií.

Graf č. 6 Vlastní hodnocení českých žáků v matematice



Zhruba od 70 % do 90 % žáků základních škol a žáků méně úspěšných víceletých gymnázií uvádělo, že by jistě a velmi jistě z jízdniho řádu určili dobu jízdy, vypočítali by hodnotu 30% slevy, vyvodili by informaci z grafu v novinách, vypočítali by rovnici $3x+5=17$ a $2(x+3) = (x+3)(x-3)$. Ty samé úlohy by podle sebe jistě a velmi jistě zvládli téměř všichni žáci velmi úspěšných víceletých gymnázií. Ovšem vypočítat plochu dlaždic na podlahu, určit skutečnou vzdálenost z mapy a vypočítat spotřebu auta byly úlohy, se kterými by si poradilo o pětinu méně českých žáků všech sledovaných skupin. Také z těchto údajů lze pozorovat, že úloha založená na praktickém použití poznatků z matematiky, například vypočítat plochu dlaždic na podlahu, je pro žáky obtížnější než výpočet rovnice, která by mohla popisovat stejný případ.

Druhým ukazatelem, kde se významně odlišují méně a velmi úspěšné školy v obou oborech vzdělávání, je index *Sebehodnocení žáka v matematice* (ANCSCMAT) vytvořeného na základě míry souhlasu žáků s pěti tvrzeními: „Matematika mi prostě nejde“, „Z matematiky mám dobré známky“, „Matematiku se učím rychle“, „Matematika je jedním z předmětů, které mi vždycky šly nejlépe“, „V hodinách matematiky rozumím i těm nejobtížnějším postupům“. Hodnoty indexu sebehodnocení žáků celkem odpovídají předešlému indexu sebejistoty a odrážejí i skutečné výsledky žáků. Na základě porovnání sebejistoty a sebehodnocení žáků

(viz graf č. 6) lze usuzovat, že čeští žáci mají tendenci se podceňovat a o něco více se podceňují žáci gymnázií.

3 Porovnání výsledků českých žáků z šetření PISA mezi roky 2003 a 2012

3.1 Shrnutí 2

Průměrný výsledek žáků v testování PISA se v matematice mezi roky 2003 a 2012 zhoršil, přitom nastal větší pokles výsledku u žáků víceletých gymnázií. Největší zhoršení žáků bylo zjištěno v okruhu prostor a tvar.

Zhoršení je charakterizované úbytkem žáků v nejvyšších gramotnostních úrovních, kteří zvládají vyřešit všechny nebo téměř všechny předkládané úlohy, a zvyšováním počtů žáků v průměrných nebo nejnižších gramotnostních úrovních. Žáci nedosahující základní úrovně se v roce 2012 objevili i ve víceletých gymnáziích.

Do roku 2012 se zvýšil podíl patnáctiletých žáků ve víceletých gymnáziích a chodí do nich více žáků z rodin s nižším ekonomickým, sociálním a kulturním statutem, jejichž rodiče mají nižší vzdělání, než tomu bylo v roce 2003. To vše souvisí se zhoršením výsledku gymnazistů v matematice.

Školám se zvýšila jejich autonomie a celková aprobovanost učitelů, zlepšilo se klima školy i klima ve třídách a dosažitelnost vzdělávacích zdrojů, avšak nemělo to vliv na výsledky žáků v matematice.

Prokazatelný vliv na výsledky žáků základních škol v matematice má kázeň v hodinách, která se od roku 2003 do roku 2012 významně zlepšila.

Navzdory zlepšení klimatu školy i klimatu ve třídách se zvýšil podíl žáků s negativním postojem ke škole, kteří se v ní nudí a nechťejí do ní chodit.

Výrazně se snížila motivace žáků učit se matematiku a u žáků základních škol vzrostly obavy z matematiky. Tyto dva faktory se podílejí na poklesu výsledku žáků.

3.2 Porovnání mezi roky 2003 a 2012

Při posuzování vývoje ve výsledcích žáků za delší časové období je nezbytné a důležité připomenout změny, ke kterým došlo ve vzdělávacím systému a mohly mít na pozorované změny ve výsledcích nějaký dopad. Zásadní změnou školského systému v České republice ve sledovaném období bylo v roce 2004 přijetí nového školského zákona (zákon číslo 561/2004 Sb., Zákon o předškolním, základním, středním, vyšším odborném a jiném vzdělávání) a s ním souvisejících zákonných i podzákonných předpisů. Školský zákon zavádí Rámcový vzdělávací program pro základní vzdělávání⁸ (RVP ZV) jako základní vzdělávací dokument a z něj odvozené školami vytvořené individualizované školní vzdělávací programy s platností od 1. 9. 2007. Tento systém nahradil dosavadní jednotný vzdělávací program

⁸ Rámcový vzdělávací program pro základní vzdělávání, Praha, Výzkumný ústav pedagogický v Praze, 2007, http://www.vuppraha.cz/wp-content/uploads/2009/12/RVPZV_2007-07.pdf

Základní škola⁹ (ZŠ), který stanovil závazný počet vyučovacích hodin v jednotlivých ročnících, a RVP ZV stanovuje minimální počet vyučovacích hodin pro jednotlivé stupně. Vzdělávací obsah byl v programu ZŠ pevně stanoven a učivo bylo závazně rozděleno do ročníků. RVP ZV vymezuje vzdělávací obsah závaznými očekávanými výstupy a učivem, které je pouze doporučeno, očekávané výstupy jsou stanoveny jako povinné na konci 5. a 9. ročníku. Vzhledem k uvedeným skutečnostem lze těžko porovnat konkrétní vzdělávací obsah, jeho rozsah a hloubku, protože jej určují samy školy ve svých vzdělávacích programech. Nicméně výsledky žáků a zjištění z mezinárodního šetření PISA lze považovat za relevantní, protože záměrně omezují testování znalostí a soustřeďují se na zvládnutí dovedností a na schopnosti žáků.

Vzdělávací program ZŠ předepisoval závazně 24 vyučovacích hodin týdně dotace matematiky pro 1. stupeň a 16 hodin pro 2. stupeň (učební plán osmiletých gymnázií¹⁰ předepisoval pro nižší stupeň 17 hodin), zatímco RVP ZV stanovilo minimální počet vyučovacích hodin na 20 a 15. Časová dotace výuky matematiky se tak snížila o pět vyučovacích hodin, ale podle RVP ZV může ředitel školy počet hodin stanovený rámcovým plánem rozšířit o disponibilní hodiny.

Zavedením RVP ZV byly ze vzdělávacího obsahu předmětu matematika na 1. stupni základní školy vypuštěny zlomky a desetinná čísla, na 2. stupni ZŠ to byly mocniny a odmocniny s přirozeným mocnitelem (ponechána pouze druhá mocnina a odmocnina), lomené výrazy, lineární nerovnice, rovnice s neznámou ve jmenovateli, kvadratická a goniometrické funkce. Zredukováno bylo ještě učivo ze základů statistiky a ze základů finanční matematiky. Přesun učiva do vyšších ročníků či jeho vypuštění a redukování se bezesporu promítlo do výsledků žáků v testech z matematiky. Neuvážené kroky při zavádění RVP ZV jsou v posledních letech postupně napravovány v rámci probíhajících revizí a upřesňování RVP ZV.

Česká republika se v šetření PISA zařadila do skupiny zemí, jejichž průměrný výsledek patnáctiletých žáků z matematiky se od roku 2003 do roku 2012 statisticky významně zhoršil. Zatímco v prvním z uvedených šetření byl výsledek českých žáků vyšší než průměr členských zemí OECD, ve druhém byly obě hodnoty srovnatelné. Podrobněji se budeme věnovat změnám ve výsledcích žáků základních škol a žáků nižších ročníků víceletých gymnázií, tedy žáků na konci povinné školní docházky. Současně budeme analyzovat, jak se v daném období změnily některé charakteristiky škol, podmínky výuky, situace v rodinném zázemí žáků a jejich postoje. Využijeme k tomu indexy PISA napočtené z odpovědí na dotazníkové položky z ředitelského a z žakovského dotazníku. Všechny indexy použité v sekundární analýze jsou podrobněji popsány v příloze.

