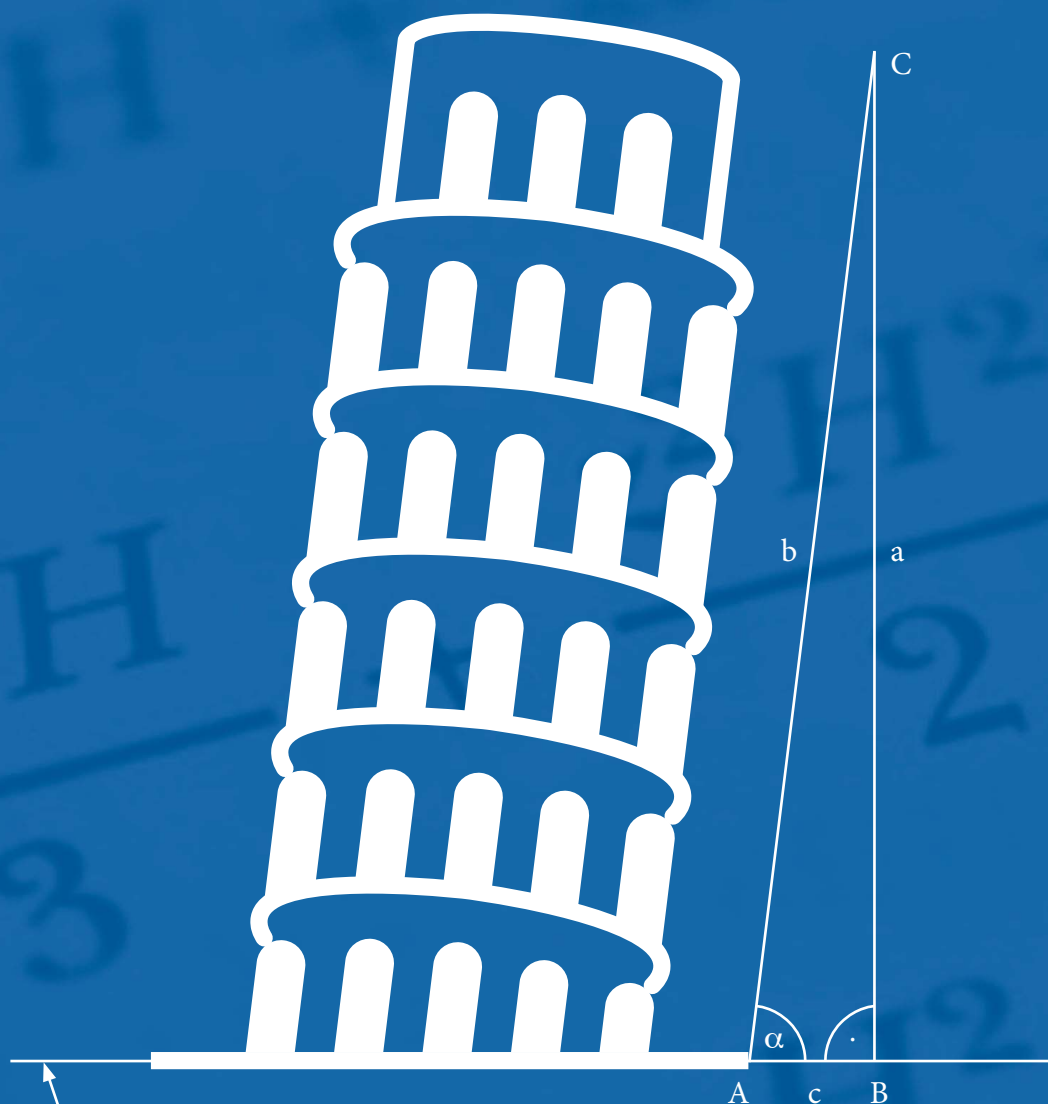


HLAVNÍ ZJIŠTĚNÍ

PISA 2012



MATEMATICKÁ GRAMOTNOST
PATNÁCTILETÝCH ŽÁKŮ

HLAVNÍ ZJIŠTĚNÍ PISA 2012

MATEMATICKÁ GRAMOTNOST PATNÁCTILETÝCH ŽÁKŮ

Jana Palečková, Vladislav Tomášek a kol.

Česká školní inspekce

Praha 2013

Tato publikace byla vydána jako plánovaný výstup projektu Kompetence I
spolufinancovaného Evropským sociálním fondem a státním rozpočtem České republiky.

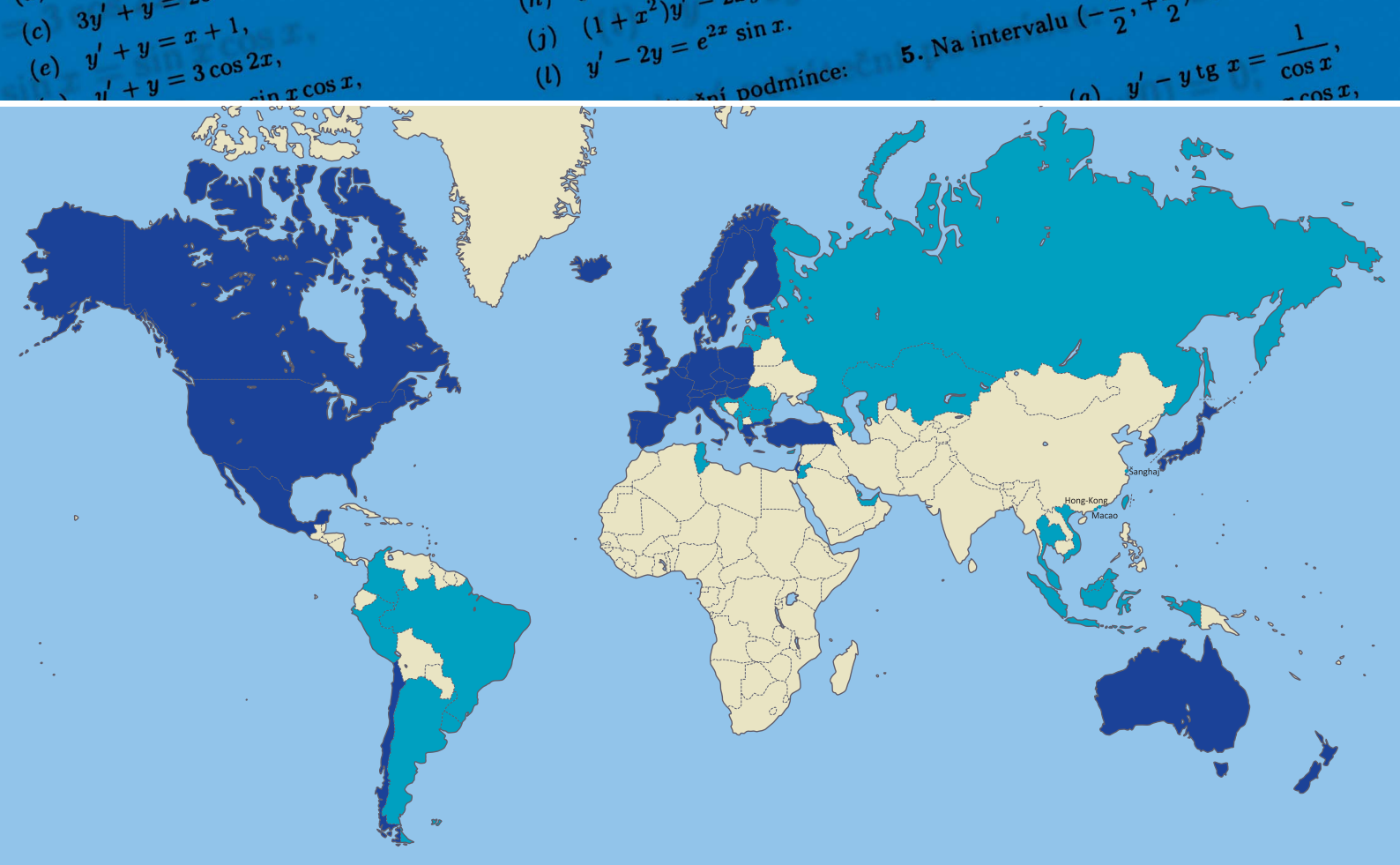
© RNDr. Jana Palečková, Vladislav Tomášek a kol., 2013
© Česká školní inspekce, 2013

ISBN 978-80-905632-0-9



Obsah

Úvod	5
Shrnutí	7
1. Projekt PISA a matematická gramotnost	9
2. Celkové výsledky žáků v matematické gramotnosti	13
3. Celkové výsledky žáků ve čtenářské a přírodovědné gramotnosti	21
4. Vybrané faktory ovlivňující výsledky žáků v matematice	26
5. Výsledky žáků v České republice	36
Příloha 1 – Výběr vzorku PISA	44
Příloha 2 – Úrovně způsobilosti – matematická gramotnost	45
Příloha 3 – Použité indexy PISA	46
Příloha 4 – Tabulky s daty	47



ČLENSKÉ ZEMĚ OECD

Austrálie	Polsko
Belgie	Portugalsko
Česká republika	Rakousko
Dánsko	Řecko
Estonsko	Slovensko
Finsko	Slovinsko
Francie	Španělsko
Chile	Švédsko
Irsko	Švýcarsko
Island	Turecko
Itálie	USA
Izrael	Velká Británie
Japonsko	
Kanada	
Korejská republika	
Lucembursko	
Maďarsko	
Mexiko	
Německo	
Nizozemsko	
Norsko	
Nový Zéland	

OSTATNÍ ÚČASTNÍCI

Albánie	Ruská federace
Argentina	Singapur
Ázerbájdžán	Spojené arabské emiráty
Brazílie	Srbsko
Bulharsko	Šanghaj (Čína)
Černá Hora	Thajsko
Hongkong (Čína)	Tchaj-wan (Čína)
Chorvatsko	Tunisko
Indonésie	Uruguay
Jordánsko	Vietnam
Katar	
Kazachstán	
Kolumbie	
Kostarika	
Kypr	
Lichtenštejnsko	
Litva	
Lotyšsko	
Macao (Čína)	
Malajsie	
Peru	
Rumunsko	



Úvod

Projekt Organizace pro hospodářskou spolupráci a rozvoj PISA (*Programme for International Student Assessment*) prezentuje v oblasti vzdělávání největší a nejambicióznější mezinárodní projekt současnosti. Jsou do něj zapojeny všechny členské země OECD a počet dalších zemí, které se ho účastní, neustále roste.

Hlavním cílem projektu PISA je pravidelné zjišťování vědomostí a dovedností nezbytných pro úspěšné uplatnění mladých lidí v reálném konkurenčním prostředí společnosti nového tisíciletí. Projekt se prvotně zaměřuje na zjišťování úrovně funkční gramotnosti patnáctiletých žáků, a to v oblasti čtení, matematiky a přírodních věd. Jeho záměrem tedy není zkoumat, jak žáci umí reprodukovat nabyté vědomosti, ale jak dovedou v rozmanitých situacích běžného života využít to, co se dosud naučili.

Zjištění projektu PISA jsou významná zejména pro subjekty, které v oblastech vzdělávací politiky jednotlivých zúčastněných zemí navrhuji, prosazují a vykonávají rozhodnutí, neboť upozorňují na silné a slabé stránky školských systémů. V národním měřítku je však třeba provádět implementaci těchto zjištění s velkou rozvahou. Pro správnou interpretaci výsledků a pro vyvozování leckdy zásadních závěrů je nutné nejprve důkladně prostudovat a analyzovat koncepční rámec PISA¹, který představuje teoretické východisko celého projektu. Tento dokument podrobně a do hloubky stanovuje, co a jak projekt PISA měří a jakým způsobem prezentuje své výsledky.

V roce 2012 bylo šetření PISA zaměřené zejména na oblast matematické gramotnosti žáků, poskytlo však také mnoho údajů o jejich čtenářské a přírodovědné gramotnosti.

Záměrem této publikace je seznámit čtenáře nejen s hlavními zjištěními šetření, ale i prezentovat výsledky českých žáků a jejich časový vývoj jak v mezinárodním, tak v národním kontextu.

Publikace je rozdělena do pěti hlavních kapitol. V první kapitole čtenář získá základní informace o projektu PISA, o jeho charakteru a způsobu jeho provedení. Podrobněji je popsána metodika pátého cyklu projektu se sběrem dat v roce 2012. Čtenář se rovněž seznámí s tím, jak byla pro účely projektu definována matematická gramotnost a s ní související pojmy.

Druhá kapitola obsahuje hlavní zjištění PISA 2012 v oblasti matematické gramotnosti a prezentuje v mezinárodním kontextu výsledky českých žáků. Nedílnou součástí kapitoly jsou informace o trendech ve výsledcích žáků jednotlivých zemí sledovaných od roku 2003, kdy byla matematická gramotnost hlavní testovanou oblastí poprvé.

Třetí kapitola se věnuje dalším testovaným oblastem – čtenářské a přírodovědné gramotnosti. Pozornost je především zaměřena na výsledky českých žáků porovnané v mezinárodním kontextu a na jejich změny v čase.

Čtvrtá kapitola pojednává o vlivu vybraných faktorů na výsledky žáků. Mezi významné faktory patří zejména socioekonomické zázemí žáků.

Pátá kapitola čtenáře seznámí s některými analýzami výsledků českých žáků na národní úrovni. Jsou zde prezentovány výsledky různých druhů škol a výsledky krajů.

Přílohy obsahují další informace o metodice, organizaci šetření a rovněž i tabulky s daty, která přísluší některým z grafů uvedených v textu.

¹ Koncepční rámec je dostupný na <http://www.oecd.org/pisa/>, jeho česká verze je pro jednotlivé testované oblasti vyvěšena na webových stránkách projektu www.pisa2012.cz a na www.csicr.cz.

(c) $3y' + y = 2x$
(e) $y' + y = x + 1$,
(f) $y' + y = 3 \cos 2x$,
(g) $y' + y = \sin x \cos x$,

(h) $y' - y = e^x$
(j) $(1 + x^2)y' - 2xy = 2x$
(l) $y' - 2y = e^{2x} \sin x$.

5. Na intervalu $(-\frac{\pi}{2}, +\frac{\pi}{2})$ najdi podmínce:

(a) $y' - y \operatorname{tg} x = \frac{1}{\cos x}$,
(b) $y' - y \operatorname{tg} x = \frac{1}{\cos x}$,



Shrnutí

Hlavní testovanou oblastí šetření PISA v roce 2012 se po devíti letech znovu stala matematická gramotnost. V matematickém testu nejlépe uspěli žáci sedmi asijských zemí, z nichž dosáhli výrazně nejlepšího výsledku žáci ze Šanghaje. Výsledek českých žáků byl průměrný. Česká republika se zařadila do skupiny jedenácti zemí OECD, jejichž nadprůměrný výsledek z roku 2003 se za devět let statisticky významně zhoršil. Podstatně se také zvětšil podíl českých patnáctiletých žáků s nedostatečnou úrovní matematické gramotnosti, z toho důvodu se v České republice do skupiny nejslabších žáků začlenil každý pátý žák. Je však nutné zmínit, že i když se výsledky českých žáků v matematice od roku 2003 značně zhoršily, oproti předchozímu cyklu v roce 2009 doznaly mírného zlepšení, třebaže se nejedná o zlepšení statisticky významné.

V oblasti čtenářské a přírodovědné gramotnosti si opět vedli nejlépe žáci asijských zemí. Výsledek českých žáků v oblasti čtenářské gramotnosti nevybočil z průměru, dokonce se od roku 2009 statisticky významně zlepšil, takže po určitém zhoršení znovu dosáhl úrovně výsledku z roku 2000. V oblasti přírodovědné gramotnosti se v období od roku 2009 výsledek českých žáků, který byl v roce 2012 opět nadprůměrný a srovnatelný s výsledkem z roku 2006, rovněž zlepšil.

V matematice měli ve většině zúčastněných zemí včetně České republiky lepší výsledek chlapci než dívky. V oblasti čtenářské gramotnosti tomu však bylo naopak, přičemž v České republice byl rozdíl ve prospěch dívek statisticky významný. V přírodních vědách lze rozdíl mezi výsledky českých chlapců a dívek považovat za nevýznamný.

O tom, že vzdělávací systém je vůči svým žákům spravedlivý a poskytuje jim stejné vzdělávací příležitosti, vypovídá mimo jiné slabá závislost výsledků žáků na jejich socioekonomickém zázemí. Česká republika byla v roce 2012 jednou z pěti zemí OECD s nejsilnějším vlivem socioekonomického zázemí na vzdělávací výsledky žáků a ve srovnání

s rokem 2003 tento vliv zesílil, což může vypovídat o určitém nárůstu nerovností v oblasti vzdělávacích příležitostí. Česká republika se navíc řadí k zemím, kde mají žáci s podobným zázemím tendence shromažďovat se ve stejných školách a kde vzdělávací systém funguje spíše selektivně.

Čeští žáci vykazují, co se týče jejich práce a výsledků v matematice, ve srovnání se žáky ostatních zemí OECD podprůměrnou sebedůvěru, která výrazně negativně ovlivňuje jejich výsledky. Česká republika navíc patří mezi země OECD, v nichž bylo zhoršení průměrného výsledku v matematice od roku 2003 doprovázeno statisticky významným zhoršením průměrné hodnoty indexu charakterizujícího vztah žáka ke škole. Hodnota dalšího indexu vypovídajícího o tom, zda žák považuje školu za přátelské prostředí, do kterého sám také patří, poklesla v tomto období u českých žáků tak, že byla v roce 2012 mezi zeměmi OECD nejnižší.

V oblasti matematické gramotnosti se v České republice od roku 2003 statisticky významně zhoršily výsledky žáků všech druhů škol. Na dílčím zlepšení průměrného výsledku českých žáků v matematice od roku 2009 se podíleli zejména žáci základních škol, kteří dokázali vykompenzovat další zhoršení výsledků žáků víceletých gymnázií a nematuritních oborů středních škol. Výsledky žáků na základních školách se od roku 2009 statisticky významně zlepšily také v oblasti čtenářské a přírodovědné gramotnosti.

Výrazně nejslabšího výsledku v oblasti matematické gramotnosti dosáhli žáci Jihočeského kraje a jejich podíl ve skupině patnáctiletých žáků s nedostatečnou úrovní matematické gramotnosti patřil ve srovnání s ostatními kraji k nejvyšším. Přitom v roce 2003 byla úspěšnost jihočeských žáků ve srovnání s ostatními kraji průměrná. Naopak dříve průměrní žáci z Pardubického kraje měli v roce 2012 nejlepší průměrný výsledek a předčili tak žáky z Prahy a Libereckého kraje. Nejmenší zastoupení slabých žáků bylo zjištěno v Karlovarském, Plzeňském a Pardubickém kraji.

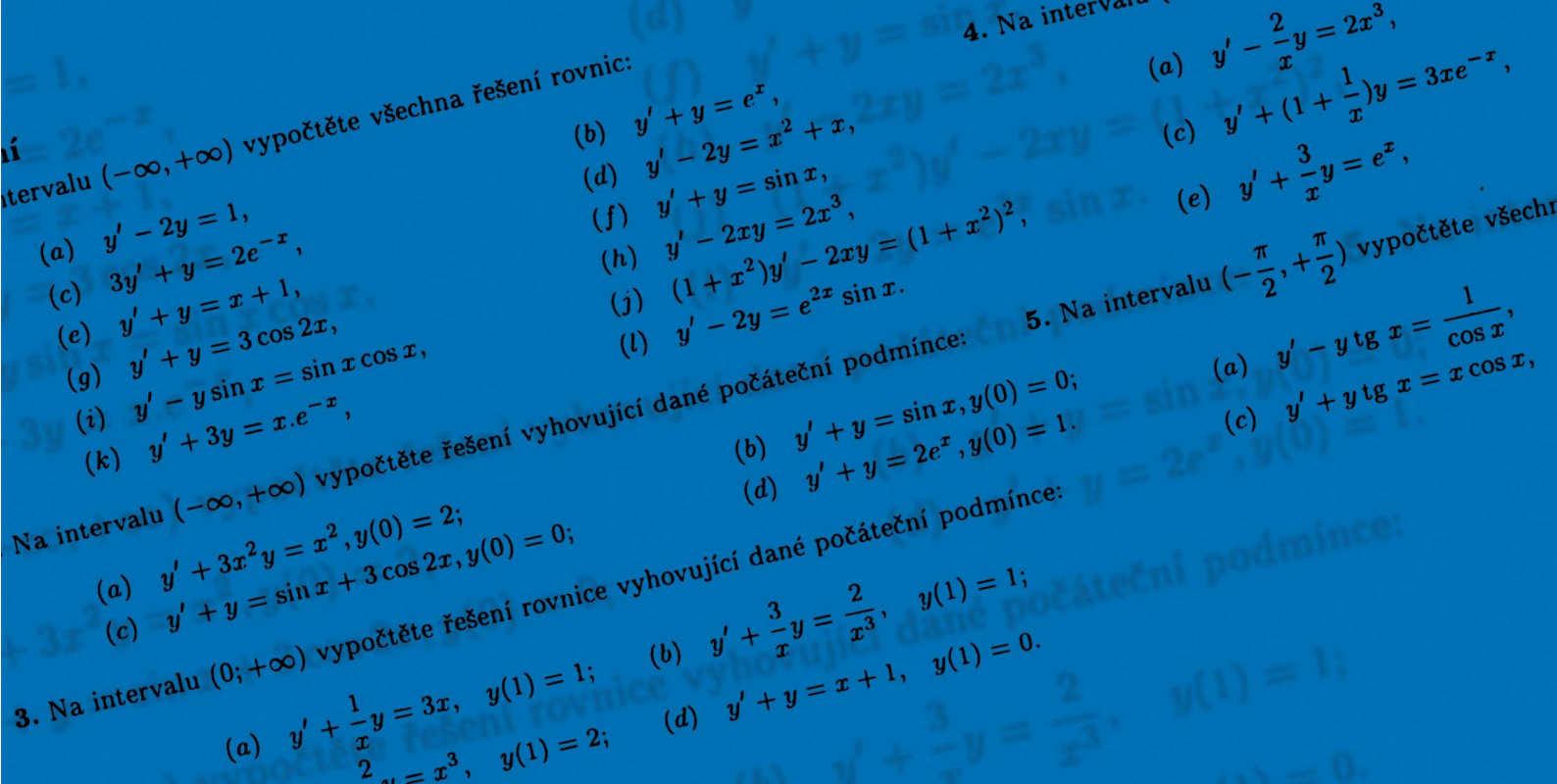
(c) $3y' + y = 2x$
(e) $y' + y = x + 1$,
(f) $y' + y = 3 \cos 2x$,
(g) $y' + y = \sin x \cos x$,

(h) $y' - y = e^x$
(j) $(1 + x^2)y' - 2xy = 2x$
(l) $y' - 2y = e^{2x} \sin x$.

5. Na intervalu $(-\frac{\pi}{2}, +\frac{\pi}{2})$

(a) $y' - y \operatorname{tg} x = \frac{1}{\cos x}$,
(b) $y' - y \operatorname{tg} x = \cos x$,





1. Projekt PISA a matematická gramotnost

Hlavním záměrem projektu PISA je zjišťovat úroveň čtenářské, matematické a přírodovědné gramotnosti patnáctiletých žáků a poskytovat tvůrcům školské politiky důležité informace o fungování jejich vzdělávacích systémů.

Cykly projektu PISA

Testování žáků probíhá v tříletých cyklech. V každém z nich je věnována větší pozornost jedné z uvedených oblastí a jsou o ní získány podrobnější informace. Česká republika se zapojila do přípravy projektu PISA již v 90. letech minulého století a spolupodílela se na tvorbě jeho koncepce a přípravě prvního sběru dat. Prvního cyklu projektu v roce 2000 se účastnilo 32 zemí a od té doby jejich počet neustále roste. Pátého cyklu v roce 2012 se účastnilo 65 zemí². Stejně jako v roce 2003 byla hlavní testovanou oblastí pátého cyklu projektu matematická gramotnost.

Obr 1.1

Přehled uskutečněných cyklů projektu PISA

Rok	Hlavní testovaná oblast	Počet zemí	Počet škol v ČR	Počet žáků v ČR
2000	Čtenářská gramotnost	32	253	9 400
2003	Matematická gramotnost	41	260	9 900
2006	Přírodovědná gramotnost	56	246	9 000
2009	Čtenářská gramotnost	65	290	7 500
2012	Matematická gramotnost	65	297	6 535

² Jedná se o státy a ekonomické celky.

PISA 2012

V pátém cyklu projektu v roce 2012 byla u žáků zjišťována jak úroveň matematické gramotnosti, tak její vývoj od roku 2003; úroveň čtenářské a přírodovědné gramotnosti byla sledována zejména s ohledem na změny ve výsledcích žáků v průběhu času.

V každém cyklu projektu je testovaná problematika rozšiřována o další oblasti, které se také ukazují být klíčové pro úspěšné další vzdělávání, budoucí pracovní zařazení a spokojený život. V roce 2012 se jimi stala finanční gramotnost a mezipředmětová oblast řešení problémů. Zveřejnění výsledků žáků v těchto dvou oblastech je plánováno v první polovině roku 2014.

Kromě výsledků žáků je také mapován stav a vývoj vybraných charakteristik vzdělávacího systému, mezi něž patří například závislost výsledků žáků na jejich socioekonomickém zázemí, rozdíly mezi chlapci a děvčaty, vliv školních faktorů na výsledky žáků apod.

Vzorek PISA 2012

V roce 2012 tvořili vzorek populace pro mezinárodní srovnání žáci narození v roce 1996, tedy patnáctiletí. Jedná se o mezinárodně přesně definovanou část populace žáků, kteří se v době testování nacházejí na konci povinné školní docházky nebo se k němu blíží. Tito žáci navštěvují v České republice buď 9. ročník základních škol nebo odpovídající ročník víceletých gymnázií či 1. ročník středních škol.

Výběr vzorku opakovaně probíhá podle mezinárodně dané metodiky³, která zaručuje ve všech zúčastněných zemích jeho reprezentativnost. V České republice je vzorek vybírán tak, aby bylo možné mezi sebou srovnávat výsledky žáků různých druhů škol (základní školy, víceletá gymnázia, čtyřletá gymnázia, střední odborné studium ukončené maturitní zkouškou, střední odborné studium neukončené maturitní zkouškou, speciální školy). Při výběru je zajištěno, aby byl vzorek na úrovni základních škol a víceletých gymnázií reprezentativní také v jednotlivých krajích České republiky. V roce 2012 byl celkový počet zúčastněných škol 297, testováno a dotazováno bylo 6535 českých žáků.

Testy PISA 2012

Úroveň gramotnosti žáků ve všech sledovaných oblastech kromě oblasti řešení problémů byla jako v předchozích cyklech zjišťována prostřednictvím písemného testu, na jehož vyplnění měli žáci 2 hodiny. Úlohy z oblasti řešení problémů žáci zpracovávali v elektronické podobě v časovém limitu 40 minut.

Testové úlohy PISA vždy obsahují úvodní materiál (text, graf, tabulku, obrázek apod.), za nímž následují otázky a úkoly, které vycházejí z úvodního materiálu a které žák postupně řeší. V úlohách jsou zastoupeny jak otázky s výběrem odpovědi, kdy žák u každé testové položky vybírá z více nabízených možností jednu správnou odpověď, tak úlohy s tvorbou odpovědi, v nichž žák formuluje vlastní odpovědi.

Dotazníky

Všichni testovaní žáci vyplňovali dotazník, v němž poskytli informace o svém rodinném zázemí, o prostředí, ve kterém žijí, o svých názorech a postojích a také o své škole a vyučovacích metodách, s nimiž se setkávají. Dotazník rovněž obsahoval otázky zjišťující obeznámenost žáka s výpočetní technikou. Vyplnění dotazníku žákům trvalo zhruba 40 minut.

³ Více je o výběru vzorku žáků v projektu PISA uvedeno v příloze 1.



Situaci ve školách mapoval dotazník vyplňovaný řediteli všech zúčastněných škol. V České republice vyplnili krátký dotazník o výuce matematiky i učitelé matematiky na druhém stupni zúčastněných základních škol a ve víceletých gymnáziích.

Zadávání testů a dotazníků ve školách bylo provedeno (stejně jako všechny ostatní složky šetření včetně překladů veškerých materiálů atd.) standardizovaným způsobem jednotným pro všechny zúčastněné země. Ve školách České republiky proběhlo zadávání testů v dubnu a v květnu 2012, přičemž testování zajistili pracovníci České školní inspekce spolu s učiteli informačních technologií, kteří garantovali zadání počítačového testu.

Prezentace výsledků

Výsledky žáků jednotlivých zemí prezentujeme v publikaci dvěma různými způsoby:

- **pomocí skóre** (počtu bodů) na škálách výsledků, které vyjadřují úspěšnost žáků při řešení testových úloh; Průměrné výsledky zemí jsou uváděny na třech celkových škálách pro tři zkoumané oblasti gramotnosti – matematickou, přírodovědnou a čtenářskou. Dále jsou k dispozici výsledky jednotlivých zemí v různých dílčích aspektech matematické gramotnosti, pro něž byly vytvořeny příslušné dílčí škály. Tyto aspekty jsou vymezeny třemi typy matematických postupů a čtyřmi obsahovými okruhy, které jsou popsány dále.
- **pomocí úrovní způsobilosti**⁴, na nichž se žáci mohou nacházet; Rozdělení žáků podle úrovní způsobilosti poskytuje informaci o tom, do jaké míry si žáci osvojili požadované matematické dovednosti. Podle toho, jakého skóre žák v testu dosáhl, mu je přiřazena jedna ze šesti úrovní způsobilosti. Žáci na první úrovni dosahují nejnižších výsledků a ovládají pouze nejjednodušší dovednosti, šestá úroveň odpovídá nejlepším výsledkům a nejsložitějším dovednostem. V rámci projektu PISA byla za základní stanovena druhá úroveň. Žáci, kteří této úrovni nedosáhnou, mohou mít při dalším studiu nebo v zaměstnání problémy.

Matematická gramotnost a koncepce šetření PISA 2012

Funkční gramotnost je v současnosti vnímána jako neustále se rozšiřující soubor vědomostí, dovedností a postupů, které si člověk osvojuje během života v různorodých situacích a při interakci se svým okolím. V souvislosti se společenskými, ekonomickými a kulturními změnami se v průběhu času pozměňuje také definice matematické gramotnosti projektu PISA.

Pro účely šetření PISA 2012 je matematická gramotnost definována následovně:

Matematická gramotnost je schopnost jedince formulovat, používat a interpretovat matematiku v různých kontextech. Zahrnuje matematické myšlení, používání matematických pojmů, postupů, faktů a nástrojů k popisu, vysvětlování a předpovídání jevů. Pomáhá jedinci si uvědomit, jakou roli matematika hraje ve světě, a díky tomu správně usuzovat a rozhodovat se tak, jak to vyžaduje konstruktivní, angažované a reflektivní občanství.

Důležitým dokumentem, jenž představuje teoretický a metodický základ celého projektu PISA, je tzv. koncepční rámec, který je zpracován pro všechny testované oblasti. Koncepční rámec PISA 2012 pro oblast matematické gramotnosti vymezuje pro testování oblast matematiky, stanovuje, které postupy a dovednosti žáků budou zejména sledovány, a určuje, jakým způsobem budou analyzovány, prezentovány a interpretovány výsledky žáků.

⁴ Více je o úrovních způsobilosti uvedeno v příloze 2.

Matematickou gramotnost lze na základě koncepčního rámce PISA 2012 analyzovat třemi souvisejícími způsoby, a to pomocí:

- matematických postupů, které žáci aplikují, když používají matematiku k vyřešení reálného problému, a které zahrnují nezbytné dovednosti;
- matematického obsahu, jenž charakterizuje jednotlivé testové položky;
- kontextu, z něhož testová položka vychází a do něhož je zasazena.

Matematické postupy

Definice matematické gramotnosti šetření PISA 2012 zahrnuje schopnost jedince formulovat, používat a interpretovat matematiku. Výsledky šetření jsou prezentovány právě prostřednictvím těchto kategorií matematických postupů:

- formulovat situace matematicky;
- používat matematické pojmy, fakta, postupy a uvažování;
- interpretovat, aplikovat a hodnotit matematické výsledky.

Matematický obsah

Soubor okruhů matematického obsahu byl pro šetření PISA 2012 zvolen tak, aby stejně jako v předchozích cyklech vycházel z širokého spektra matematických jevů a zároveň reflektoval hlavní témata školního kurikula. Vyjmenované čtyři okruhy zahrnují klíčová matematická témata a ilustrují široký obsahový záběr testových položek:

- změna a vztahy (funkce a algebra);
- prostor a tvar (geometrie, dále prostorová představivost, měření a algebra);
- kvantita (aritmetika, čísla, reprezentace);
- neurčitost a data (pravděpodobnost a statistika).