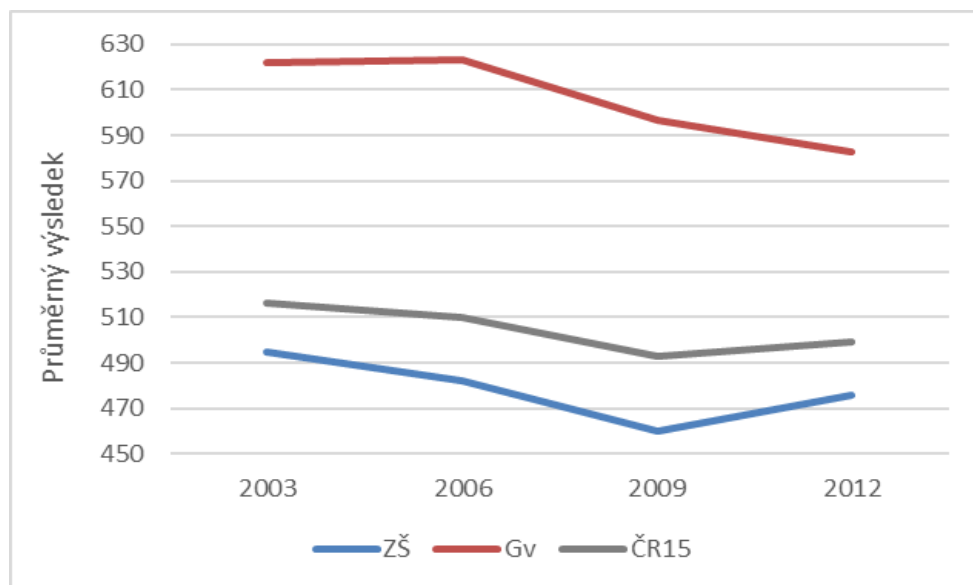
Matematická gramotnost byla hlavní sledovanou oblastí šetření PISA 2003 a opětovně po devíti letech také šetření PISA 2012. Zdrojovými daty pro analýzu jsou tedy databáze českých žáků a ředitelů škol z šetření PISA 2003 a PISA 2012, přičemž se zaměříme na žáky v povinné školní docházce (nevěnujeme se žákům prvního ročníku středních škol). Vzhledem k odlišnému charakteru základních škol (ZŠ) a víceletých gymnázií (Gv) sledujeme změny ve výsledcích jejich žáků většinou odděleně.

Na obrázku č. 3.1 je znázorněno, jak se výsledky žáků základních škol a nižších ročníků víceletých gymnázií v matematice měnily v jednotlivých cyklech PISA od roku 2003. Třetí lomená čára (ČR15) představuje změny ve výsledcích všech patnáctiletých českých žáků (včetně žáků středních škol).

⁹ Vzdělávací program Základní škola, Praha, MŠMT ČR, 2001, ISBN 80-7168-595-X

¹⁰ Učební dokumenty pro Gymnázia, Praha, MŠMT ČR, 1999, ISBN 80-7168-659-X

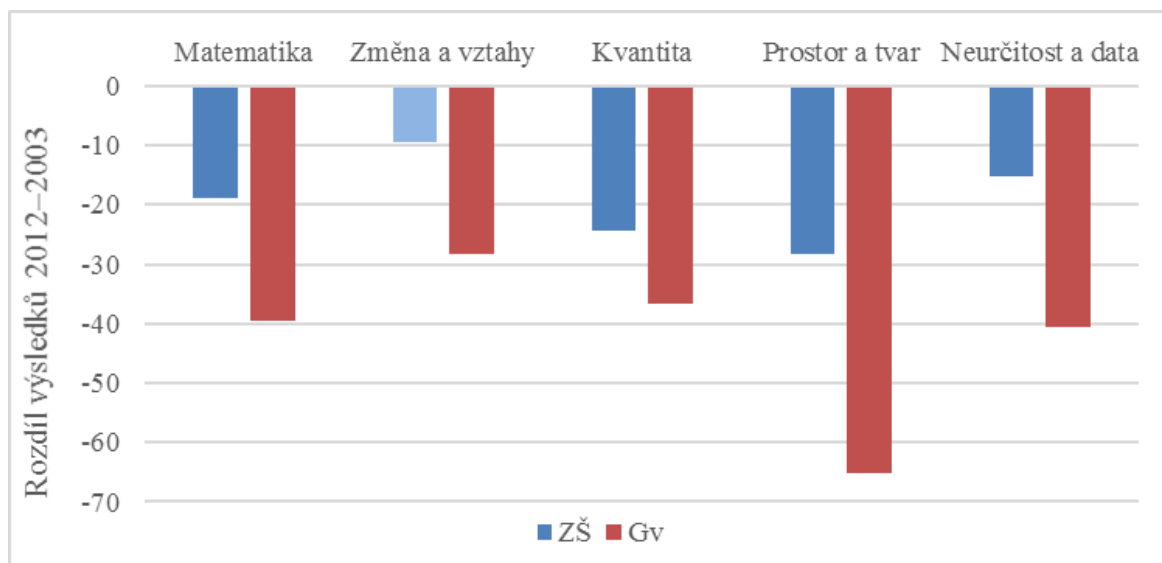
Obrázek č. 3.1 Změny ve výsledcích českých žáků v matematice mezi roky 2003 a 2012



Pozorujeme zčásti odlišný průběh změn u obou druhů škol, zatímco se průměrný výsledek žáků víceletých gymnázií od roku 2003 stále zhoršuje, u základních škol bylo po poklesu zaznamenáno mírné zlepšení od roku 2009. Protože v roce 2006 a 2009 byla matematická gramotnost pouze vedlejší oblastí, zaměříme se při dalším podrobnějším rozboru na roky 2003 a 2012.

Co představuje zhoršení výsledku v matematice z hlediska změn v dosažených výsledcích ve čtyřech obsahových okruzích, které PISA v matematické gramotnosti rozlišuje, je patrné z obrázku č. 3.2. Ve všech čtyřech obsahových okruzích (změna a vztahy, kvantita, prostor a tvar, neurčitost a data) se průměrný výsledek žáků základních škol i víceletých gymnázií zhoršil, až na jednu výjimku jde o zhoršení statisticky významné. Zhoršení žáků víceletých gymnázií je ve všech okruzích větší než u žáků základních škol. Největší zhoršení nastalo v okruhu prostor a tvar, jenž obsahuje především úlohy z geometrie, testuje prostorovou představivost, dovednosti měření a využívá prvky z algebry.

Obrázek č. 3.2 Rozdíly ve výsledcích českých žáků v matematických obsahových okruzích



Světlemodrý sloupeček pro ZŠ vyjadřuje, že rozdíl není statisticky významný.

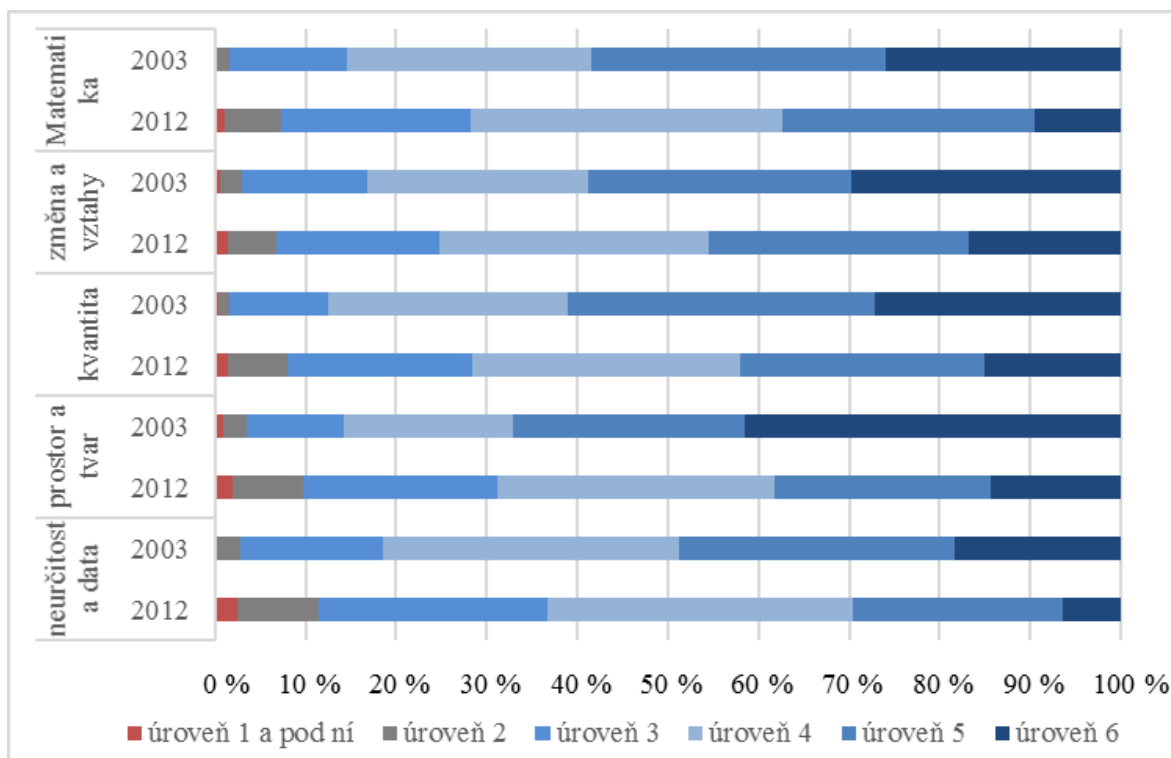
Podrobněji jsme se také podívali na to, k jakým změnám došlo ve výsledcích chlapců a dívek. Na víceletých gymnáziích se v okruzích „neurčitost a data“, „kvantita“ více zhoršila děvčata, zatímco na základní škole se v okruzích „neurčitost a data“, „prostor a tvar“, „změna a vztahy“ více zhoršili chlapci. V okruhu „prostor a tvar“ se nejvíce zhoršili dívky i chlapci víceletých gymnázií a chlapci základních škol; dívky základních škol se oproti tomu nejvíce zhoršily v okruhu „kvantita“. Až na tři výjimky (dívky i chlapci ZŠ v okruhu „změna a vztahy“, dívky ZŠ v okruhu „neurčitost a data“) se jedná o zhoršení statisticky významná.