Kontexty

Důležitou součástí matematické gramotnosti je schopnost jedince řešit úlohy v reálném světě. Projekt PISA se snaží využívat širokou škálu různých kontextů, což umožňuje propojit úlohy s nejrůznějšími zájmy jedince a se situacemi, v nichž se žáci ve 21. století nacházejí.

Pro účely koncepčního rámce PISA 2012 jsou definovány čtyři okruhy kontextů, do kterých jsou zasazeny testové úlohy:

- osobní (situace související s jedincem, jeho rodinou a známými);
- profesní (situace ze světa práce);
- společenský (situace v komunitě a společnosti);
- vědecký (aplikace matematiky v přírodě, ve vědě a v technologiích).

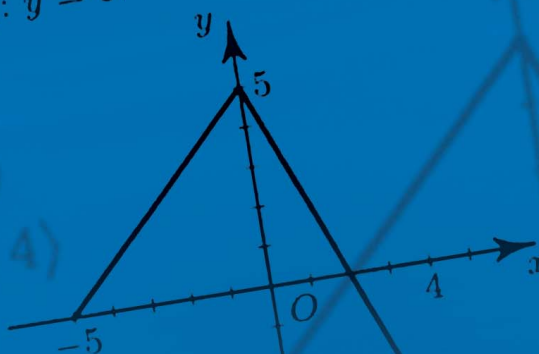
Každé otázce použité v testu přísluší určitý matematický postup. Otázka se přitom zaměřuje na konkrétní matematický obsah a vychází z jednoho ze čtyř kontextů. Složení testu je stanoveno v koncepčním rámci s tím, že je zohledněno dostatečné zastoupení otázek zahrnujících výše uvedené postupy, matematické obsahy a kontexty.



4.8 Lineární funkce

30 $f: y = 2x + 1$. 31 $g: y = -3x + 5$. 32 $h: y = 2x + 3$.
 33 $g_1: y = 4x$, $g_2: y = -3x$, $g_3: y = 2x + 4$, $g_4: y = -\frac{5}{3}x + 5$, $g_5: y = 2x - 2$,
 $g_6: y = \frac{2}{3}x + \frac{7}{3}$, $g_7: y = 3$, $g_8: y = 0$.

34 $f = f_1 \cup f_2 \cup f_3$
 $f_1: y = x + 5 \wedge x \in \langle -5; 0 \rangle$
 $f_2: y = -\frac{5}{2}x + 5 \wedge x \in \langle 0; 4 \rangle$
 $f_3: y = -5 \wedge x \in \langle 4; \infty \rangle$



2. Celkové výsledky žáků v matematické gramotnosti

Výsledky žáků v testu matematické gramotnosti lze prezentovat jak pomocí počtu bodů na škálách, tak pomocí jejich zastoupení ve skupinách s různou úrovní matematické gramotnosti. K tomuto účelu byly definovány tzv. úrovně způsobilosti, které jsou podrobněji popsány v příloze 2. Každému žákovi je přiřazena podle toho, jakého výsledku dosáhl, jedna ze šesti úrovní způsobilosti. Žáci na nejvyšší šesté úrovni jsou ti, kteří ovládají velmi složité matematické dovednosti, žáci na první úrovni a pod ní naopak dosahují velmi špatných výsledků. Druhá úroveň způsobilosti je považována za základní úroveň a žáci, kteří jí dosáhnou, vykazují takovou úroveň matematické gramotnosti, jež by jim měla umožnit obstát v moderní společnosti. Žáci nedosahující této úrovně čelí riziku, že nebudou schopni se dále vzdělávat a mohou očekávat značné problémy s uplatněním na pracovním trhu.

Výsledky v roce 2012

Na obrázku 2.1 jsou země řazeny sestupně podle svého průměrného výsledku v testu matematické gramotnosti. Protože jsou průměrné výsledky zemí získány testováním reprezentativních vzorků žáků, nelze stanovit pořadí určité země mezi ostatními s absolutní přesností, je však možné s 95% pravděpodobností určit rozsah hodnot pořadí dané země. V tabulce je znázorněno, zda jsou výsledky žáků jednotlivých zemí nad nebo pod průměrem zemí OECD (494 bodů), nebo jsou s ním srovnatelné, či zda jsou statisticky významně⁵ lepší nebo horší než výsledek českých žáků.

Nejlepší výsledky v matematickém testu mají žáci sedmi asijských zemí, výrazně nejlepšího výsledku dosáhli žáci ze Šanghaje. Za Japonskem pak následuje Lichtenštejnsko a Švýcarsko. Výsledek českých žáků je průměrný a je srovnatelný například s výsledky rakouských, dánských či francouzských žáků. Výrazně je ale předčili žáci ze sousedního Polska a Německa, zatímco slovenští žáci za nimi zaostali.

⁵ Výraz „statisticky významný“ (rozdíl, odchylka apod.) nebudeme již v dalším textu výslovně uvádět s tím, že budeme převážně prezentovat pouze statisticky významné rozdíly či odchylky apod.

Obr 2.1

Průměrné výsledky zúčastněných zemí

(PISA 2012 – Matematická gramotnost)

Země	Průměrný výsledek	
Šanghaj (Čína)	613	▲
Singapur	573	▲
Hongkong (Čína)	561	▲
Tchaj-wan (Čína)	560	▲
Korejská republika	554	▲
Macao (Čína)	538	▲
Japonsko	536	▲
Lichtenštejnsko	535	▲
Švýcarsko	531	▲
Nizozemsko	523	▲
Estonsko	521	▲
Finsko	519	▲
Kanada	518	▲
Polsko	518	▲
Belgie	515	▲
Německo	514	▲
Vietnam	511	▲
Rakousko	506	○
Austrálie	504	○
Irsko	501	○
Slovinsko	501	○
Dánsko	500	○
Nový Zéland	500	○
Česká republika	499	
Francie	495	○
Velká Británie	494	○
Island	493	○
Lotyšsko	491	▼
Lucembursko	490	▼
Norsko	489	▼
Portugalsko	487	▼
Itálie	485	▼
Španělsko	484	▼
Ruská federace	482	▼
Slovensko	482	▼
USA	481	▼
Litva	479	▼
Švédsko	478	▼
Maďarsko	477	▼
Chorvatsko	471	▼
Izrael	466	▼
Řecko	453	▼
Srbsko	449	▼
Turecko	448	▼
Rumunsko	445	▼
Kypr	440	▼
Bulharsko	439	▼
Spojené Arabské Emiráty	434	▼
Kazachstán	432	▼
Thajsko	427	▼
Chile	423	▼
Malajsie	421	▼
Mexiko	413	▼
Černá Hora	410	▼
Uruguay	409	▼
Kostarika	407	▼
Albánie	394	▼
Brazílie	391	▼
Argentina	388	▼
Tunisko	388	▼
Jordánsko	386	▼
Kolumbie	376	▼
Katar	376	▼
Indonésie	375	▼
Peru	368	▼

V grafu na obrázku 2.2 je na jednotlivých úrovních způsobilosti znázorněno procentuální zastoupení žáků zemí OECD. Země jsou řazeny sestupně podle zastoupení žáků, kteří dosáhli alespoň základní druhé úrovně. Nejmenší zastoupení žáků pod druhou úrovní způsobilosti ve skupině zemí OECD je v Koreji (9 %), v Estonsku a Japonsku (11 %). V České republice je těchto nejslabších žáků 21 %, což je poněkud méně než průměr zemí OECD (23 %), stále se však jedná o velký podíl žáků. V pěti asijských zemích s nejlepšími výsledky (viz obr. 2.1) je přitom více než desetina žáků na šesté nejvyšší úrovni způsobilosti. Zajímavé je, že Estonsko, jehož výsledky jsou také silně nadprůměrné a podíl žáků pod druhou úrovní způsobilosti je pátý nejmenší, má na šesté úrovni způsobilosti pouhých 3,6 % žáků (viz též obr. 2. 3).

Průměrný výsledek země

- je nad průměrem zemí OECD
- není statisticky významně rozdílný od průměru OECD
- je pod průměrem zemí OECD
- ▲ je statisticky významně lepší než výsledek ČR
- není statisticky významně rozdílný od výsledku ČR
- ▼ je statisticky významně horší než výsledek ČR

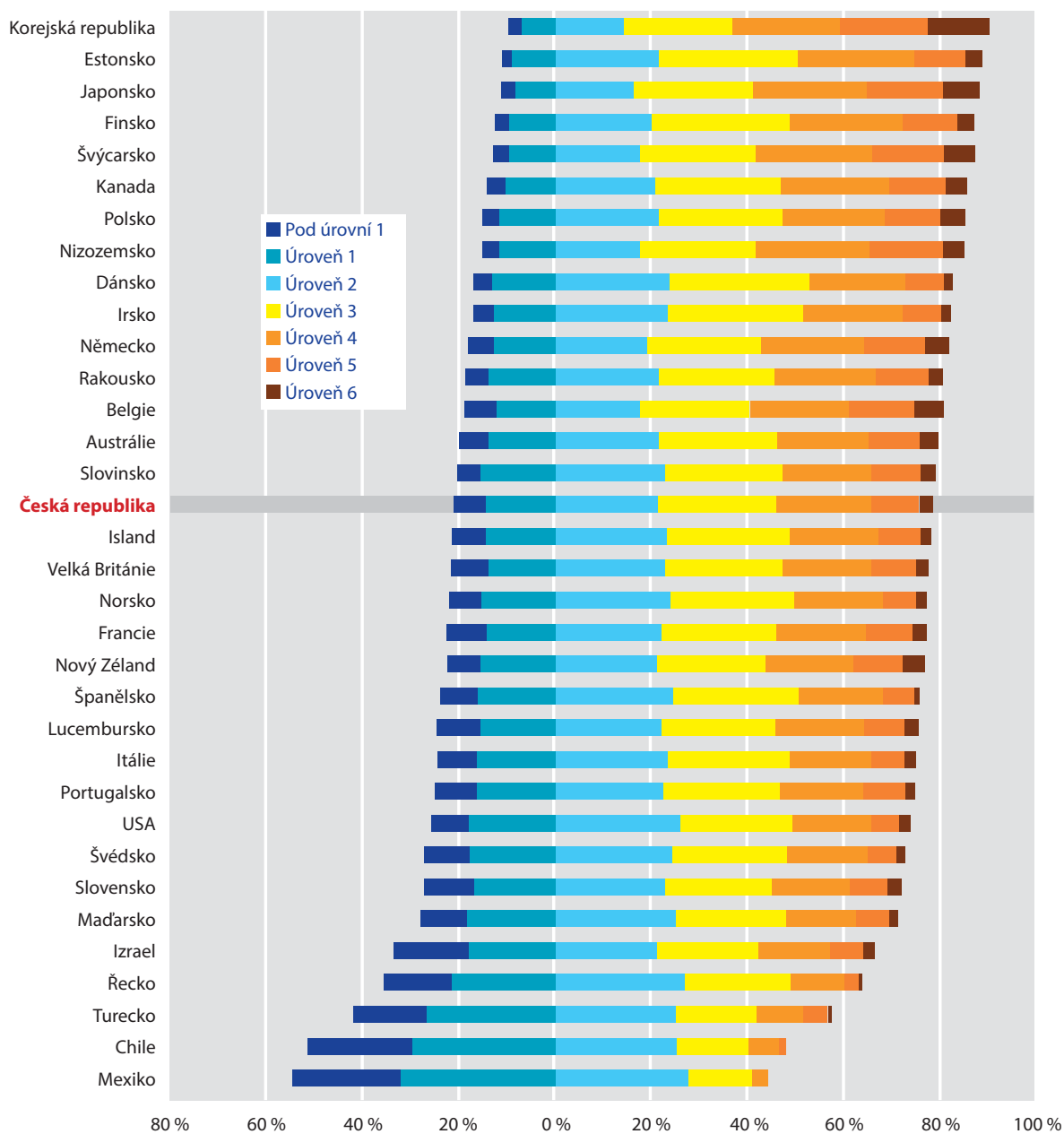
Pozn.: Zdrojová data jsou uvedena v tabulce x v příloze y.



Obr 2.2

Rozdělení žáků v zemích OECD podle úrovně způsobilosti

(PISA 2012 – Matematická gramotnost)



Pozn.: Zdrojová data jsou uvedena v tabulce 1 v příloze 4.

Státy jsou řazeny podle kumulativního zastoupení na úrovních 2 až 6.



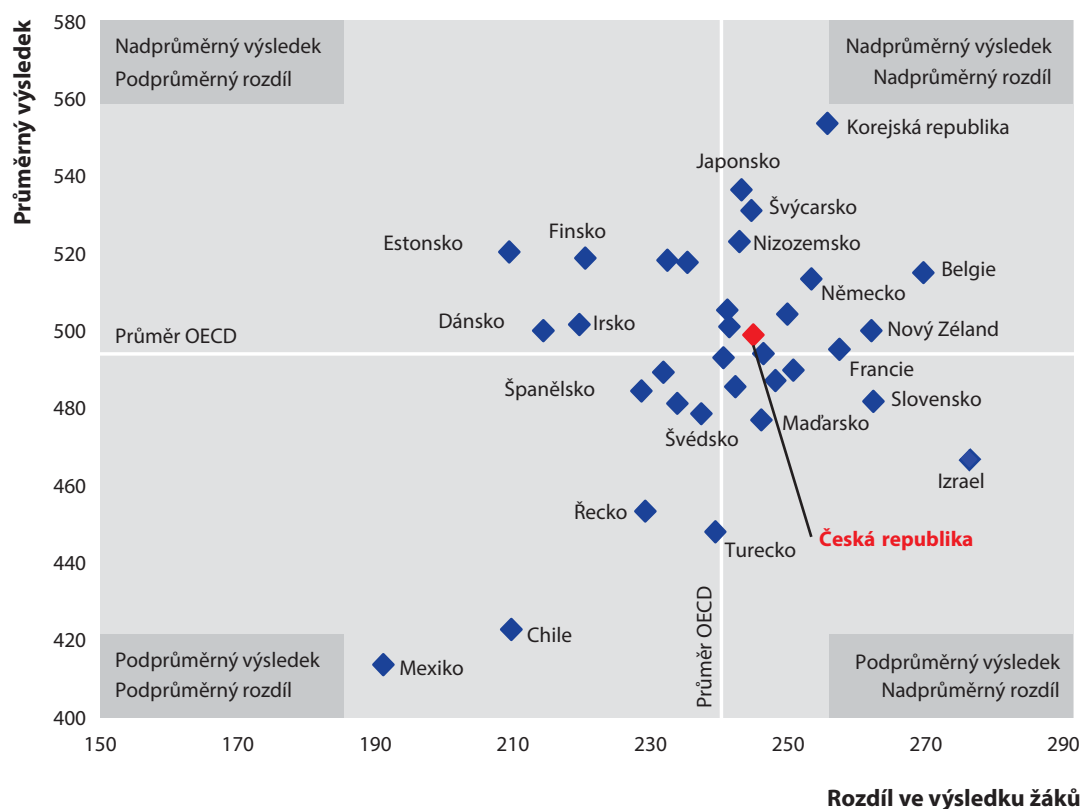
Ve většině zúčastněných zemí mají v matematice lepší výsledek chlapci než dívky. Příslušný rozdíl ve prospěch chlapců činí v zemích OECD v průměru 11 bodů, v České republice 12 bodů. Pod druhou základní úrovní způsobilosti se přitom nachází 19 % českých chlapců a 23 % dívek, naopak mezi nejlepšími žáky (úrovně 5 a 6) je chlapců 14 % a dívek 11 %.

Spolu s průměrným výsledkem žáků jsou pro každou zemi důležitým ukazatelem také rozdíly ve výsledcích žáků. Jedním ze záměrů dobré vzdělávací politiky je, aby byly rozdíly co možná nejmenší a aby tedy byly výsledky žáků co nejhomogennější. Česká republika se řadí mezi země s lehce nadprůměrným rozdílem mezi dobrými a slabými žáky, neboť v roce 2012 u nás činila hodnota rozdílu mezi výsledky deseti procent nejlepších a výsledky deseti procent nejslabších žáků 244 bodů (v roce 2003 o 5 bodů více), přičemž průměr zemí OECD v roce 2012 byl 239 bodů. Na obrázku 2.3 jsou umístěny jednotlivé země ve čtyřech různých kvadrantech, a to podle svého průměrného výsledku v matematické gramotnosti a podle velikosti rozdílu mezi výsledky deseti procent nejlepších a deseti procent nejslabších žáků. K zemím s největším rozdílem ve výsledcích žáků patří kromě Belgie a Izraele např. Slovensko a Nový Zéland, mezi země s nejmenším rozdílem patří jak země se silně podprůměrným výsledkem (Mexiko a Chile), tak Estonsko, kde je nadprůměrný výsledek žáků spojen s relativně malým rozdílem mezi výsledkem horních a dolních deseti procent.

Obr 2.3

Rozdíly ve výsledcích žáků v zemích OECD

(PISA 2012 – Matematická gramotnost)



Změny ve výsledcích mezi roky 2003 a 2012

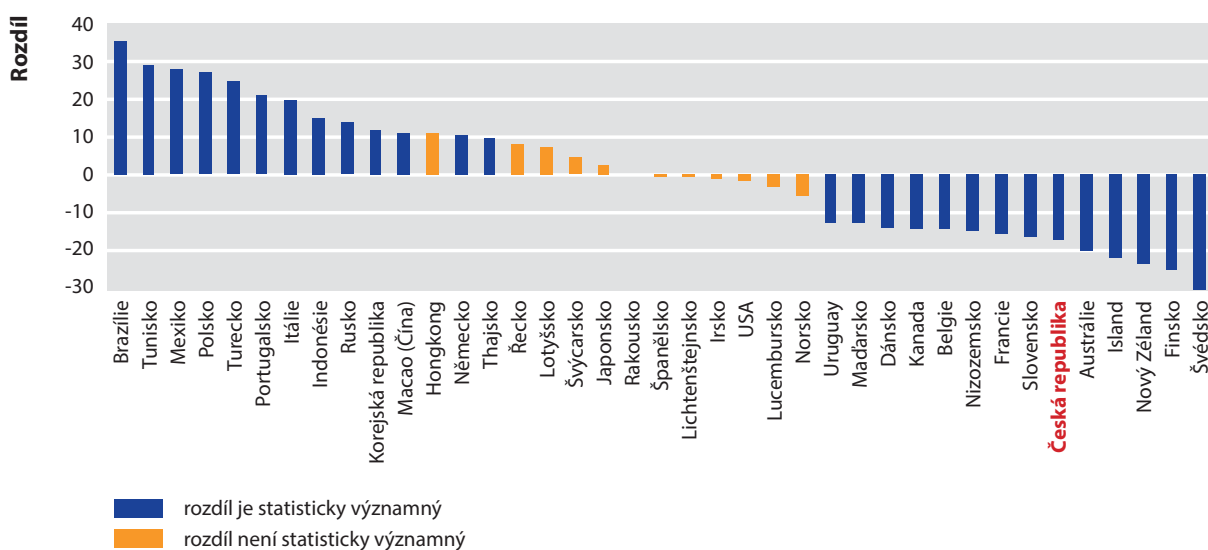
Díky metodice projektu PISA lze srovnávat výsledky žáků i v průběhu času. Obou cyklů projektu, jejichž hlavní testovanou oblastí byla matematická gramotnost, se v letech 2003 a 2012 zúčastnilo 39 zemí. U této skupiny zemí můžeme na jedné škále porovnat, jak se za devět let výsledky žáků změnily.

Průměrný výsledek se významně změnil ve většině zemí, neboť u 13 zemí došlo k jeho zlepšení a u 14 zemí k jeho zhoršení. Na rozdíl od sousedního Rakouska, kde v matematice nedošlo ke změně výsledku žáků, a Polska, kde došlo k jeho výraznému zlepšení, je výsledek českých žáků horší o 17 bodů. V roce 2003 patřila Česká republika do skupiny zemí s nadprůměrnými výsledky, nyní patří k zemím s výsledky průměrnými. Na obrázku 2. 4 je znázorněna změna ve výsledcích mezi roky 2003 a 2012, kdy byla matematika hlavní testovanou oblastí, u všech 39 zemí.

Obr 2.4

Změny ve výsledcích zemí mezi roky 2003 a 2012

(PISA 2012 – Matematická gramotnost)

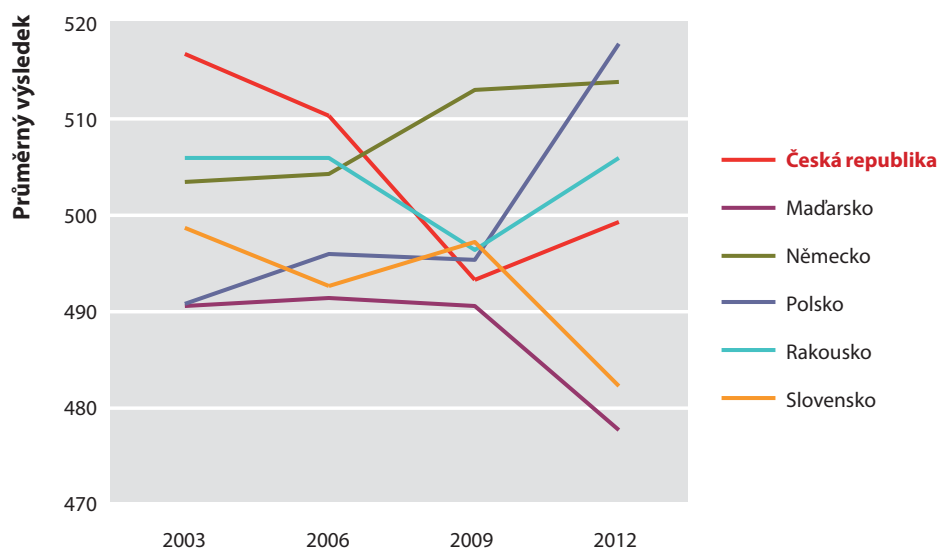


Důležité je ale zjištění, že oproti předchozím cyklům v letech 2006 a 2009, kdy byla matematická gramotnost vedlejší oblastí a kdy se výsledky českých žáků výrazně zhoršovaly, bylo v roce 2012 zjištěno jejich mírné zlepšení, a to oproti roku 2009 o 6 bodů. Na obrázku 2.5 je znázorněno, jak se od roku 2003 v České republice, v sousedních zemích a v Maďarsku měnily v jednotlivých cyklech výsledky žáků v matematice. České žáky, kteří měli v roce 2003 nejlepší výsledek v matematice, předčili v průběhu devíti let žáci tří sousedních zemí: Polska, jehož patnáctiletí žáci se v období od roku 2009 prudce zlepšili, Německo, jehož žáci se začali výrazněji zlepšovat již v roce 2006, a Rakousko, jehož žáci mají v průběhu času výsledek v matematice poměrně stabilní.

Obr 2.5

Změny ve výsledcích středoevropských zemí mezi roky 2003 a 2012

(PISA 2012 – Matematická gramotnost)



Obrázek 2.6 představuje další pohled na změny ve výsledcích žáků v zemích OECD, konkrétně od roku 2003. Výsledky zemí z roku 2003 jsou vyneseny na vodorovné ose, na svislé ose jsou vyznačeny hodnoty rozdílu výsledku jednotlivých zemí mezi roky 2003 a 2012. Ve čtyřech oblastech grafu jsou pak znázorněny země podle svého výsledku v roce 2003 a podle charakteru změny úrovně matematické gramotnosti žáků v následujících devíti letech. Česká republika patří do skupiny 11 zemí OECD, jejichž nadprůměrný výsledek v roce 2003 se za devět let významně zhoršil. Největší bylo toto zhoršení ve Švédsku a Finsku.

Stejně tak jako se podíleli na zhoršení výsledků českých žáků v roce 2009 větší měrou chlapci než dívky, je malé zlepšení celkového výsledku v roce 2012 především jejich zásluhou: průměrný výsledek chlapců se od roku 2009 zlepšil o 10 bodů (ze 495 na 505), zatímco výsledek dívek se zlepšil pouze o 3 body (ze 490 na 493). Rozdíl mezi výsledkem chlapců a dívek je přitom statisticky významný ve prospěch chlapců ve většině zúčastněných zemí, včetně České republiky.

Výsledky na dílčích škálách

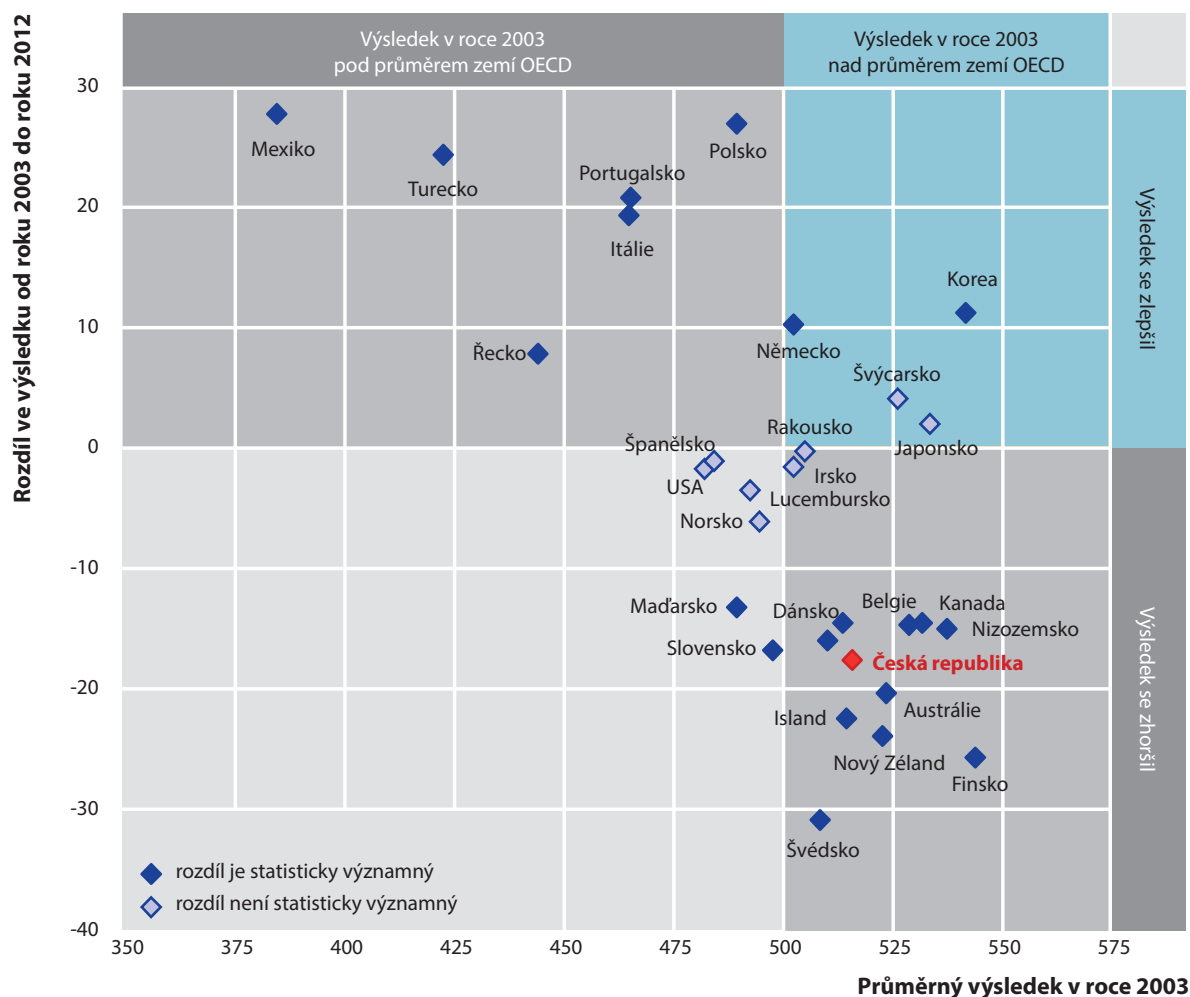
Kromě srovnávání celkových výsledků, jež žáci v testu dosáhli, lze také porovnávat, jak byli žáci úspěšní v různých aspektech matematické gramotnosti, které jsou vymezeny a detailně popsány v koncepčním rámci PISA 2012.

Porovnáním výsledků žáků na dílčích škálách s jejich celkovým výsledkem v testu matematické gramotnosti lze nejen zjistit, kde jsou silnější a kde slabší stránky žáků jednotlivých zemí, ale zároveň je možné vytvořit skupiny zemí, jejichž žáci vykazují ve stejných dílčích oblastech relativně lepší nebo horší výsledky. Bylo vytvořeno sedm dílčích škál: tři pro matematické postupy a čtyři pro matematické obsahové okruhy.



Obr 2.6**Vztah mezi změnou výsledků v matematice a průměrem v roce 2003**

(PISA 2012 – Matematická gramotnost)



Dílčí škály pro matematické postupy:

- **formulování** (žák matematicky formuluje situace);
- **používání** (žák používá matematické pojmy, fakta, postupy a uvažování);
- **interpretování** (žák interpretuje, aplikuje a hodnotí matematické výsledky).

Žáci různých zemí vykazovali při řešení úloh zjišťujících různé matematické dovednosti různou úspěšnost. Česká republika je jednou z deseti zemí OECD, jejichž žáci měli nejlepší relativní výsledek na dílčí škále používání, neboť na ní vykázali o 5 bodů lepší výsledek než na celkové škále, oproti tomu na škále formulování a škále interpretování měli horší výsledky než na škále celkové (o 4 a 5 bodů). Na obrázku 2. 7 je v tabulce uvedeno 11 zemí, jejichž žáci vykazují na dílčích škálách podobné tendence jako čeští žáci. Kromě toho, že jim dělá problémy interpretovat, aplikovat i hodnotit matematické výsledky a nejsou také příliš dobří v matematickém formulování situací, dovedou tito žáci relativně lépe matematicky uvažovat a používat matematické pojmy a postupy. Země jsou v tabulce řazeny sestupně podle celkového průměrného výsledku v matematice.

Obr 2.7**Výsledky vybraných zemí na dílčích škálách matematických postupů**

(PISA 2012 – Matematická gramotnost)

	Celkový výsledek	Rozdíl mezi výsledkem na dílčí a na celkové škále		
		Formulování	Používání	Interpretování
Estonsko	521	-3	4	-8
Polsko	518	-2	1	-3
Belgie	515	-2	1	-2
Slovinsko	501	-9	4	-3
Česká republika	499	-4	5	-5
Lotyšsko	491	-3	5	-4
Rusko	482	-1	5	-11
Slovensko	482	-1	4	-8
Litva	479	-1	3	-8
Srbsko	449	-2	2	-3
Kypr	440	-3	3	-4

Výsledek na dílčí škále je o méně než 3 body vyšší než na celkové škále

Výsledek na dílčí škále je o 3 až 10 bodů vyšší než na celkové škále

Výsledek na dílčí škále je o méně než 3 body nižší než na celkové škále

Výsledek na dílčí škále je o 3 až 10 bodů nižší než na celkové škále

Výsledek na dílčí škále je o 10 a více bodů nižší než na celkové škále

Obr 2.8**Výsledky vybraných zemí na dílčích škálách matematického obsahu**

(PISA 2012 – Matematická gramotnost)

	Celkový výsledek	Rozdíl mezi výsledkem na dílčí a na celkové škále			
		Změna a vztahy	Prostor a tvar	Kvantita	Neurčitost a data
Estonsko	521	9	-8	4	-10
Belgie	515	-1	-6	4	-7
Německo	514	2	-6	4	-5
Rakousko	506	1	-5	5	-7
Slovinsko	501	-2	2	3	-5
Česká republika	499	0	0	6	-11
Lotyšsko	491	6	6	-3	-12
Lucembursko	490	-2	-3	5	-7
Slovensko	482	-7	8	5	-10
Litva	479	0	-7	4	-5
Bulharsko	439	-4	3	4	-7

Výsledek na dílčí škále je o méně než 3 body vyšší než na celkové škále

Výsledek na dílčí škále je o 3 až 10 bodů vyšší než na celkové škále

Výsledek na dílčí škále je o méně než 3 body nižší než na celkové škále

Výsledek na dílčí škále je o 3 až 10 bodů nižší než na celkové škále

Výsledek na dílčí škále je o 10 a více bodů nižší než na celkové škále

Pozn.: Zdrojová data jsou uvedena v tabulce 2 v příloze 4.