V obou sledovaných cyklech měli chlapci základních škol i víceletých gymnázií průměrný výsledek významně lepší než dívky ve všech čtyřech obsahových okruzích. Od roku 2003 do roku 2012 se v základních školách zmenšil rozdíl mezi chlapci a dívkami ve třech okruzích („změna a vztahy“, „prostor a tvar“, „neurčitost a data“), ve víceletých gymnáziích se tento rozdíl naopak zvýšil v okruzích „kvantita“, „neurčitost a data“.

Šetření PISA prezentuje výsledky kromě bodových škál také pomocí tzv. gramotnostních úrovní, respektive podílem žáků v nich. Pro matematickou gramotnost bylo zavedeno šest gramotnostních úrovní 1 (nejnižší) až 6 (nejvyšší), přičemž úroveň 2 byla definována jako základní. U žáků, kteří nedosahují této úrovně, lze předpokládat, že nebudou schopni se dále vzdělávat a budou mít problémy s uplatněním na trhu práce.

Jak se změnil podíl žáků v jednotlivých úrovních matematické gramotnosti v souvislosti s poklesem průměrných výsledků žáků? U základních škol se ve všech čtyřech obsahových okruzích významně snížil podíl žáků na dvou nejvyšších úrovních 5 a 6. Ve třech okruzích (kromě okruhu „změna a vztahy“) se navíc ještě snížil podíl žáků na úrovni 4. Naopak podíl žáků se převážně zvýšil na úrovních 1 a 2. Podíly žáků víceletých gymnázií na gramotnostních úrovních jsou znázorněny na obrázku č. 3.3. Ve všech čtyřech okruzích poklesl významně podíl gymnazistů na nejvyšší gramotnostní úrovni 6, navíc byl významný pokles zaznamenán na úrovni 5 v okruhu „kvantita“ a v okruhu „neurčitost a data“. Podíly žáků se naopak zvýšily na základní úrovni 2 a na úrovni 3.

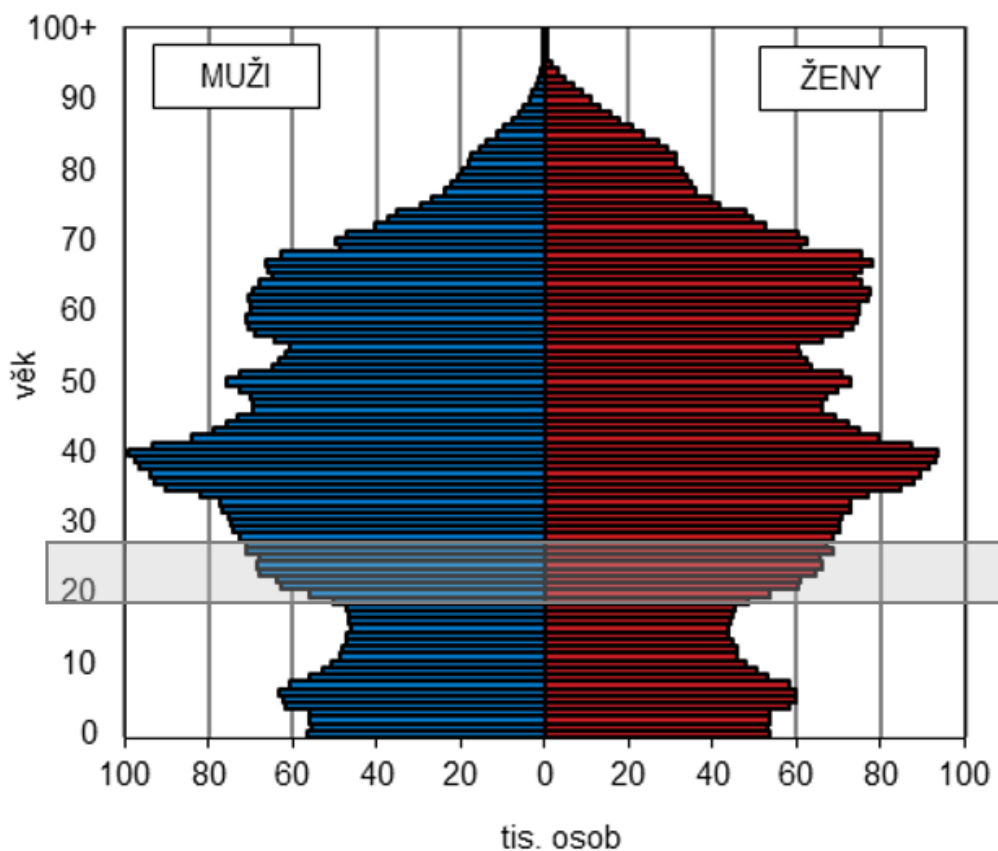
Obrázek č. 3.3 Rozdělení gymnazistů podle úrovní způsobilosti v letech 2003 a 2012



Největší úbytek žáků víceletých gymnázií na úrovni způsobilosti 6 byl zaznamenán v okruhu „prostor a tvar“, kde se snížil podíl ze 41 % v roce 2003 na 14 % v roce 2012.

Mezi roky 2003 a 2012 se podle výpovědí ředitelů statisticky významně zmenšila průměrná velikost základních škol s druhým stupněm, ale průměrná velikost gymnázií se přitom nesnížila. Snížení počtu žáků ve školách vystihuje graf věkového složení obyvatelstva (obrázek č. 3.4), ve kterém jsou podbarveny sledované ročníky populace. V roce 1987 se narodilo přibližně 130 000 dětí, zatímco v roce 1996 to bylo jen přibližně 90 000 dětí.¹¹ Přestože se počet žáků v základních školách přirozeně vlivem nižší natality snižoval, na víceletá gymnázia jich byl přijímán stále stejný počet, protože nebyly změněny, omezovány nebo regulovány maximální kapacity žáků v gymnáziích. To mělo za následek další relativní úbytek žáků na druhém stupni základních škol. V roce 2003 činil podíl gymnazistů v povinné školní docházce 8 % patnáctiletých žáků, avšak v roce 2012 to bylo již 12 %. Na víceletých gymnáziích se tak vzdělávají žáci, kteří by se tam dříve nedostali. A to je jednou z příčin velkého zhoršení víceletých gymnázií, ba dokonce většího než u základních škol. Je prokazatelné, že se do nižších gymnázií nemusejí nutně hlásit jenom žáci nejlepší. A to, že mnozí výborní žáci zůstávají v základních školách, možná zlepšuje jejich výsledek a naopak zhoršuje výsledek gymnázií. Pokud budeme předpokládat, že populace má v ročníku víceméně stejný potenciál elit, potom výrazné snížení podílu žáků na dvou nejvyšších gramotnostních úrovních o dvacet jedna procentních bodů ve víceletých gymnáziích a o pět procentních bodů v základních školách během devíti let ukazuje na to, že školský systém nedokázal rozvinout jejich možnosti a talent.

Obrázek č. 3.4 Věkové složení obyvatelstva ČR k 31. 12. 2014



¹¹ Pohyb obyvatelstva v Českých zemích 1785–2014, absolutní údaje. ČSÚ 2015, https://www.czso.cz/csu/czso/obyvatelstvo_hu. Jedná se o ročníky, které byly zařazeny do testování PISA v roce 2003, respektive 2012.

Česká republika patří k zemím, kde pozorujeme vysokou souvislost mezi rodinným zázemím žáků a jejich výsledkem nejen v mezinárodních testech. V šetření PISA je úroveň rodinného zázemí vyjádřena indexem *ekonomického, sociálního a kulturního statusu* (ESCS), a právě průměrná hodnota tohoto socioekonomického statusu statisticky významně poklesla od roku 2003 do roku 2012 u žáků víceletých gymnázií. Znamená to, že ve víceletých gymnáziích se zvýšil podíl žáků pocházejících z rodin s nižším socioekonomickým statutem, kteří obvykle dosahují slabších výsledků. Dále byl také zjištěn statisticky významný pokles hodnoty indexu *nejvyššího dosaženého vzdělání rodičů vyjádřeného počtem let školní docházky* (PARED). Na víceletých gymnáziích se o málo zvýšil podíl žáků, jejichž rodiče nemají maturitní vzdělání, a o trochu se snížil podíl žáků, jejichž rodiče dokončili vysokoškolské vzdělání. U žáků základních škol k významným změnám hodnot uvedených indexů nedošlo, ale bylo zjištěno statisticky významné zhoršení hodnoty *vyššího statusu povolání rodičů* (HISEI), znamená to, že se v průměru snížila úroveň jejich povolání. Tento index je součástí souhrnného indexu zázemí ESCS a vykazuje určitou souvislost s výsledkem žáků základních škol. Oproti tomu bylo u žáků základních škol i víceletých gymnázií pozorováno významné navýšení hodnoty indexu popisujícího *domácí vzdělávací zdroje* (HEDRES) a *zdrojů ICT doma* (ICTRES). Oba ukazatele zřejmě souvisí s rostoucí životní úrovní celé společnosti a s lepší vybaveností domácností (zejména v oblasti informačních technologií), nemají však silnou vazbu na výsledky žáků. Naopak trendy hodnot indexů *ekonomického, sociálního a kulturního statusu a nejvyššího dosaženého vzdělání rodičů* podporují úvahu, že konstantní nabídka míst na víceletých gymnáziích a velký zájem žáků na nich studovat umožňují, aby se v nich vzdělávali i žáci, kteří by dříve nemuseli být ke studiu přijati. Ve víceletých gymnáziích se zvýšil podíl žáků z rodin s nižším socioekonomickým statutem, jejichž rodiče dosáhli nižšího vzdělání.

Zjistili jsme, že šest indexů PISA vycházejících z odpovědí ředitelů škol ukazuje na pozitivní změny školního klimatu a dostupnosti vzdělávacích zdrojů v českých školách mezi roky 2003 a 2012. Tyto ukazatele se vztahují ke škole jako vzdělávací instituci a nejsou spojeny pouze s výukou matematiky. Podle ředitelů došlo v základních školách i víceletých gymnáziích ke statisticky významnému posílení *autonomie škol* (SCHAUTON) a snížení *nedostatku aprobovaných učitelů* (TCSHORT). Zvyšující se samostatnost škol je naprosto očekávaným jevem ve vývoji českého školství, jenž byl formulován v Národním programu rozvoje vzdělávání v ČR, zakotven ve školském zákoně a je uplatňován od roku 2004. Změna je charakterizována důsledným oddělením státní a školní úrovně, které jsou definovány jednak formálně vzdělávacími dokumenty a jednak prakticky právě posílením autonomie školy. Avšak jakýkoli vliv na změny ve výsledcích žáků v matematice se neprojevil a ani ho snad nelze očekávat. Také zlepšení aprobovanosti učitelů se na výsledku žáků v matematice neprojevilo, protože se týkalo aprobovanosti učitelů převážně jiných předmětů a oborů. Z výpovědí ředitelů obou druhů škol také vyplynulo zjištění, že v období sledovaných devíti let se významně zlepšilo *školní klima*, a to jak z *hlediska chování učitelů* (TEACCLIM), tak z *hlediska chování žáků* (STUDCLIM). Průměrné hodnoty obou indexů v České republice jsou nyní vyšší než průměr členských zemí OECD, s výsledkem žáků v matematice však žádnou souvislost nevykazují. V základních školách bylo navíc zaznamenáno zlepšení *kvality školních vzdělávacích zdrojů* (SCMATEDU), hodnota zhruba odpovídá průměru zemí OECD, a zvýšení nabídky v oblasti *zájmových matematických aktivit ve škole* (MACTIV), kde mají čeští žáci bohatší nabídku než jejich vrstevníci ze zemí OECD.

V další části se věnujeme indexům odvozeným z odpovědí žáků, které se vztahují ke klimatu ve třídě a k postojům či motivaci žáků. Klima ve třídě a v hodinách matematiky popisují tři indexy – *vztah mezi učitelem a žákem* (STUDREL), *podpora od učitele* (TEACHSUP), které se dostává žákům v hodinách matematiky, a *kázeň v hodinách matematiky* (DISCLIMA).

První ukazatel charakterizující vztahy mezi žáky a všemi učiteli, kteří je vyučují, se mezi lety 2003 a 2012 významně zlepšil v základních školách i ve víceletých gymnáziích, přesto zůstává jeho úroveň v České republice nadále pod hodnotou průměru členských zemí OECD. V základních školách se dále významně zlepšila kvalita podpory, kterou učitel matematiky poskytuje žákům ve vyučovacích hodinách. Také zde však průměrné hodnoty pro Českou republiku stále zaostávají za průměrem členských zemí OECD. Podle výpovědí žáků se jim přitom vyšší podpory dostává spíše ve školách, kde žáci dosahují horších výsledků. V základních školách se rovněž významně zlepšila kázeň žáků v hodinách matematiky. Tento ukazatel sice vykazuje o trochu silnější vazbu na výsledek z matematiky žáků základních škol (změna indexu o jednu jednotku souvisí se změnou výsledku v matematice o 20 bodů) než zbylé dva indexy, ale klima třídy zřejmě nehraje v této souvislosti u českých žáků výraznou roli. Protože hodnoty uvedených indexů byly určeny pouze pro data z roku 2003 a následně až z roku 2012, nevíme, jak se měnily v průběhu daného období. Mohli bychom se tak pouze dohadovat, zda se zlepšení kázně žáků základních škol, případně v kombinaci s jinými z uvedených ukazatelů, podílelo na mírném zlepšení jejich výsledků v matematice od roku 2009. Výrazné změny k lepšímu v kázni jmenovitě u českých žáků si všímá i mezinárodní zpráva PISA 2012: „Kázeň se mezi lety 2003 a 2012 v průměru zlepšila ve všech zemích OECD a v partnerských zúčastněných zemích a ekonomikách. Kázeň se ve sledovaném období zlepšila nejvíce v České republice, Hongkongu, Islandu, Japonsku, Lucembursku a Norsku, ale zhoršila se v Německu a Tunisku. Výsledky také ukazují, že ve 45 zemích a ekonomikách školy, jejichž žakovská populace je převážně sociálně-ekonomicky znevýhodněná, mají tendenci mít horší kázeň.“¹²

Na závěr uvádíme ukazatele popisující postoje a motivaci žáků, konkrétně se jedná o *postoj žáků ke škole z hlediska výsledků učení* (ATSCHL), *sounáležitost žáků se školou* (BELONG), *motivaci proč se učit matematiku* (INSTMOT) a o *obavy žáků z matematiky* (ANXMAT). Přestože se podle vyjádření ředitelů zlepšilo klima na školách a podle žáků se pozitivně změnilo jejich vztahy s učiteli i klima v hodinách matematiky, zaujímají žáci ke škole velmi kritický postoj a jejich postoj k ní se zhoršil. V základních školách i ve víceletých gymnáziích se statisticky významně zhoršil jak index *postoje žáků ke škole z hlediska výsledků učení* vyjadřující, jak škola připravila žáky pro další život, tak index *sounáležitosti žáků se školou* vyjadřující, jak se žáci ve škole cítí a jak jsou ve škole spokojeni. Průměrné hodnoty obou indexů pro české žáky jsou výrazně pod průměrem členských zemí OECD. V tabulce č. 4 pro ilustraci uvádíme podíly žáků základních škol a víceletých gymnázií, kteří vyjádřili souhlas s tvrzeními: „Ve škole se často nudím“ a „Do školy nechci chodit“, která nejsou zahrnuta do indexu *sounáležitost žáků se školou*.

Tabulka č. 4 Podíl českých žáků, kteří se ve škole nudí nebo do ní nechťejí chodit

Tvrzení	Žáci, kteří vyjádřili souhlas. (%)			
	Základní škola		Gymnázium víceleté	
	2003	2012	2003	2012
Ve škole se často nudím.	48	62	43	58
Do školy nechci chodit.	28	38	14	30

V základních školách a víceletých gymnáziích se často nudí přibližně 60 % žáků (od roku 2003 se jejich podíl zvýšil o 15 %). Jedním z důvodů, proč se žáci ve škole čím dál víc nudí, může být to, že jim školy poskytují málo relevantních podnětů. Buď musí řešit jednoduché

¹² OECD (2013), PISA 2012 Results: What Makes Schools Successful? Resources, Policies and Practices (Volume IV), PISA, OECD Publishing

problémy, nebo jim naopak dostatečně nerozumí. Dalším důvodem je například snižování motivovanosti. Počet žáků, kteří nechtějí chodit do školy, vzrostl na 38 % v základních školách a na 30 % ve víceletých gymnáziích. Ve víceletých gymnáziích, ač je to výběrová škola, se podíl žáků, kteří do školy nechtějí chodit, zdvojnásobil. Nabízí se tedy otázka, do jaké míry si žáci školu vybrali sami, nebo do ní chodí kvůli rodičům, a to se pak negativně projevuje na jejich vztahu ke škole.

U žáků obou druhů škol se také statisticky významně zhoršila hodnota indexu *motivace proč se učit matematiku*, který vyjadřuje, do jaké míry žáci považují za důležité učit se matematiku, protože naučené věci budou potřebovat v dalším studiu nebo v budoucím povolání. Větší zhoršení bylo pozorováno u žáků víceletých gymnázií. Tento faktor vykazuje určitou souvislost s výsledkem žáků v matematice (změna indexu o jednu jednotku souvisí se změnou výsledku v matematice o 20 bodů) a navíc je motivace k učení se danému předmětu jedním z nutných předpokladů pro zvýšení zájmu o obor a následné dosahování lepších výsledků.