3. Celkové výsledky žáků ve čtenářské a přírodovědné gramotnosti

Čtenářská a přírodovědná gramotnost byly v cyklu PISA 2012 vedlejšími testovanými oblastmi. Znamená to, že byly zastoupeny menším množstvím testových úloh než hlavní oblast matematické gramotnosti. Všechny použité úlohy již byly součástí testu v předcházejících cyklech a prostřednictvím metodiky PISA je možné na základě získaných dat sledovat vývoj výsledků žáků v průběhu času. V případě čtenářské gramotnosti lze sledovat změny ve výsledcích od roku 2000, neboť byla tehdy poprvé hlavní testovanou oblastí, v případě přírodovědné gramotnosti od roku 2006.

Čtenářská gramotnost

V testu z oblasti čtenářské gramotnosti si vedli nejlépe žáci pěti asijských zemí v čele se žáky z čínské Šanghaje. Rozdíl mezi výsledkem českých žáků (493 bodů) a průměrem zemí OECD (496 bodů) není statisticky významný a výsledek lze považovat za průměrný. Čeští žáci mají přitom srovnatelné výsledky například s žáky Rakouska a Maďarska, žáci na Slovensku mají výsledky významně horší. Průměrné výsledky jednotlivých zemí jsou uvedeny na obrázku 3.1, země jsou v tabulce řazeny sestupně.

Obr 3.1

Průměrné výsledky zúčastněných zemí

(PISA 2012 – Čtenářská gramotnost)

Země	Průměrný výsledek	
Šanghaj (Čína)	570	▲
Hongkong (Čína)	545	▲
Singapur	542	▲
Japonsko	538	▲
Korejská republika	536	▲
Finsko	524	▲
Irsko	523	▲
Tchaj-wan (Čína)	523	▲
Kanada	523	▲
Polsko	518	▲
Estonsko	516	▲
Lichtenštejnsko	516	▲
Nový Zéland	512	▲
Austrálie	512	▲
Nizozemsko	511	▲
Belgie	509	▲
Švýcarsko	509	▲
Macao (Čína)	509	▲
Vietnam	508	▲
Německo	508	▲
Francie	505	▲
Norsko	504	▲
Velká Británie	499	○
USA	498	○
Dánsko	496	○
Česká republika	493	
Itálie	490	○
Rakousko	490	○
Lotyšsko	489	○
Maďarsko	488	○
Španělsko	488	○
Lucembursko	488	○
Portugalsko	488	○
Izrael	486	○
Chorvatsko	485	○
Švédsko	483	▼
Island	483	▼
Slovinsko	481	▼
Litva	477	▼
Řecko	477	▼
Turecko	475	▼
Ruská federace	475	▼
Slovensko	463	▼
Kypr	449	▼
Srbsko	446	▼
Spojené Arabské Emiráty	442	▼
Chile	441	▼
Thajsko	441	▼
Kostarika	441	▼
Rumunsko	438	▼
Bulharsko	436	▼
Mexiko	424	▼
Černá Hora	422	▼
Uruguay	411	▼
Brazílie	410	▼
Tunisko	404	▼
Kolumbie	403	▼
Jordánsko	399	▼
Malajsie	398	▼
Indonésie	396	▼
Argentina	396	▼
Albánie	394	▼
Kazachstán	393	▼
Katar	388	▼
Peru	384	▼

Výsledek českých žáků se v období od roku 2009 do roku 2012 výrazně zlepšil, a to o 15 bodů, takže se žáci po období neustálého zhoršování nachází opět na úrovni výsledku z roku 2000. V roce 2009 byly přitom výsledky českých žáků srovnatelné s výsledky slovenských žáků, ale horší než výsledky maďarských žáků. Rozdíly ve výsledcích žáků zemí OECD mezi roky 2009 a 2012 jsou znázorněny na obrázku 3.2.

Průměrný výsledek země

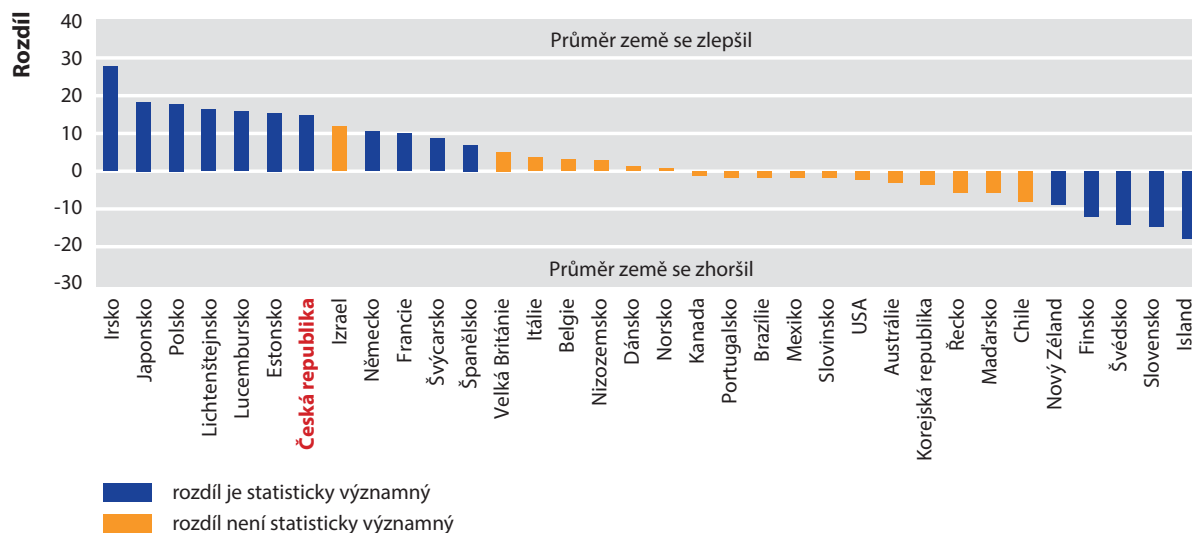
- je nad průměrem zemí OECD
- není statisticky významně rozdílný od průměru OECD
- je pod průměrem zemí OECD
- ▲ je statisticky významně lepší než výsledek ČR
- není statisticky významně rozdílný od výsledku ČR
- ▼ je statisticky významně horší než výsledek ČR



Obr 3.2

Změny ve výsledcích zemí OECD mezi roky 2009 a 2012

(PISA 2012 – Čtenářská gramotnost)



V roce 2012 měly ve všech zemích lepší výsledky dívky než chlapci. V České republice je tento rozdíl statisticky významný a činí 39 bodů (průměr zemí OECD je 31 bodů), což je srovnatelná hodnota s rokem 2000.

Čtenářská gramotnost

představuje porozumění, využívání, posuzování a angažování se v psaných textech za účelem dosažení cílů jedince, rozšíření jeho znalostí a potenciálu a jeho aktivní účasti ve společnosti.

(PISA 2009)

Obr 3.3

Průměrné výsledky zúčastněných zemí

(PISA 2012 – Přírodovědná gramotnost)

Země	Průměrný výsledek	
Šanghaj (Čína)	580	▲
Hongkong (Čína)	555	▲
Singapur	551	▲
Japonsko	547	▲
Finsko	545	▲
Estonsko	541	▲
Korejská republika	538	▲
Vietnam	528	▲
Polsko	526	▲
Kanada	525	▲
Lichtenštejnsko	525	▲
Německo	524	▲
Tchaj-wan (Čína)	523	▲
Nizozemsko	522	▲
Irsko	522	▲
Austrálie	521	▲
Macao (Čína)	521	▲
Nový Zéland	516	▲
Švýcarsko	515	○
Slovinsko	514	○
Velká Británie	514	○
Česká republika	508	
Rakousko	506	○
Belgie	505	○
Lotyšsko	502	○
Francie	499	▼
Dánsko	498	▼
USA	497	▼
Španělsko	496	▼
Litva	496	▼
Norsko	495	▼
Maďarsko	494	▼
Itálie	494	▼
Chorvatsko	491	▼
Lucembursko	491	▼
Portugalsko	489	▼
Ruská federace	486	▼
Švédsko	485	▼
Island	478	▼
Slovensko	471	▼
Izrael	470	▼
Řecko	467	▼
Turecko	463	▼
Spojené Arabské Emiráty	448	▼
Bulharsko	446	▼
Chile	445	▼
Srbsko	445	▼
Thajsko	444	▼
Rumunsko	439	▼
Kypr	438	▼
Kostarika	429	▼
Kazachstán	425	▼
Malajsie	420	▼
Uruguay	416	▼
Mexiko	415	▼
Černá Hora	410	▼
Jordánsko	409	▼
Argentina	406	▼
Brazílie	405	▼
Kolumbie	399	▼
Tunisko	398	▼
Albánie	397	▼
Katar	384	▼
Indonésie	382	▼
Peru	373	▼

Přírodovědná gramotnost

V přírodovědném testu dosáhli nejlepších výsledků opět žáci čtyř asijských zemí následovaní žáky Finska a Estonska. Výsledek českých žáků 508 bodů je přitom nadprůměrný a srovnatelný například s výsledkem žáků Rakouska a Slovinska. Průměrné výsledky jednotlivých zemí v přírodovědné části testu jsou uvedeny na obrázku 3.3.

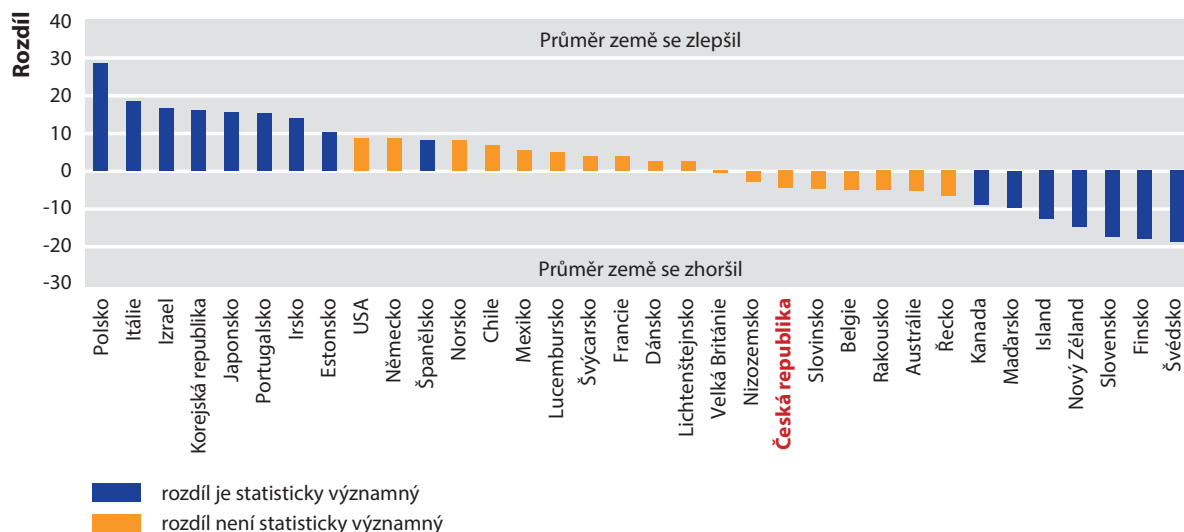
Průměrný výsledek země

- je nad průměrem zemí OECD
- není statisticky významně rozdílný od průměru OECD
- je pod průměrem zemí OECD
- ▲ je statisticky významně lepší než výsledek ČR
- není statisticky významně rozdílný od výsledku ČR
- ▼ je statisticky významně horší než výsledek ČR



Obr 3.4**Změny ve výsledcích zemí OECD mezi roky 2006 a 2012**

(PISA 2012 – Přírodovědná gramotnost)



Za poměrně krátké časové období 2006–2009 se výsledky českých žáků zhoršily o 12 bodů, a tak se Česká republika ocitla mezi zeměmi s průměrným výsledkem. Nyní se zdá, že se čeští žáci začínají zlepšovat a jejich výsledek je v rámci statistické chyby srovnatelný s výsledkem z roku 2006 (oproti roku 2009 se zlepšili o 8 bodů). Na obrázku 3.4 vidíme rozdíly ve výsledcích zemí OECD mezi roky 2006 a 2012.

V zemích OECD jsou mezi chlapci a dívkami v přírodních vědách všeobecně malé rozdíly ve srovnání se čtením a matematikou. Rozdíl mezi výsledky českých dívek a chlapců v oblasti přírodních věd v roce 2012 je stejně jako v roce 2006 a 2009 nevýznamný.

Přírodovědná gramotnost

je schopnost jedince využívat přírodovědné vědomosti, klást otázky a z daných skutečností vyvozovat závěry, které vedou k porozumění světu přírody a pomáhají v rozhodování o něm a o změnách působených lidskou činností. (PISA 2006)



4. Vybrané faktory ovlivňující výsledky žáků v matematice

Mezinárodní srovnávání výsledků různých vzdělávacích systémů, které se vyvinuly v odlišných historických a kulturních podmínkách, je značně obtížné a často velmi diskutabilní, zvláště když se jedná o výsledky žáků ve standardizovaném testu. Navíc výsledky vzdělávání v jednotlivých zemích souvisejí s ekonomickými, demografickými a sociálními faktory. Tyto faktory se snaží projekt PISA identifikovat a uvést je do souvislosti s výsledky žáků.

Ekonomický a demografický kontext

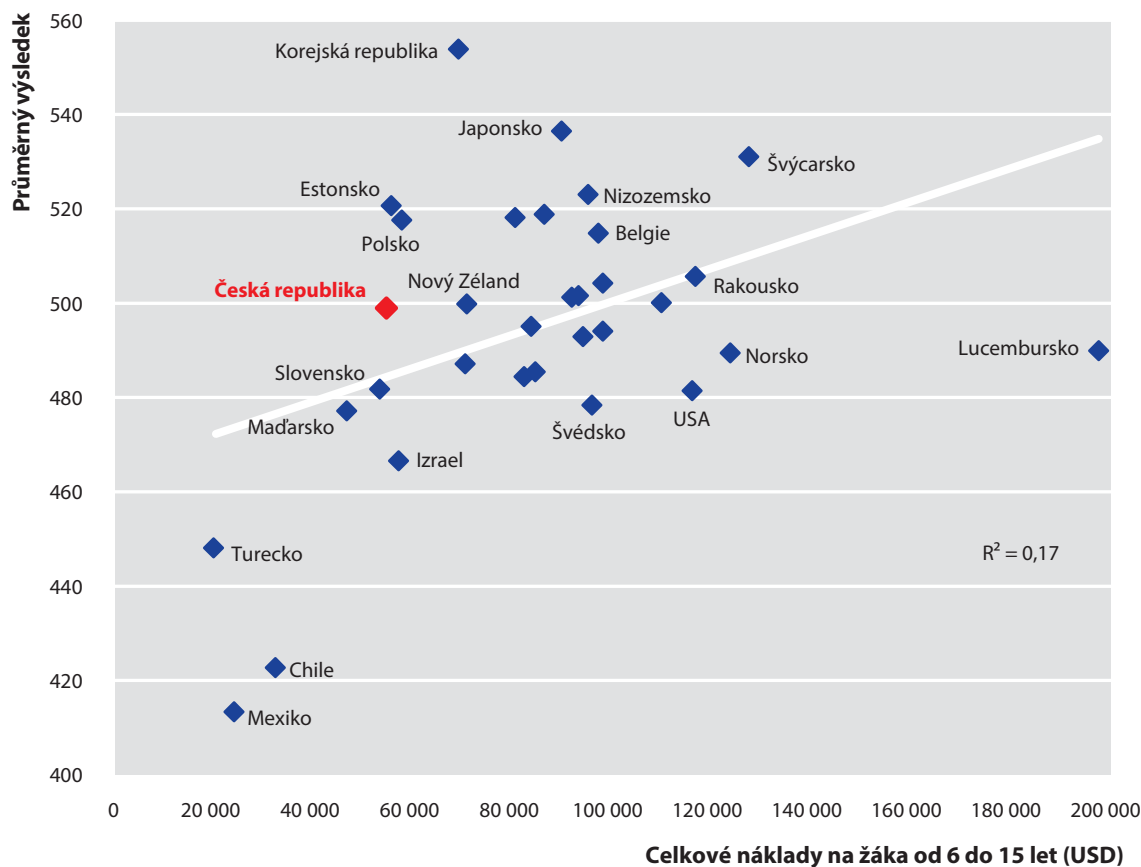
Indikátorem, který ukazuje, z jak bohatých zdrojů je v jednotlivých zemích financováno vzdělávání, je hrubý národní produkt přepočtený na jednoho obyvatele, přímo však nevyjadřuje skutečné prostředky investované do vzdělávání. O jejich výši lépe vypovídají průměrné prostředky vynaložené v určitém časovém období na vzdělávání jednoho žáka.