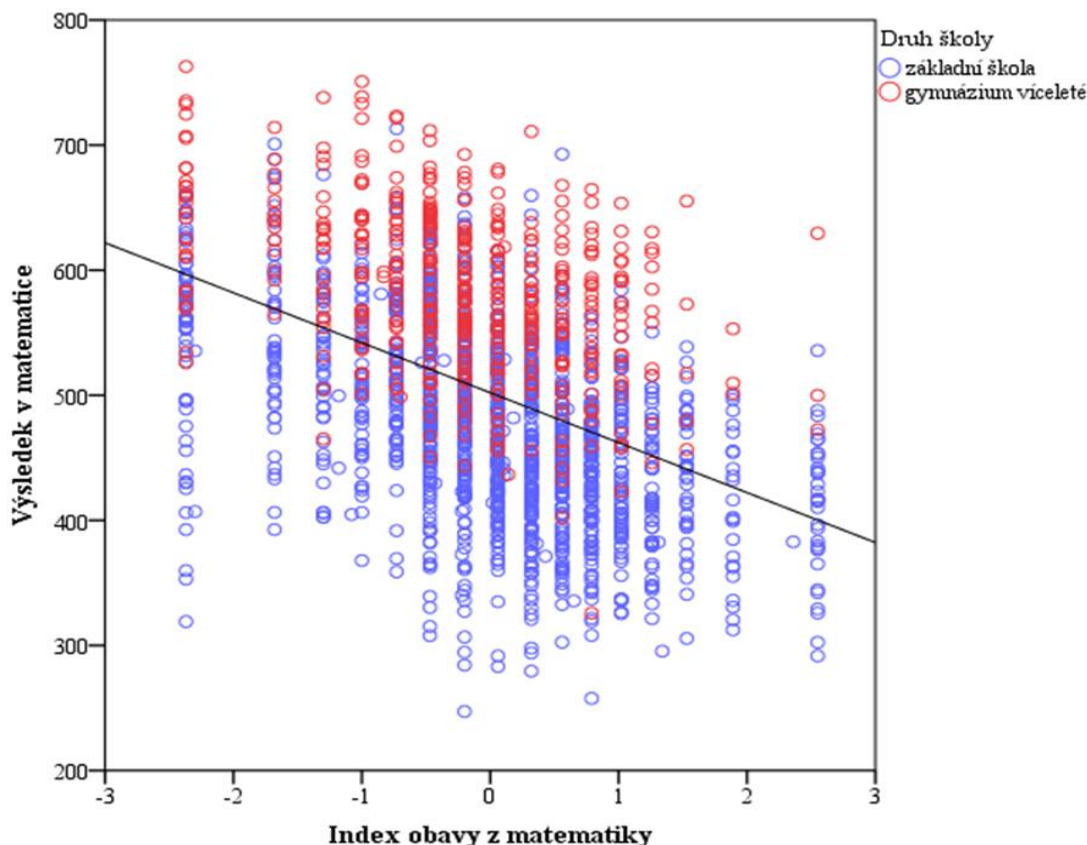
U žáků základních škol se navíc ještě významně zvýšila hodnota indexu vyjadřujícího míru *obavy žáků z matematiky* (viz obrázek č. 3.5), zvýšení u gymnazistů není statisticky významné.

Obrázek č. 3.5 Změna indexu obavy žáků z matematiky



Právě tento index vykazuje nejsilnější vazbu s výsledkem českých žáků v matematice. Hodnota Pearsonova korelačního koeficientu mezi výsledkem patnáctiletých žáků v matematické gramotnosti a indexem jejich strachu z matematiky je -0,46 pro žáky základních škol, respektive -0,38 pro žáky víceletých gymnázií. Pomocí rozdílů ve zmíněném indexu lze vysvětlit 22 % rozdílů ve výsledcích žáků základních škol, případně 18 % rozdílů u žáků víceletých gymnázií. Jestliže se hodnota indexu obavy z matematiky změní o jednu jednotku, změní se výsledek žáka v matematice v průměru o 40 bodů. Obrázek č. 3.6 znázorňuje souvislost mezi výsledkem jednotlivých žáků v matematice a jejich obavami z matematiky.

Obrázek č. 3.6 Index obavy žáků z matematiky a jejich výsledek v matematice



Ze zjištěných hodnot všech čtyř indexů lze vyčíst, že žáci nemají pocit, že by je škola připravovala dostatečně pro život a vybavila je důležitými dovednostmi. Buď jsou témata výuky opravdu vzdálená od reálných životních situací, nebo nejsou žákům dostatečně jasně vysvětleny souvislosti s praktickým využitím nabytých znalostí, vědomostí a dovedností. Škola nedokáže žáky přesvědčit o důležitosti a významu matematiky pro jejich budoucí život. S tím samozřejmě souvisí i výrazný pokles motivace k učení pozorovaný v matematice, protože nevidí-li žák smysl výuky, nemá důvod a neví, proč se učit. Zároveň žáci, i přes prokazatelně zlepšující se klima, necítí žádnou výraznou vazbu ke škole a ve škole nejsou spokojeni. Nelze s určitostí zjistit, jak se na mizení emočních sociálních faktorů motivace žáků, jako je radost, zvědavost, dobré pocity, radostné očekávání, podílejí učitelé, školy, rodiny nebo společnost. Pravděpodobně jim chybí zpětná vazba, ocenění, pochvala, sdílení vzdělávacích úspěchů a osobnostní vzor a to jim sráží motivaci – žák se nemá pro koho učit. Všechny uvedené faktory ovlivňují výsledek žáků v matematice, avšak vůbec největší spojitost s výsledkem má obava žáků z matematiky. Nárůst obavy se velkou měrou podílí na velkém propadu výsledku z matematiky, nicméně zlepšení ve všech vyjmenovaných faktorech ovlivňujících vzdělávání by mohlo vést ke zlepšení účinnosti celého českého školského systému.

4 Závěry a doporučení

Ředitelé víceletých gymnázií jsou ekonomicky motivováni využívat převisu poptávky nad nabídkou k tomu, aby počet žáků sami snižovali, protože získávají finanční prostředky ze státního rozpočtu podle skutečného počtu žáků. Důsledkem této skutečnosti a zároveň výrazného snižování počtu žáků během sledovaného období je prokázané výrazné zhoršení výsledků žáků víceletých gymnázií v matematické gramotnosti.

Systém financování je důležitým regulačním nástrojem, kterým lze účinně a cílevědomě ovlivňovat činnost zřizovaných škol, proto je potřeba změnit způsob financování škol a školských zařízení ze státního rozpočtu tak, aby zahrnoval více faktorů, než jen pouhý počet žáků.

V méně úspěšných základních školách ve větší míře než ve velmi úspěšných probíhá odlišná výuka matematiky v různých třídách ve škole. To znamená, že žáci jsou buď rozdělováni do tříd podle schopností, nebo mají třídy různé zaměření. Tato selektivita uvnitř školy vede k prohlubování rozdílů mezi žáky a může mít za následek znevýhodňování určité skupiny žáků. Rozlišování výuky v těchto školách a snaha o pestřejší nabídku výuky mohou být vedeny ekonomicky podmíněnou obavou z malého počtu žáků nebo přestupu žáků na jinou školu.

Na všech základních školách by se mělo dostávat žákům srovnatelného vzdělání podle standardu pro vzdělávací obory garantované státem a výuka by měla směřovat ke srovnatelnému jednotnému výstupu.

Školám se zvýšila autonomie, ale ředitelé velmi úspěšných gymnázií ji přesto pociťují jako nízkou. Zlepšilo se školní klima jak z hlediska jednání učitelů, tak z hlediska jednání žáků, což je samozřejmě dobře. Ovšem sounáležitost žáků se školou a hodnocení přínosu školy v připravenosti žáků na další studium, práci a život se zhoršily a jsou pod průměrem členských zemí OECD.

Školy zřejmě nedokáží dostatečně rychle reagovat na změny a nedokáží využít příznivých podmínek k většímu zapojení žáků do života školy a ke zvýšení jejich motivace k učení. Školy by se měly snažit zjišťovat očekávání a potřeby žáků a komunikovat o nich také s rodiči. Proto je důležité podporovat vzdělávací projekty pro vedení škol zaměřené zejména na komunikační dovednosti.

V obou sledovaných druzích škol se výrazně změnila faktory ovlivňující výsledek žáků z matematiky: v obou se zhoršila motivace, proč se učit matematiku, v základních školách se navíc zvýšily obavy z matematiky, avšak kázeň v hodinách se naopak celkově zlepšila. Motivace žáků velmi úspěšných základních škol je pouze rovna mezinárodnímu průměru, ale v ostatních školách je ještě nižší. V méně úspěšných školách mají učitelé nižší autoritu a v méně úspěšných základních školách je navíc vůbec nejnižší kázeň v hodinách, přesto se ředitelé těchto škol méně často zapojují do řešení kázeňských problémů.

V dalším vzdělávání učitelů je potřeba se zaměřit na hledání a rozvíjení takových metodických a didaktických postupů v matematice (a jednotlivých předmětech), které budou využívat nabytých znalostí, vědomostí a dovedností žáků při řešení problémů vycházejících z reálných životních situací. Tím je možné žákům poskytovat důkazy důležitosti a významu matematiky (a jednotlivých předmětů) pro jejich život, smysluplnosti výuky a zdůvodňovat nezbytnost a výhodnost vzdělání.

Je velmi účelné a výhodné podporovat vznik a fungování neformálních oborových skupin učitelů matematiky (a jednotlivých předmětů), které sdílejí zkušenosti jak při osobním kontaktu, tak i na sociálních sítích.

Zároveň se snažit ve vyučovacích hodinách, zapojením do soutěží i celou kulturou školy podporovat pozitivní emoční sociální faktory motivace žáků, jako je radost, zvědavost, dobré pocity, radostné očekávání, a poskytovat jim i jejich rodičům cílenou pozitivní zpětnou vazbu, ocenění, pochvaly, sdílení vzdělávacích úspěchů a nabízet osobnostní vzory.

Výrazné snížení podílu žáků na dvou nejvyšších gramotnostních úrovních během devíti let ukazuje na to, že školský systém nedokázal rozvinout jejich možnosti a talent.

Kritérium koncepční práce s nadanými žáky je dalším z faktorů financování škol, které by mohlo zohledňovat cílenou podporu škol, jež se péčí o nadané žáky cílevědomě věnují. „Koncepce podpory rozvoje nadání a péče o nadané na období let 2014–2020“ je vhodným programem, který může nepříznivý zjištěný stav napravit a zaměřit pozornost zřizovatelů a škol na podporu a rozvoj nadaných žáků.

Ředitelé méně úspěšných základních škol pracují výrazně méně s vizí a vzdělávacími cíli školy, se svou koncepcí vedení a méně podporují kvalitu výuky a méně často shromažďují a využívají data k autoevaluaci.

Funkční studium ředitelů škol a jejich následné prohlubující vzdělávání zaměřit na praktické využití teoretických konceptů manažerských teorií tak, aby se vedení školy naučilo účinně využívat výsledky autoevaluace ke stanovení cílů jejich školy, uvést je do praxe a následnou autoevaluací vyhodnotit dopady svého rozhodnutí.

Příloha Přehled indexů šetření PISA

Tabulka P.1 Indexy odvozené ze školního dotazníku

(Řazené abecedně dle mezinárodních označení)

Index	Popis
Organizace výuky matematiky ABGMATH	Ředitelé škol odpovídali na otázku, do jaké míry škola využívá při výuce žáků s rozdílnými schopnostmi a zájmy o matematiku různé formy organizace žáků. Index rozlišuje třídy s organizací výuky v hodinách matematiky ve třech kategoriích: (1) školy bez dělení žáků podle schopností ve všech třídách, (2) školy s jednou formou dělení žáků podle schopností v některých třídách, (3) školy s jednou formou dělení žáků podle schopností ve všech třídách.
Velikost třídy CLSIZE	Průměrný počet žáků ve třídě je stanoven z devíti nabízených kategorií průměrné velikosti třídy v českém jazyce. Jako hodnota se používá střed každé kategorie.
Zájmové tvůrčí aktivity ve škole CREACTIV	Ředitelé škol uváděli, které z mimoškolních aktivit ve školách nabízejí patnáctiletým žákům. Index byl vypočítán z celkového počtu uvedených aktivit ve škole v kategoriích: Hudební skupina, školní orchestr nebo pěvecký sbor; Školní divadelní soubor; Výtvarný kroužek nebo výtvarné aktivity.
Zajištění souladu se vzdělávacími cíli školy LEADCOM	Ředitelé byli požádáni, aby uvedli četnost vybraných činností ve škole v průběhu jednoho školního roku. Pro index byly použity tyto položky: Využívám hodnocení výsledků žáků k rozvíjení vzdělávacích cílů školy. Ujišťuji se, že aktivity v rámci profesního rozvoje učitelů jsou v souladu se vzdělávacími cíli školy. Zajišťuji, aby učitelé pracovali v souladu se vzdělávacími cíli školy. Na poradách s učiteli diskutuji o vzdělávacích cílech školy.
Podpora kvalitní výuky LEADINST	Pro index LEADINST byly použity tyto položky: Podporuji používání výukových metod vycházejících z nejnovějších vzdělávacích výzkumů. Chválím učitele, jejichž žáci se aktivně účastní výuky. Obracím pozornost učitelů na význam rozvoje kritického myšlení a sociálního citění u žáků.
Podpora při řešení problémů LEADPD	Pro index LEADPD byly použity tyto položky: Když má někdo z učitelů nějaký problém ve své třídě, chopím se iniciativy a o záležitosti s ním diskutuji. Věnuji pozornost vyrušování ve třídách. Když učitel přijde s problémem ve své třídě, řešíme ho společně.
Podíl učitelů na vedení školy LEADTCH	Pro index LEADTCH byly použity tyto položky: Umožňuji učitelům podílet se na rozhodování. Zapojuji učitele do vytváření školní kultury zaměřené na soustavné zlepšování. Žádám učitele o hodnocení postupů uplatňovaných vedením školy.
Zájmové matematické aktivity ve škole MACTIV	Index byl vypočítán následujícím způsobem. 1. Odpovědi byla přiřazena hodnota „1“, pokud bylo označeno, že účelem dalších hodin matematiky bylo „Pouze rozšiřující výuka matematiky“, „Pouze doučování matematiky“, nebo „Bez rozlišení – záleží na dosavadních výsledcích žáka“, byla přiřazena hodnota „2“, pokud bylo označeno „Rozšiřující výuka i doučování matematiky“. 2. Za každou ze tří odpovědí o matematickém kroužku, matematických soutěžích, například Klokán, matematická olympiáda, nebo kroužku se zaměřením na počítače nebo informační a komunikační technologie byla přiřazena hodnota „1“, pokud bylo uvedeno, že jsou žákům nabízeny. V případě, že škola nenabízela ani jednu z těchto tří činností, odpovídající proměnná obdržela hodnotu „0“. 3. Překódované proměnné byly sumarizovány do výsledné hodnoty indexu MACTIV v rozsahu „0“ až „5“. Například jestliže účelem dalších hodin matematiky bylo „Rozšiřující výuka i doučování matematiky“ a škola nabízela matematický kroužek, ale ne kroužek se zaměřením na počítače/informační a komunikační technologie, hodnota MACTIV byla určena jako „3“.

Doplňkové hodiny matematiky MATHEXC	Index byl vytvořen zařazením školy do jedné ze tří různých kategorií na základě dalších nabízených doplňkových hodin matematiky. Školám, které nabízejí další doplňkové hodiny matematiky „Bez rozlišení – záleží na dosavadních výsledcích žáka“, byla přidělena hodnota „1“, školám, které nabízejí buď „Pouze rozšiřující výuku matematiky“, nebo „Pouze doučování matematiky“, hodnota „2“ a školám, které nabízejí „Rozšiřující výuku i doučování matematiky“, byla přidělena hodnota „3“.
Odpovědnost za školní program RESPCUR	Index byl vypočítán z odpovědí na otázky ohledně zodpovědnosti za „Stanovení zásad pro hodnocení žáků“, „Výběr učebnic, které se budou používat“, „Stanovení vzdělávacího obsahu jednotlivých předmětů“ a „Rozhodování o tom, které předměty škola bude nabízet“. Index byl vypočten na základě poměru uvedení zodpovědnosti u „školské rady“, „ředitele“ nebo „učitelů“ a uvedení zodpovědnosti u „kraje nebo obcí“ a „ministerstva školství“. Vyšší hodnoty ukazují na relativně vyšší úroveň odpovědnosti škol v této oblasti. Tento index byl ve všech předchozích PISA cyklech, ale v PISA 2009 byl pojmenován RESPCURR.
Samostatnost školy SCHAUTON	Otázka obsahovala dvanáct položek: „Přijímání učitelů“, „Propouštění učitelů“, „Stanovení nástupních platů učitelů“, „Zvyšování platů učitelů“, „Sestavování školního rozpočtu“, „Rozdělování peněz z rozpočtu školy“, „Sestavování školního řádu“, „Stanovení zásad pro hodnocení žáků“, „Přijímání žáků“, „Výběr učebnic, které se budou používat“, „Stanovení vzdělávacího obsahu“, „Rozhodování o tom, které předměty škola bude nabízet“. Položky byly pro autonomii škol překódovány takto: Je-li alespoň jedna z kategorií „ředitel“, „učitel“ nebo „školská rada“ zaškrtnuta, je proměnná kódována jako „1“, jinak má hodnotu „0“. Nejnižší hodnota byla u „Sestavování školního řádu“, což naznačuje, že se obvykle provádí v rámci školy. Nejvyšší hodnota byla u „Stanovení nástupních platů učitelů“, což ukazuje, že toto provádí místní nebo národní úřady.
Pravidla přijímání žáků SCHSEL	Index vypovídá o zásadách přijímacího řízení ve škole. Stupnice odpovědí zjišťuje, jak často jsou při přijímání zvažovány uvedené okolnosti „Nikdy“, „Občas“ a „Vždy“. Index byl vypočítán ze zařazení škol do jedné ze tří kategorií podle toho, jak často byly „Studijní výsledky žáka“ a „Doporučení předchozí navštěvované školy“ brány v úvahu při přijímání žáků do školy takto: (1) dvakrát bylo uvedeno „Nikdy“, (2) alespoň jednou bylo uvedeno „Občas“, ale ne „Vždy“, (3) alespoň jednou bylo uvedeno „Vždy“.
Velikost školy SCHSIZE	Index velikosti školy obsahuje celkový počet žáků ve škole ze součtu počtu dívek a chlapců.
Kvalita školních vzdělávacích zdrojů SCMATEDU	Ředitelé škol se vyjadřovali k tomu, do jaké míry šest skutečností ovlivňuje výuku v jejich škole: „Nedostatek či nevhodnost laboratorního vybavení“, „Nedostatek či nevhodnost výukových materiálů“, „Nedostatek či nevhodnost počítačů pro výuku“, „Nedostatečné či nevyhovující připojení k internetu“, „Nedostatek či nevhodnost počítačových výukových programů“, „Nedostatek či nevhodnost materiálů ve školní knihovně“. Vyšší hodnota indexu znamená kvalitnější vzdělávací zdroje.
Žákovské faktory školního klimatu STUDCLIM	Index byl odvozen z posouzení ředitelů, do jaké míry je výuka žáků ovlivňována skutečnostmi týkajícími se jejich chování: „Záškoláctví žáků“, „Absence žáků“, „Pozdní příchody žáků do školy“, „Neúčast žáků na povinných akcích školy (např. sportovní den) nebo exkurzích“, „Nedostatek úcty žáků vůči učitelům“, „Vyrušování žáků v hodinách“, „Užívání alkoholu nebo drog mezi žáky“, „Žáci, kteří zastrahují nebo šikanují jiné žáky“. Vyšší hodnota indexu představuje lepší chování žáků.
Nedostatek aprobovaných učitelů TCSHORT	Index vychází z odpovědí ředitelů na otázku, do jaké míry je výuka na škole omezována skutečnostmi: „Nedostatek aprobovaných učitelů přírodovědných předmětů“, „Nedostatek aprobovaných učitelů matematiky“, „Nedostatek aprobovaných učitelů českého jazyka“, „Nedostatek aprobovaných učitelů ostatních předmětů“. Vyšší hodnota indexu znamená, že ředitelé mají větší problémy s aprobovaností učitelů.
Učitelé faktory školního klimatu TEACCLIM	Index byl odvozen z vyjádření ředitelů, do jaké míry ovlivňují výuku žáků skutečnosti: „Nedostatečné podněcování žáků k tomu, aby využívali všech svých schopností“, „Neuspokojivé vztahy žáků a učitelů“, „Velké rozdíly ve schopnostech žáků, které učitelé musí učit v rámci jedné třídy“, „Velké rozdíly v etnickém zázemí žáků (např. jazyk, kultura), které učitelé musí učit v rámci jedné třídy“, „Nízké nároky učitelů na žáky“, „Učitelé, kteří nevycházejí vstříc individuálním potřebám žáků“, „Absence učitelů“, „Učitelé, kteří odmítají změny“, „Přílišná příslost učitelů vůči žákům“, „Pozdní příchody učitelů do hodin“, „Nepřípravenost učitelů na hodiny“.