Na obrázku 4.1 je znázorněna souvislost mezi výsledkem žáků v testu matematické gramotnosti a průměrnou výší nákladů vynaložených na vzdělávání jednoho žáka od 6 do 15 let jeho věku. Náklady jsou v jednotlivých zemích přepočteny na paritu kupní síly. Z grafu je vidět, že průměrné výsledky zemí rostou se stoupajícími výdaji na vzdělávání, přičemž výdaje na vzdělávání žáka vysvětlují 17 % rozdílů mezi průměrnými výsledky zemí. Tato zákonitost je však pouze obecná, například dvě země se stejným výsledkem v testu matematické gramotnosti, Slovensko a Spojené státy, vydávají na vzdělávání jednoho žáka naprosto odlišné částky (Slovensko 53 tis. USD a Spojené státy 116 tis. USD). Výsledek českých žáků je v kontextu zemí OECD lepší, než by odpovídalo vynaloženým nákladům na jejich vzdělávání (55 tis. USD), nicméně estonští a polští žáci dosahují při stejných nákladech ještě lepších výsledků.



Obr 4.1**Průměrný výsledek žáků a náklady na jejich vzdělávání v zemích OECD**

(PISA 2012 – Matematická gramotnost)

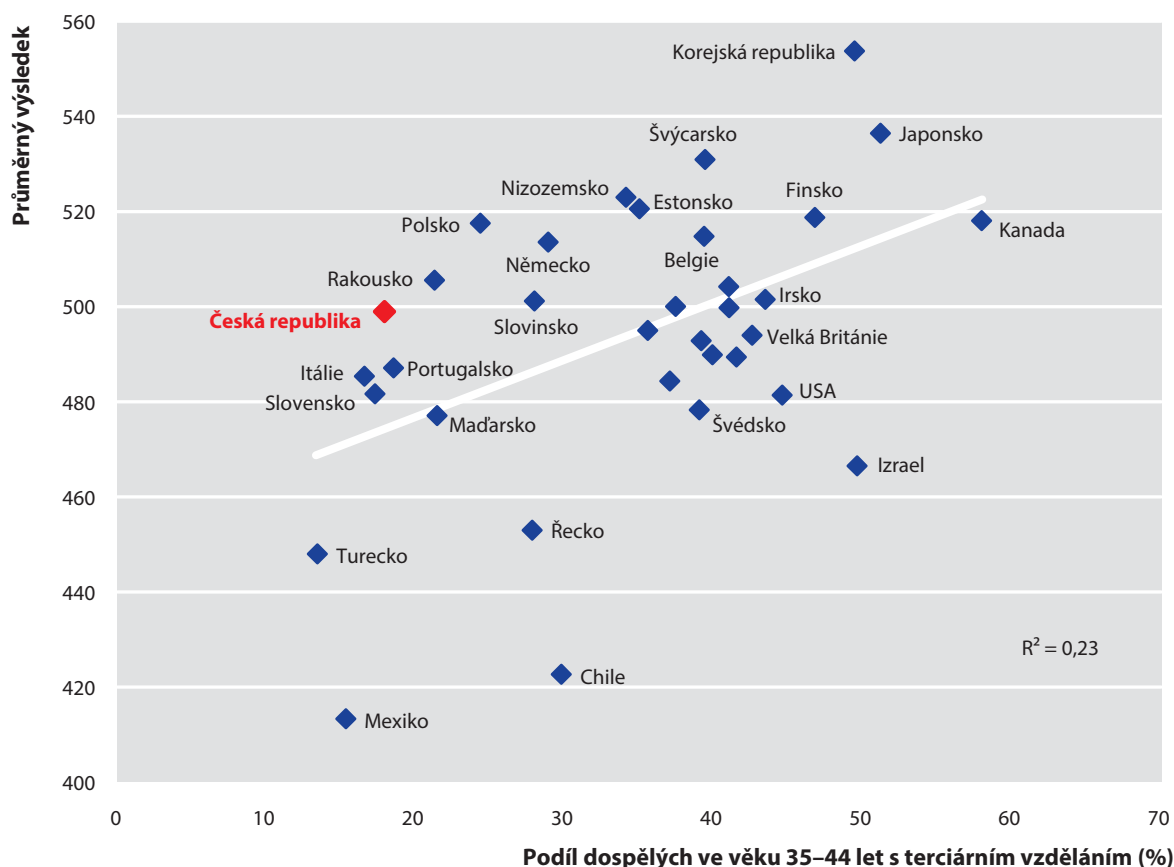


Dalším faktorem působícím na výsledky žáků je například úroveň vzdělanosti dospělých, kteří žáky ovlivňují. Projekt PISA proto mapuje a analyzuje úroveň dosaženého vzdělání dospělé populace ve věku 35–44 let, což je skupina, v níž se nachází převážná část rodičů testovaných patnáctiletých žáků.

Obrázek 4.2 ukazuje, do jaké míry je v zemích OECD spojena úroveň vzdělání dospělé populace ve věku 35–44 let s výsledkem patnáctiletých žáků v testu matematické gramotnosti. V České republice je v porovnání se zeměmi OECD tento výsledek výrazně lepší, než by odpovídalo podílu dospělých ve věku 35–44 let s ukončeným terciárním vzděláním v české populaci (v zemích OECD patří tento podíl k nejnižším). Ukazatel vzdělanosti rodičů vysvětluje téměř čtvrtinu rozdílů mezi průměrnými výsledky zemí OECD.

Obr 4.2**Průměrný výsledek žáků a úroveň vzdělání dospělé populace v zemích OECD**

(PISA 2012 – Matematická gramotnost)

**Vliv socioekonomického zázemí na výsledky žáků**

Ideální vzdělávací systém by měl poskytovat všem jedincům rovné vzdělávací příležitosti. Přiblížit se k tomuto cíli a umožnit všem žákům rovný přístup ke vzdělávání bez ohledu na jejich původ a socioekonomické zázemí je jednou z priorit zodpovědné vzdělávací politiky. Tento aspekt vzdělávací politiky zúčastněných zemí projekt PISA také popisuje a analyzuje.

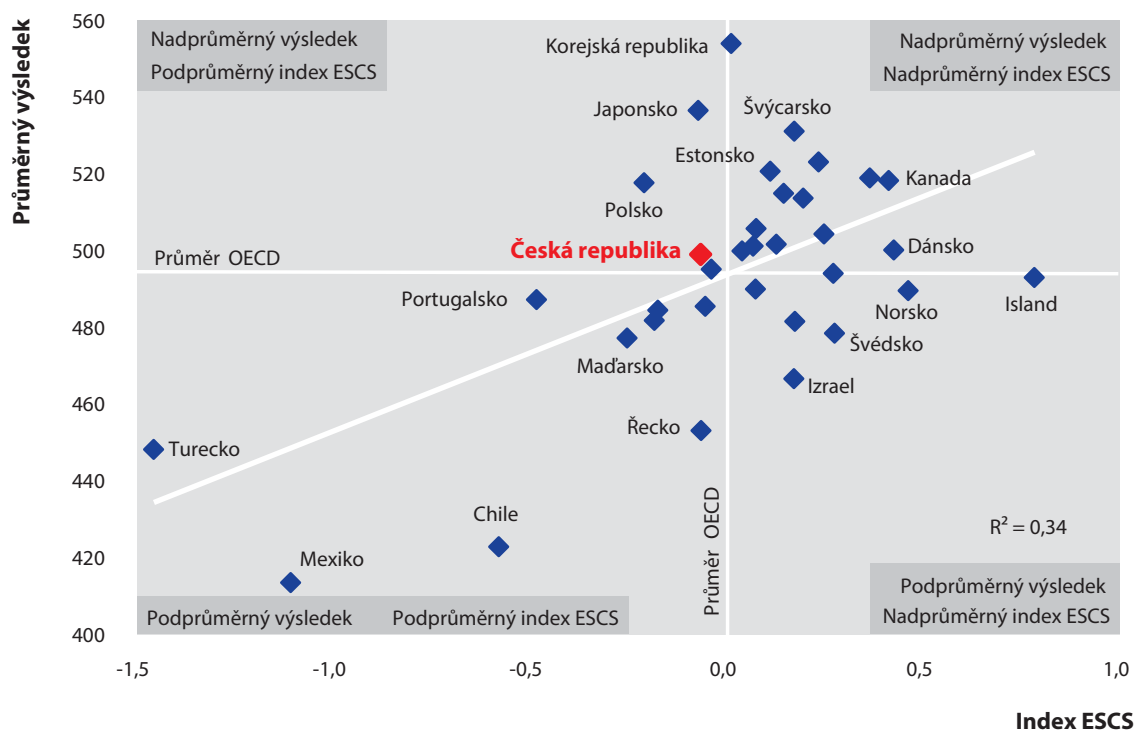
O tom, že vzdělávací systém je vůči svým žákům spravedlivý a poskytuje jim stejné vzdělávací příležitosti, vypovídá mimo jiné slabá závislost výsledků žáků na socioekonomickém zázemí. V projektu PISA je socioekonomické zázemí měřeno indexem sociálního, ekonomického a kulturního statusu – ESCS. Tento 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 zdrojích⁶.

⁶ Průměrná hodnota pro země OECD se rovná nule; dvěma třetinám žáků zemí OECD přísluší hodnoty indexu od -1 do +1. Podrobnější popis indexu se nachází v příloze 3.



Obr 4.3**Průměrný výsledek a průměrný index ESCS**

(PISA 2012 – Matematická gramotnost)



Z obrázku 4.3, kde je znázorněn vztah mezi průměrnou hodnotou indexu ESCS žáků jednotlivých zemí OECD a jejich průměrným výsledkem v matematické gramotnosti, je zřejmé, že průměrný výsledek zemí roste s rostoucím indexem ESCS. V zemích, které se nacházejí poblíž proložené přímky (socioekonomického gradientu), je vztah mezi výsledkem žáků a jejich průměrným socioekonomickým statusem silný. Jestliže země leží daleko od proložené přímky, výsledek není socioekonomickým statusem příliš ovlivňován. Česká republika je v oblasti matematické gramotnosti zemí s mírně nadprůměrným výsledkem a mírně podprůměrným indexem ESCS, přičemž socioekonomický status má na výsledky žáků značný vliv. (To dokládá také další obrázek 4.4.)

Na obrázku 4.4 je znázorněna míra vlivu ESCS na výsledky žáků v zemích OECD. Velikost úsečky u každé země určuje, o kolik bodů by se změnil průměrný výsledek jejích žáků v matematice, kdyby se hodnota indexu ESCS změnila o jednotku. Nejmenší závislost výsledků žáků na jejich socioekonomickém zázemí vykazuje Mexiko (18 bodů) a Estonsko (29 bodů). Estonsko je přitom zemí, kde jsou nadprůměrné výsledky kombinovány jak s malými rozdíly mezi výsledky slabých a výborných žáků⁷, tak s jejich malou závislostí na socioekonomickém zázemí. Česká republika (51 bodů) a Slovensko (54 bodů) naopak patří k pěti zemím s nejsilnějším vlivem socioekonomického zázemí na vzdělávací výsledky žáků. Hodnota průměru zemí OECD je 39 bodů.

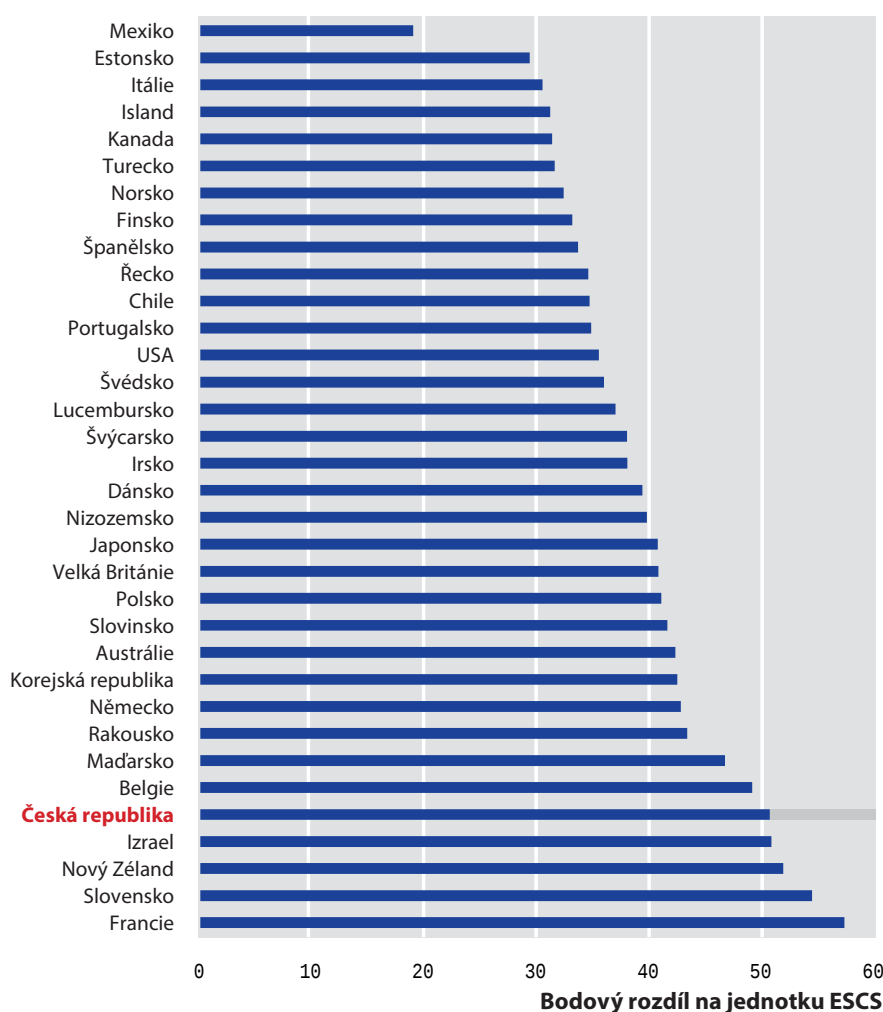
⁷ Viz kapitola 2.

V období od roku 2003 do roku 2012 vzrostl v zemích OECD vliv socioekonomického zázemí na výsledky žáků v matematice o 5 bodů, v České republice o 13 bodů, což by mohlo vypovídat o určitém nárůstu nerovností v oblasti vzdělávacích příležitostí.

Obr 4.4

Vliv ESCS na výsledek žáků v zemích OECD

(PISA 2012 – Matematická gramotnost)



Rozdíly ve výsledcích mezi školami a uvnitř škol

Pro mnoho vyspělých zemí je v současné době důležitým cílem zabezpečit, aby se v rámci povinné školní docházky všichni žáci setkávali se vzdělávacími příležitostmi, které budou pokud možno na srovnatelné úrovni. Již předchozí analýzy PISA prokázaly, že velký podíl rozdílů v průměrných výsledcích žáků jednotlivých škol je způsoben rozdíly mezi samotnými školami. Škola přitom může značně ovlivňovat výsledky svých žáků a kompenzovat tak vlivy způsobené jejich různým socioekonomickým zázemím. Existence velkých rozdílů mezi školami není pro vzdělávací systém příznivá, neboť svědčí o selektivitě vzdělávacího systému, která je v přímém rozporu s politikou rovných vzdělávacích příležitostí. Oproti tomu velké rozdíly mezi žáky v jednotlivých školách vypovídají o tom, že škola pracuje se širokým spektrem žáků různých dispozic.

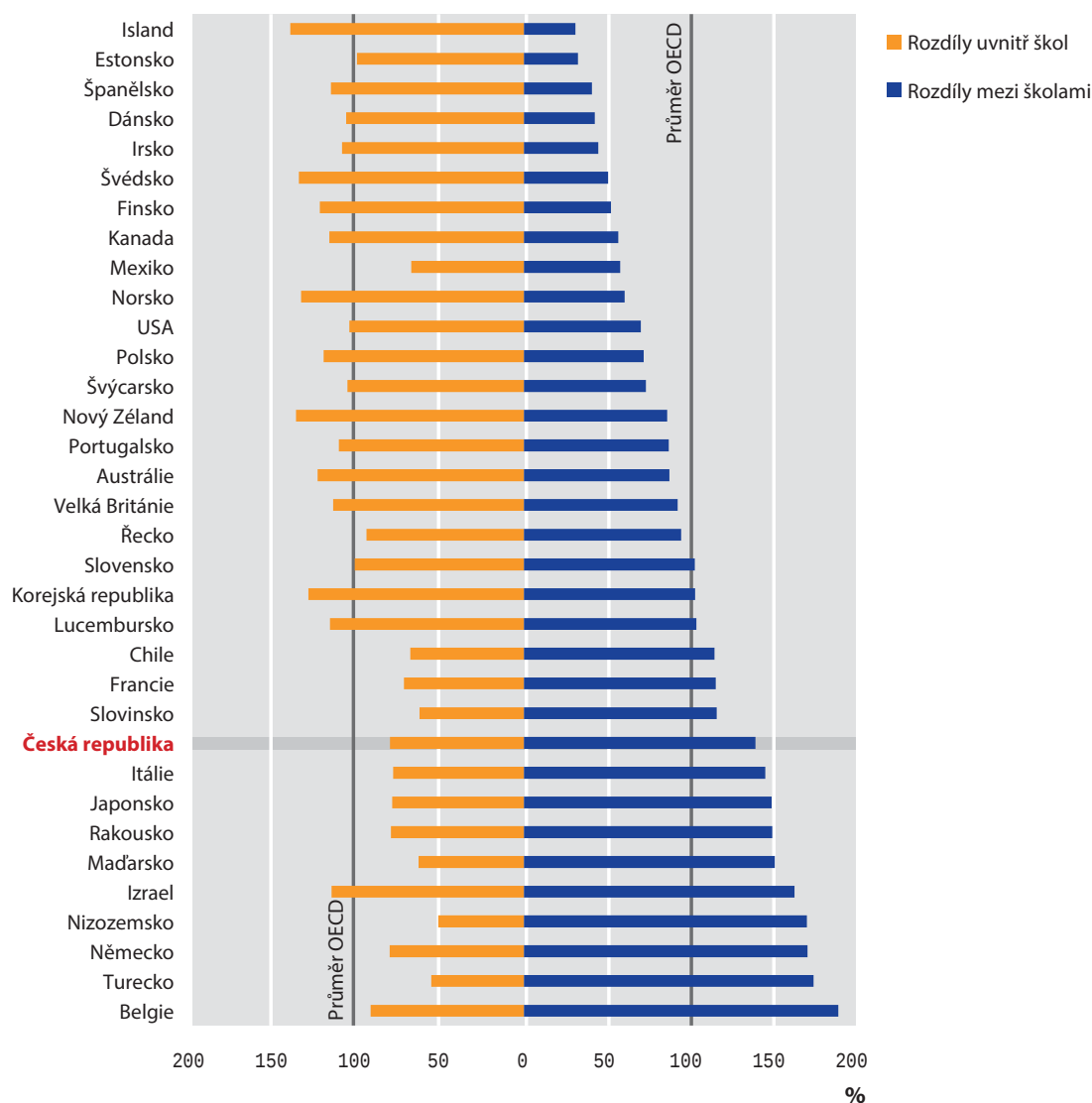


Obrázek 4.5 ukazuje, jakou část rozdílů ve výsledcích žáků v zemích OECD tvoří rozdíly mezi školami a rozdíly uvnitř škol. Oba tyto rozdíly jsou prezentovány jako procento průměrných rozdílů mezi školami a uvnitř škol v zemích OECD (tyto představují 100 %). Země jsou řazeny vzestupně podle velikosti rozdílů ve výsledcích mezi jednotlivými školami. V České republice jsou rozdíly uvnitř škol podprůměrné, zatímco rozdíly mezi školami jsou nadprůměrné. Větší rozdíly mezi školami lze nalézt pouze v devíti zemích OECD, mezi které patří Rakousko, Maďarsko a Německo. Celkové rozdíly ve výsledcích českých žáků jsou ze 47 % způsobeny rozdíly uvnitř škol (průměr zemí OECD je 61 %) a z 53 % je působí rozdíly mezi školami (průměr zemí OECD je 39 %). Česká republika se tak řadí k zemím, kde mají žáci s podobným zázemím tendence shromažďovat se ve stejných školách a kde vzdělávací systém funguje spíše selektivně.

Obr 4.5

Rozdíly mezi školami a uvnitř škol v zemích OECD

(PISA 2012 – Matematická gramotnost)

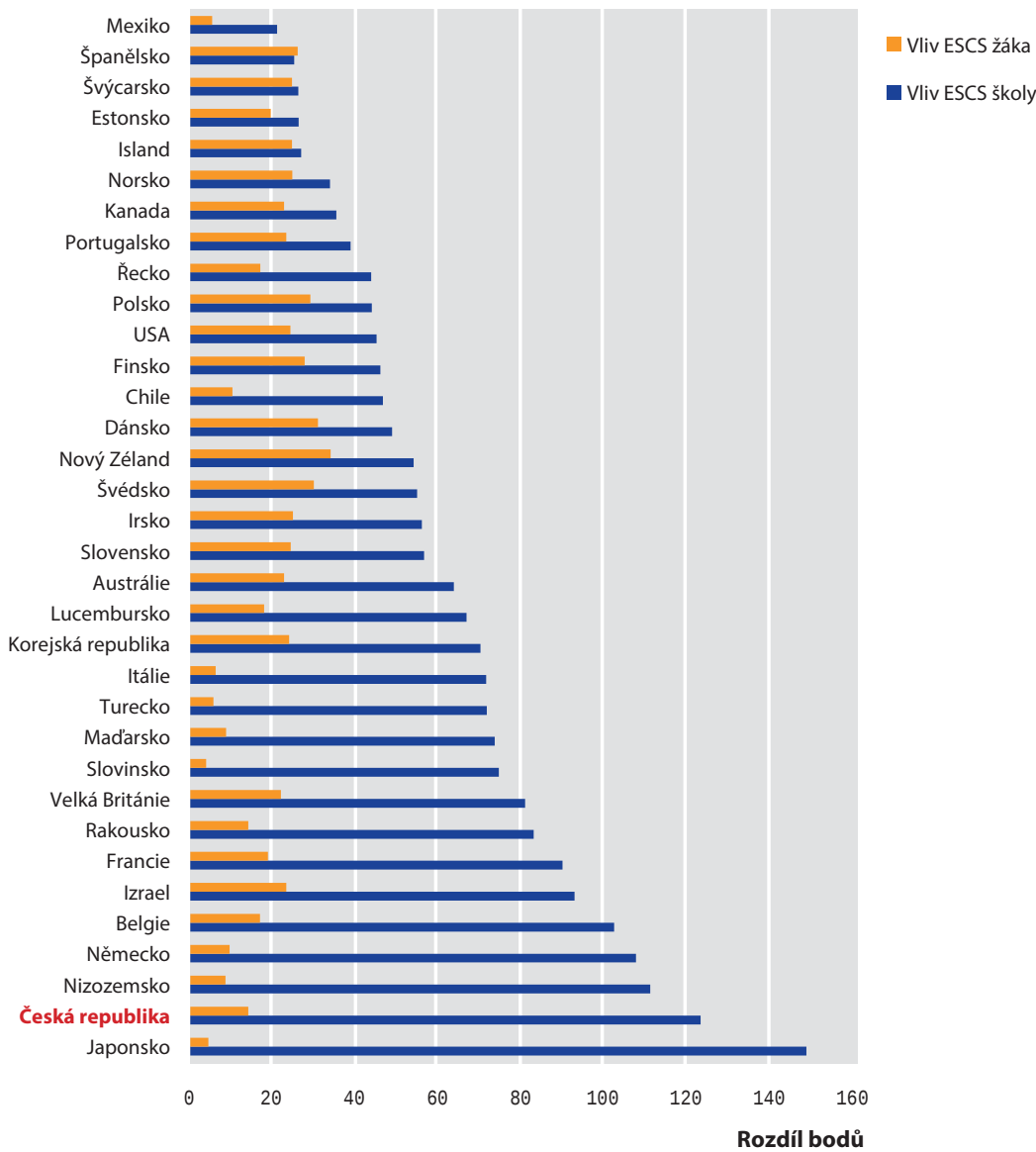


Jak již bylo uvedeno výše, rozdíly ve výsledcích žáků lze do určité míry vysvětlit na základě rozdílů v jejich socioekonomickém zázemí. Pro účely analýz je kromě indexu ESCS jednotlivých žáků používán také ESCS školy, jehož hodnotu představuje průměrný ESCS žáků školy. Ve všech zemích OECD s výjimkou Španělska vysvětluje větší část rozdílů ve výsledcích žáků právě průměrný ESCS školy. Na obrázku 4.6 vidíme, jak se změní průměrný výsledek žáků, když se index ESCS žáka nebo průměrný ESCS školy, kterou žák navštěvuje, změní o jednotku. V České republice je vliv průměrného socioekonomického zázemí školy druhý nejvyšší v zemích OECD.

Obr 4.6

Vliv indexu ESCS žáka a školy na výsledky žáků zemí OECD

(PISA 2012 – Matematická gramotnost)



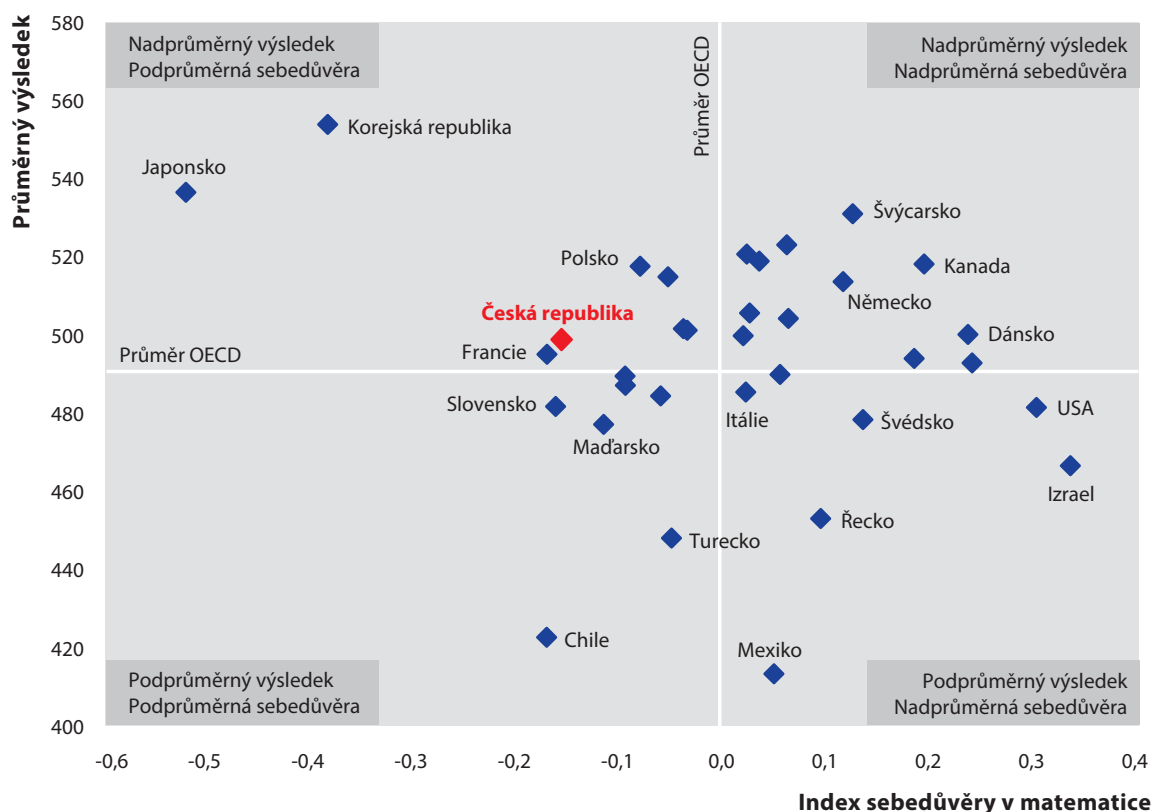
Ve všech mezinárodních šetřeních se analýzy zaměřují na tzv. měkké charakteristiky žáka a jejich vliv na výsledky. Data použitá pro konstrukci příslušných indexů jsou získávána prostřednictvím žákovských dotazníků. Na obrázcích 4.7, 4.8 a 4.9 jsou použity tři takové indexy: index sebedůvěry žáka v matematice, index vztahu žáka ke škole a index sounáležitosti žáka se školou⁸.

Z grafu na obrázku 4.7 je zřejmé, že Česká republika je zemí s průměrným výsledkem (hodnota našeho výsledku 499 bodů se od průměru zemí OECD 494 bodů statisticky významně neliší) a podprůměrnou sebedůvěrou žáků týkající se jejich práce a výsledků v matematice. Toto zjištění není nijak překvapivé, podobná zjištění byla učiněna také v projektu TIMSS⁹ a v minulých cyklech projektu PISA. Stejně tak Korea a Japonsko jsou již tradičně země s vynikajícími výsledky a s extrémně nízkou sebedůvěrou svých žáků. V České republice je vliv indexu na výsledek v matematice nadprůměrný, jeho jednotková změna by způsobila posun ve výsledku žáků o 42 bodů. Index sebedůvěry českých žáků v matematice přitom vysvětluje 21 % rozdílů mezi jejich výsledky.

Obr 4.7

Index sebedůvěry žáka v matematice a výsledky žáků zemí OECD

(PISA 2012 – Matematická gramotnost)



⁸ Průměrná hodnota pro země OECD se rovná nule; dvěma třetinám žáků zemí OECD přísluší hodnoty indexu od -1 do +1. Podrobnější popis indexů je v příloze 3.

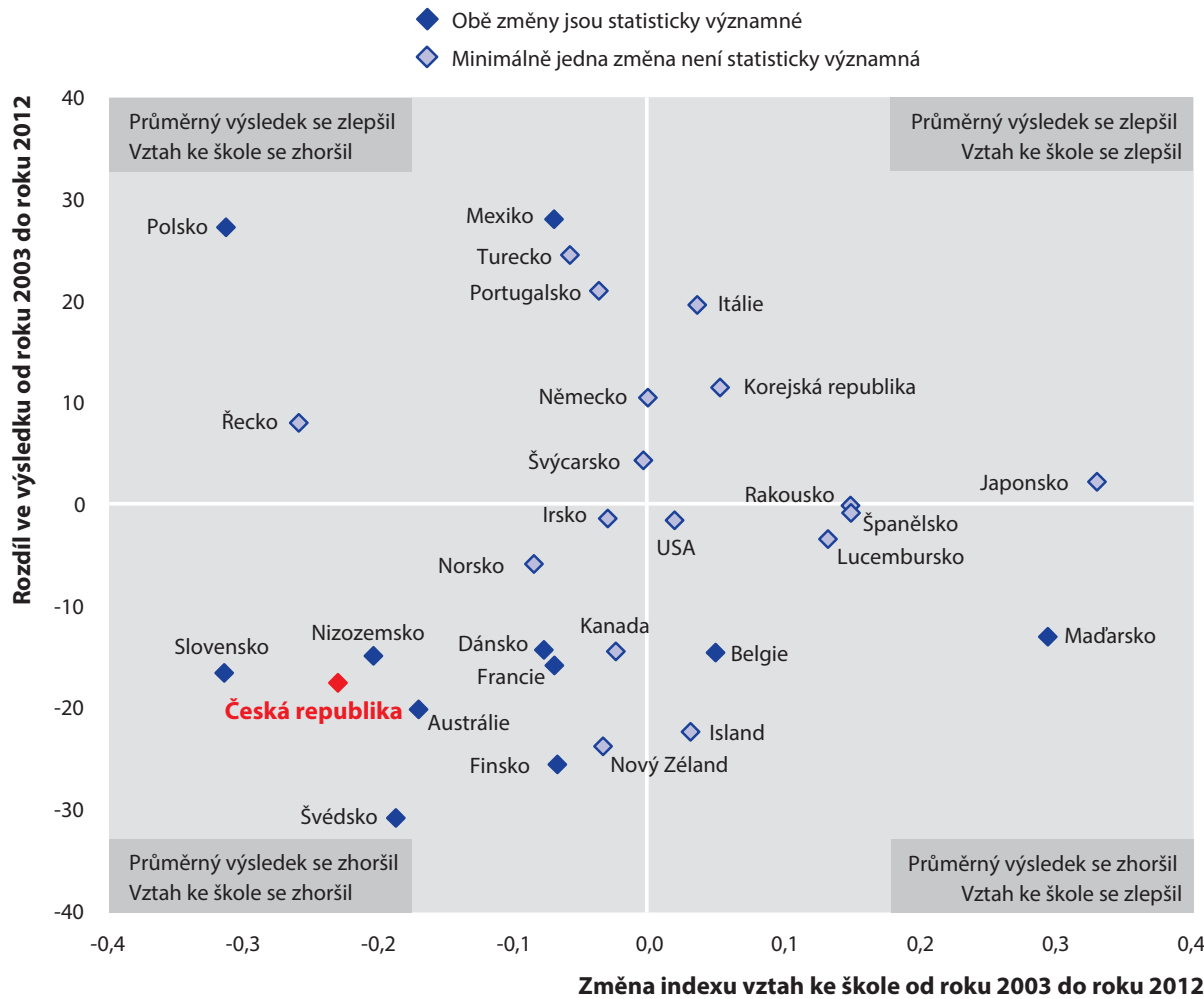
⁹ Trends in International Mathematics and Science Study.