Tabulka P.2 Indexy odvozené ze žákovského dotazníku

(Řazené abecedně dle mezinárodních označení)

Index	Popis
Postoj ke škole: výsledky učení (ukotvené viněty) ANCATSCHL	Index byl zkonstruován na základě míry souhlasu nebo nesouhlasu žáků s následujícími výroky: „Škola mě nepřipravila příliš dobře na dospělý život“; „Škola je pro mě ztrátou času“; „Škola mi pomohla získat sebedůvěru při rozhodování“; „Ve škole jsem se naučil/a věci, které se mi mohou hodit v zaměstnání“. Kladná hodnota indexu vypovídá o lepším vztahu žáka ke škole, než je průměr zemí OECD, záporná hodnota značí horší vztah ke škole.
Postoj ke škole: vzdělávací aktivity (ukotvené viněty) ANCATTLNACT	Do žákovského dotazníku byly zahrnuty čtyři položky týkající se postoje žáků ke škole, pokud jde o vzdělávací aktivity. Žáci vyjadřovali míru souhlasu či nesouhlasu s tvrzeními: „Když se budu ve škole hodně snažit, pomůže mi to najít si dobrou práci“; „Když se budu ve škole hodně snažit, pomůže mi to dostat se na dobrou vysokou školu“; „Rád/a dostávám dobré známky“; „Je důležité se ve škole hodně snažit“.
Sounáležitost se školou (ukotvené viněty) ANCBELONG	Index byl zkonstruován na základě míry souhlasu nebo nesouhlasu žáků s následujícími výroky: „Ve škole si připadám jako outsider“; „Ve škole si snadno nacházím kamarády“; „Cítím, že do školy patřím“; „Ve škole si připadám trapně a nevhodně“; „Spolužáci ze školy mě zřejmě mají rádi“; „Ve škole se cítím osamělý/á“; „Ve škole je všechno ideální“; „Se školou jsem spokojený/á“. Kladná hodnota indexu znamená silnější pocit sounáležitosti se školou, než je průměr zemí OECD, záporná hodnota odpovídá slabšímu pocitu sounáležitosti se školou.
Autorita učitele v hodinách matematiky (ukotvené viněty) ANCCLSMAN	Na základě otázky „Když si představíš svého učitele matematiky, do jaké míry souhlasíš s následujícími tvrzeními?“ se vyjadřovali žáci ke čtyřem tvrzením: „Učitel umí žáky přimět k tomu, aby poslouchali, co říká“; „Učitel ve třídě udržuje kázeň“; „Učitel své hodiny začíná včas“; „Učitel musí dlouho čekat, než se žáci utiší“.
Sebehodnocení žáka v matematice (ukotvené viněty) ANCSMAT	Index je na základě pozorovaných aktivit žáků používán k popisu přesvědčení a motivace žáků, že mohou jednat nebo vytrvat a podávat požadovaný výkon navzdory obtížím. Index byl zkonstruován na základě míry souhlasu nebo nesouhlasu žáků s následujícími výroky: „Matematika mi prostě nejde“; „Z matematiky mám dobré známky“; „Matematiku se učím rychle“; „Matematika je jedním z předmětů, které mi vždycky šly nejlépe“; „V hodinách matematiky rozumím i těm nejobtížnějším postupům“. Kladná hodnota indexu značí větší sebedůvěru žáka v matematice, než je průměr zemí OECD, záporná hodnota znamená menší sebedůvěru.
Vztah mezi učitelem a žákem (ukotvené viněty) ANCSTUDREL	Index byl zkonstruován na základě míry souhlasu nebo nesouhlasu žáků s následujícími výroky: „Žáci vycházejí s většinou učitelů dobře“; „Většinu učitelů na žácích opravdu záleží“; „Většina učitelů skutečně naslouchá tomu, co říkám“; „Když potřebuji pomoc, učitelé mi pomohou“; „Většina učitelů se mnou jedná fěr“. Vyšší hodnoty indexu indikují pozitivní vztahy mezi učiteli a žáky.
Obavy žáků z matematiky ANXMAT	Index byl odvozen z odpovědí žáků na otázku, do jaké míry souhlasí (škála „Rozhodně souhlasím“, „Souhlasím“, „Nesouhlasím“ a „Rozhodně nesouhlasím“) s tvrzeními: „Často se bojím, že pro mě hodina matematiky bude obtížná“; „Když musím dělat domácí úkol z matematiky, jsem velmi nervózní“; „Když řeším matematické úlohy, jsem velmi nervózní“; „Když řeším matematickou úlohu, cítím se bezradný“; „Bojím se, že budu mít z matematiky špatné známky“. Vyšší hodnota indexu znamená, že žáci mají větší obavy z matematiky.
Postoj ke škole: výsledky učení ATSCHL	Index byl zkonstruován na základě míry souhlasu nebo nesouhlasu žáků s následujícími výroky: „Škola mě nepřipravila příliš dobře na dospělý život“; „Škola je pro mě ztrátou času“; „Škola mi pomohla získat sebedůvěru při rozhodování“; „Ve škole jsem se naučil/a věci, které se mi mohou hodit v zaměstnání“. Kladná hodnota indexu vypovídá o lepším vztahu žáka ke škole, než je průměr zemí OECD, záporná hodnota značí horší vztah ke škole. Index z PISA 2003 byl přeškálován, aby byl srovnatelný s PISA 2012.
Postoj ke škole: vzdělávací aktivity ATTLNACT	Index byl sestaven na základě míry souhlasu žáka s výroky o své škole: že mu škola pomůže získat dobrou práci, dostat se na dobrou vysokou školu, že ho baví dostávat dobré známky a že je důležité se ve škole hodně snažit.

Sounáležitost se školou BELONG	Index byl zkonstruován na základě míry souhlasu nebo nesouhlasu žáků s následujícími výroky: „Ve škole si připadám jako outsider“; „Ve škole si snadno nacházím kamarády“; „Cítím, že do školy patřím“; „Ve škole si připadám trapně a nevhodně“; „Spolužáci ze školy mě zřejmě mají rádi“; „Ve škole se cítím osamělý/á“; „Ve škole je všechno ideální“; „Se školou jsem spokojený/á“. Kladná hodnota indexu znamená silnější pocit sounáležitosti se školou, než je průměr zemí OECD, záporná hodnota odpovídá slabšímu pocitu sounáležitosti se školou.
Kázeň v hodinách matematiky DISCLIMA	Index byl zkonstruován z odpovědí žáků na to, jak často se stávají v jejich hodinách matematiky vyjmenované situace: „Žáci neposlouchají, co učitel říká“; „Ve třídě je hluk a nepořádek“; „Učitel musí dlouho čekat, než se žáci utiší“; „Žáci nemohou dobře pracovat“; „Žáci začínají pracovat až dlouho po začátku hodiny“. Vyšší hodnota indexu znamená lepší disciplinární klima – kázeň. Index z PISA 2003 byl přeškálován, aby byl srovnatelný s PISA 2012.
Index sociálního, ekonomického a kulturního statusu ESCS	Index zahrnuje různé aspekty rodinného i domácího zázemí a kombinuje informace o dosaženém vzdělání a povolání rodičů s informacemi o vybavenosti domácnosti a jejich kulturních a vzdělávacích zdrojích. Je založen na následujících třech indikátorech: nejvyšší dosažené vzdělání rodičů vyjádřené počtem let formálního vzdělávání podle klasifikace ISCED; nejvyšší status povolání rodičů podle klasifikace ISCO; index rodinného vlastnictví vypovídající o kulturním a ekonomickém bohatství rodiny a zahrnující v sobě jako významný faktor informaci o počtu knih v domácnosti. Kladná hodnota indexu odpovídá lepšímu sociálnímu, kulturnímu a ekonomickému zázemí, než je průměr zemí OECD, záporná hodnota znamená horší zázemí.
Zkušenosti s úlohami aplikované matematiky EXAPPLM	Index byl sestaven za použití odpovědí žáků na to, v jaké míře se ve škole (často, občas, zřídka nebo nikdy) setkali s následujícími typy matematických úloh: určit délky trvání cesty podle jízdního řádu; vypočítat cenu s daní; vypočítat množství dlaždic na podlahu; pochopení tabulek v odborném článku; určit skutečnou vzdálenost z mapy; vypočítat spotřebu elektrické energie spotřebiče za týden.
Ročník vztažený k předpokládanému ročníku vzdělávání GRADE	Ročník vzdělávání žáka porovnaný s modálním ročníkem v zemi. Aby bylo možné zachytit rozdíly mezi zeměmi, index udává, kolik žáků z výběru v zemi je v modálním (odpovídajícím, předpokládaném) vyučovacím ročníku (hodnota 0), nebo zda jsou v ročníku nižším, nebo vyšším (+ x stupňů, - x stupně).
Domácí zdroje vzdělávání HEDRES	Index (HEDRES) započítává uvedené prostředky sloužící ke vzdělávání doma: psací stůl; klidné místo pro studium; počítač, který žáci mohou použít pro domácí úlohy; vzdělávací software; knihy, které pomáhají žákovi splnit domácí úlohy; technické příručky a slovníky.
Vyšší status povolání rodičů HISEI	Žákovi byly položeny otázky týkající se typu povolání jeho rodičů. Odpovědi byly kódovány jako ISCO kódy a pak převedeny na index SEI. Vyšší skóre SEI ukazuje na vyšší úroveň povolání. Nejvyššímu povolání rodičů (HISEI) odpovídá vyšší SEI skóre kteréhokoli z rodičů, případně pouze jedno uvedené SEI skóre rodiče.
Postoj k počítačům ICTATTNEG	Postoje k nevýhodám při využívání počítačů jako nástrojů pro vzdělávání byly zahrnuty do indexu ICTATTNEG. Byl odvozen z odpovědí žáků, kteří vyjadřovali míru souhlasu či nesouhlasu se třemi tvrzeními: „Používání počítače k učení je moc pracné“; „Obecně je lepší internet pro přípravu do školy nepoužívat, protože informace může na internet dávat kdokoli“; „Informace nalezené na internetu jsou obecně příliš nespolehlivé na to, aby se mohly používat pro školní úkoly“.
Zdroje ICT doma ICTRES	Index o dostupnosti výpočetní techniky doma vznikl kombinací odpovědí žáků na otázky: „Máte doma počítač, který můžete používat na přípravu do školy?“ a „Kolik máte doma počítačů či tabletů?“.
Motivace proč se učit matematiku INSTMOT	Index byl sestaven z žákovských odpovědí na otázku, do jaké míry souhlasí s tvrzeními o matematice: „V matematice má smysl se snažit, protože se mi znalosti a dovednosti budou hodit v práci, kterou chci v budoucnu vykonávat“; „Učit se matematiku se mi vyplatí, protože si tak zlepším své vyhlídky na získání dobrého zaměstnání“; „Matematika je pro mě důležitý předmět, protože ji budu potřebovat ve svém dalším studiu“; „V matematice se naučím mnoho věcí, které mi pomohou získat dobré zaměstnání“.
Sebejistota v řešení matematických úloh MATHEFF	Index byl sestaven za použití odpovědí žáků na to, s jakou jistotou by vyřešili následující typy matematických úloh: určit délky trvání cesty podle jízdního řádu; vypočítat cenu ve slevě; vypočítat množství dlaždic na podlahu; pochopení grafu v článku; vyřešit rovnici; určit skutečnou vzdálenost z mapy; vypočítat spotřebu benzínu auta. Index z PISA 2003 byl přeškálován, aby byl srovnatelný s PISA 2012.

Nejvyšší dosažené vzdělání rodičů (vyjádřené počtem let školní docházky) PARED	Nejvyšší dosažená úroveň vzdělání rodičů byla převedena na počet let školní docházky. Nejvyšší úroveň vzdělání rodičů (HISCED) odpovídá nejvyšší úrovni ISCED kteréhokoli z rodičů.
Opakování ročníku REPEAT	Index opakování ročníku byl vypočítán podle počtu vybraných odpovědí žáků na otázku, zda opakovali někdy ročník na prvním stupni ZŠ a na druhém stupni ZŠ (nebo v odpovídajících ročnících víceletého gymnázia). Kategorie odpovědí byly „Ne, nikdy“, „Ano, jednou“ a „Ano, dvakrát nebo vícekrát“. Index nabyl hodnoty „1“, pokud žák opakoval ročník v alespoň jednom případě, a hodnotu „0“, pokud žák vybral alespoň jednou „Ne, nikdy“ a přitom nevybral žádnou možnost opakování. Indexu je přiřazena hodnota MISSING, pokud nebyla uvedena žádná odpověď.
Vztah mezi učitelem a žákem STUDREL	Index byl zkonstruován na základě míry souhlasu nebo nesouhlasu žáků s následujícími výroky: „Žáci vycházejí s většinou učitelů dobře“; „Většinu učitelů na žácích opravdu záleží“; „Většina učitelů skutečně naslouchá tomu, co říkám“; „Když potřebuji pomoc, učitelé mi pomohou“; „Většina učitelů se mnou jedná fěr“. Vyšší hodnoty indexu indikují pozitivní vztahy mezi učiteli a žáky. Index z PISA 2003 byl přeškálován, aby byl srovnatelný s PISA 2012.
Výuka matematiky orientovaná na žáky TCHBEHSO	Index byl sestaven za použití odpovědí žáků na to, jak často (škála „Každou hodinu“; „Ve většině hodin“; „V některých hodinách“; „Nikdy nebo téměř nikdy“) nastávají tyto čtyři situace: „Učitel zadává jinou práci spolužákům, kteří mají obtíže s učením, a/nebo spolužákům, kterým jde práce rychleji.“ „Učitel nám zadává úkoly, které nám zaberou minimálně týden práce.“ „Učitel nás nechává pracovat v malých skupinách, abychom řešení úlohy nebo úkolu našli společně.“ „Učitel nás zapojuje do plánování činností nebo témat, kterým se budeme v hodinách věnovat.“
Učitelem usměrňovaná výuka TCHBEHTD	Index zahrnuje odpovědi žáků, jak často se v hodinách matematiky setkávají s pěti situacemi: „Učitel stanoví jasné cíle výuky“; „Učitel mě nebo někoho ze spolužáků žádá o vysvětlení nebo zdůvodnění úvahy“; „Učitel se nás ptá, zda jsme porozuměli probírané látce“; „Na začátku hodiny nám učitel stručně připomene látku z minulé hodiny“; „Učitel nám říká, co se musíme naučit“. Vyšší hodnota indexu znamená, že učitel vyjmenované činnosti provádí častěji.
Podpora od učitele v hodinách matematiky TEACHSUP	Index vyjadřující míru podpory, kterou učitel poskytuje žákům v hodinách matematiky, byl odvozen z vyjádření žáků, jak často v matematice dochází k situacím: „Učitel má zájem o studijní pokroky každého žáka“; „Učitel pomůže žákům, kteří potřebují pomoc“; „Učitel pomáhá žákům s učením“; „Učitel vysvětluje látku tak dlouho, dokud žáci učivu neporozumí“; „Učitel dává žákům možnost, aby vyjádřili své vlastní názory“.
Používání prostředků ICT v hodinách matematiky USEMATH	V PISA 2012 byla vytvořena nová škála na základě sedmi tvrzení o aktivitách spojených s využíváním informačních a komunikačních technologií ve výuce matematiky. Žáci hodnotili (škála „Ano, použil ho žáci“; „Ano, ale použil ho pouze učitel, aby žákům ukázal, jak postupovat“; „Ne“) tvrzení: „Nakreslení grafu funkce (např. $y = 4x + 6$)“; „Provedení výpočtů (např. $5 \times 233 : 8$)“; „Sestrojení geometrických útvarů (např. rovnostranného trojúhelníku s danou délkou strany)“; „Vložení údajů do tabulky (např. v programu Excel)“; „Úprava algebraických výrazů a řešení rovnic (např. $a^2 + 2ab + b^2$)“; „Sestrojení sloupcových diagramů (graf znázorňující rozložení četností dat)“; „Zjištění toho, jak se graf funkce jako např. $y = ax^2$ mění v závislosti na hodnotě a “.