Graf na obrázku 4.8 znázorňuje vztah mezi změnou průměrného výsledku zemí v testu z matematiky a změnou průměrného indexu vztahu jejich žáků ke škole, které nastaly v průběhu devíti let od roku 2003 do roku 2012. Zobrazené pozice zemí vyjadřují posuny sledovaných ukazatelů, jež nastaly od roku 2003. Česká republika a Slovensko patří k zemím OECD, jejichž průměrný výsledek v matematice se od roku 2003 statisticky významně zhoršil s tím, že se statisticky významně zhoršil i vztah jejich žáků ke škole. Ze zemí OECD se vztah ke škole nejvíc zhoršil u slovenských žáků, další největší zhoršení vztahu žáků ke škole nastalo v Polsku, Řecku a v České republice.

Obr 4.8

Index vztahu žáka ke škole a výsledky žáků zemí OECD

(PISA 2012 – Matematická gramotnost)

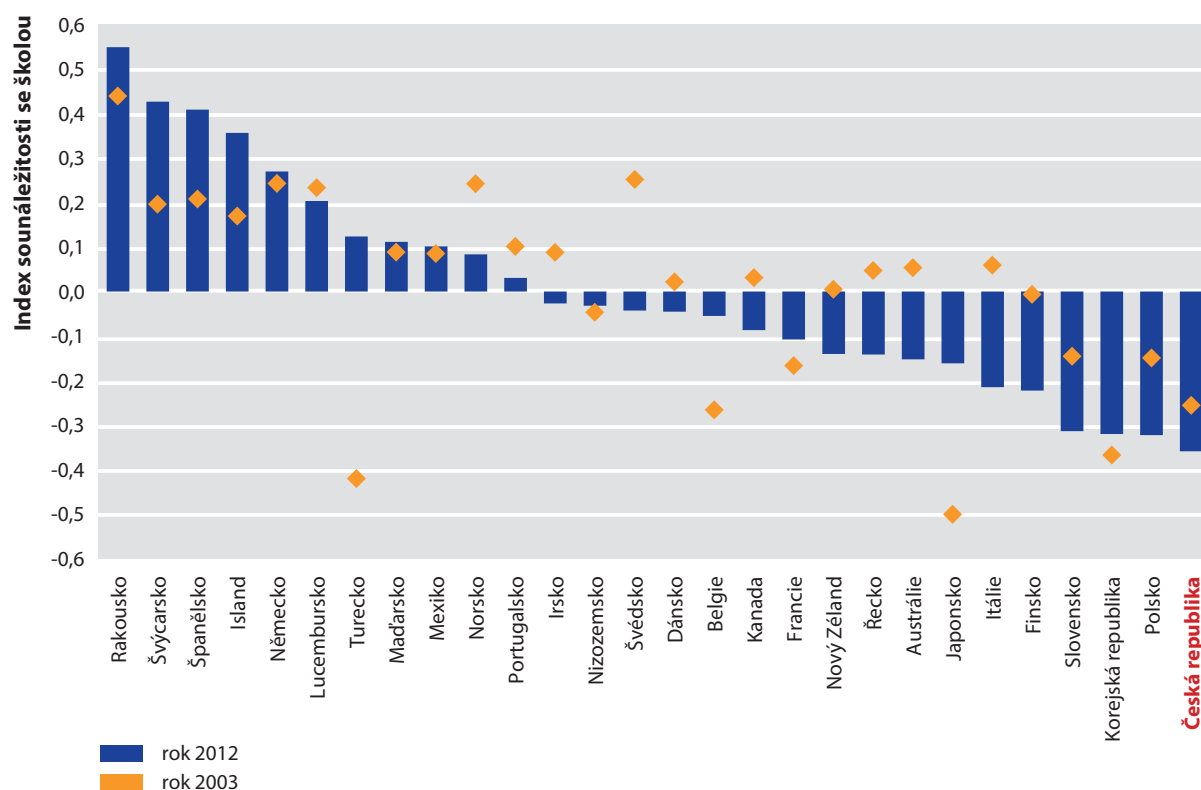


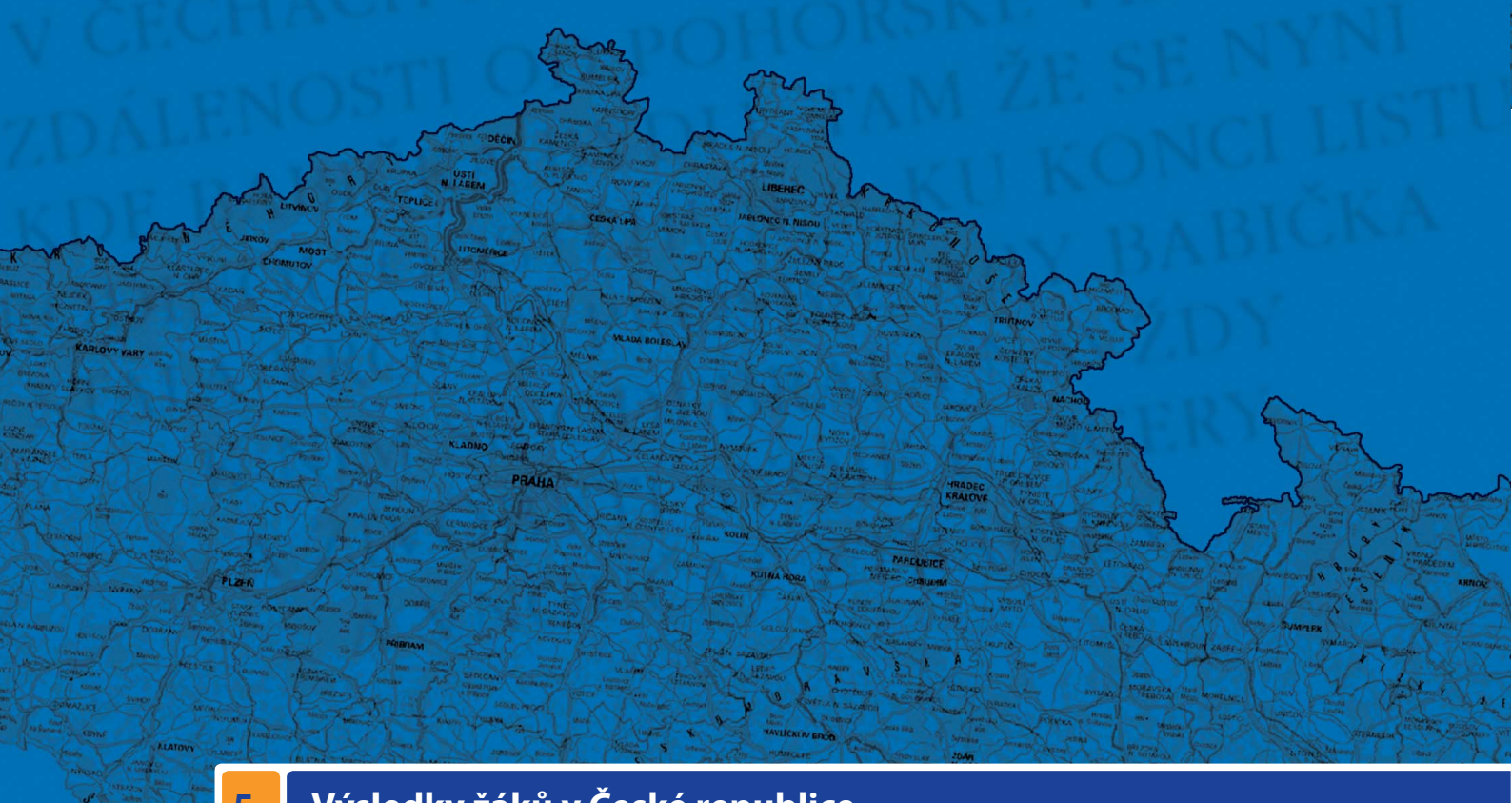
Na základě skupiny otázek v žákovském dotazníku byl zkonstruován další mezinárodní index pocitu sounáležitosti se školou, který vyjadřuje, do jaké míry považuje žák školu za přátelské prostředí, kde má i on svoje místo. V grafu na obrázku 4.9 jsou vyznačeny hodnoty tohoto indexu v roce 2003 a 2012. Pocit sounáležitosti se školou u českých žáků od roku 2003 do roku 2012 zeslábl tak, že příslušný index je nyní mezi zeměmi OECD nejnižší. Podobné hodnoty tohoto indexu má Polsko, Korea a Slovensko. V grafu můžeme ale nalézt i země, kde se tento indikátor výrazně změnil k lepšímu, např. v Turecku, Japonsku, Švýcarsku, Španělsku, Belgii a na Islandu.

Obr. 4.9

Změna indexu sounáležitosti se školou v zemích OECD

(PISA 2012)





5. Výsledky žáků v České republice

Datový soubor PISA 2012, jenž je volně dostupný odborné veřejnosti, představuje velké množství strukturovaných informací, které lze mnoha způsoby využívat ke zkoumání nejrůznějších aspektů vzdělávání. Nejedná se pouze o analýzy na mezinárodní úrovni, datový soubor je možné velmi dobře využívat pro realizaci výzkumných záměrů v rámci jednotlivých zemí. Národní sekundární analýzy mohou přinést mnoho zajímavých informací a poznatků o vlivech prostředí, v němž se čeští patnáctiletí žáci vzdělávají, o jejich dovednostech, znalostech, postojích a názorech. V této kapitole jsou uvedena pouze některá základní zjištění týkající se českých žáků a škol.

Skupiny českých žáků s různou úrovní výsledků v matematice

Podle úspěšnosti v testu matematické gramotnosti lze žáky zařadit do různých skupin a sledovat, jak se zastoupení žáků v těchto skupinách mění v průběhu času. Skupiny žáků lze vytvářet např. na základě dosažené úrovně způsobilosti definované pro matematickou gramotnost PISA nebo na základě percentilů.

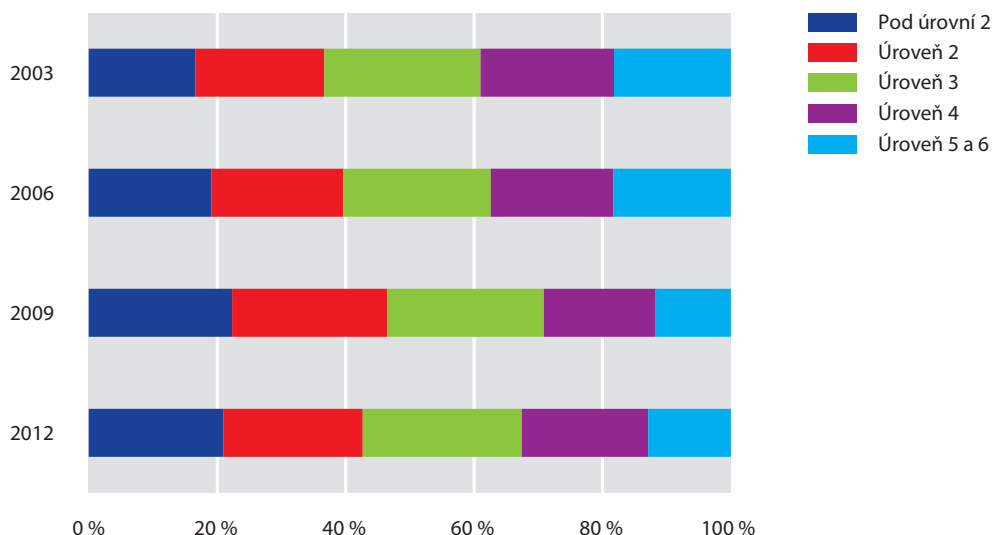
Změny v průměrných výsledcích žáků v průběhu času se projevují změnou podílu žáků v jednotlivých skupinách charakterizovaných minimálním dosaženým výsledkem (v případě úrovně způsobilosti), resp. zhoršováním či zlepšováním výsledků žáků ve skupinách definovaných procentuálním zastoupením žáků (v případě percentilů).

V grafu na obrázku 5.1 je vidět, jak se v jednotlivých cyklech PISA proměňovalo během devíti let zastoupení českých žáků na různých úrovních způsobilosti. Zhoršení českých žáků od roku 2003 do roku 2012 je doprovázeno statisticky významným nárůstem zastoupení žáků pod druhou úrovní způsobilosti o 4,4 %. Za devět let tedy v České republice vzrostlo množství patnáctiletých žáků, kteří pravděpodobně budou mít v důsledku neovládnutých matematických dovedností problémy při uplatnění v dalším životě. Pod druhou úrovní způsobilosti se v roce 2012 nacházelo 19 % chlapců a 23 % dívek (v roce 2003 to bylo 15 % chlapců a 18 % dívek). Od roku 2003 se současně statisticky významně snížil podíl nejlepších žáků na páté a šesté úrovni o 5,4 %. Na těchto nejvyšších úrovních způsobilosti se tak v roce 2012 nacházelo přes 14 % chlapců a 11 % dívek (v roce 2003 to bylo 22 % chlapců a 15 % dívek).



Obr 5.1**Zastoupení českých žáků na úrovních způsobilosti mezi roky 2003 a 2012**

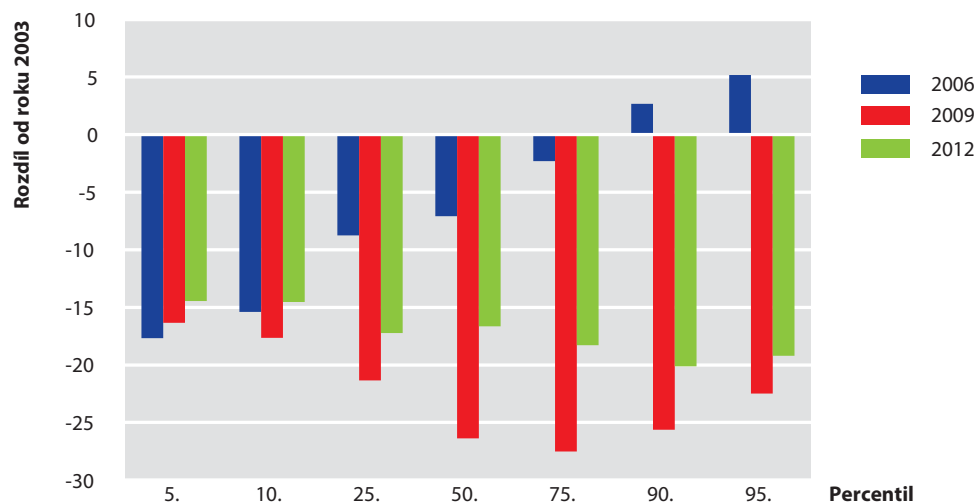
(PISA 2012 – Matematická gramotnost)



Na obrázku 5.2 je využitý jiný pohled na změny ve výsledcích českých žáků v matematice, a to pomocí hodnot vybraných percentilů¹⁰. Různé sloupce grafu představují změnu ve výsledcích v jednotlivých cyklech PISA oproti roku 2003. Z grafu je zřejmý postupný propad hodnot vybraných percentilů do roku 2009, kdy byly výsledky českých žáků v matematice nejhorší. V roce 2012 se hodnoty percentilů mírně zvýšily, dále však zůstaly výrazně pod úrovní před devíti lety, kdy byla matematika hlavní testovanou oblastí. Výsledky tohoto srovnání názorně vypovídají o celkovém trendu ve výsledcích českých žáků v matematickém testu PISA.

Obr 5.2**Změny v hodnotách percentilů vzhledem k roku 2003**

(PISA 2012 – Matematická gramotnost)



¹⁰ Percentily rozdělují žáky do skupin podle dosažené úspěšnosti (např. hodnota 25. percentilu je výsledek, kterého nedosáhlo 25 % žáků, a naopak dosáhlo 75 % žáků).

Výsledky žáků v různých druzích škol

Vzorek žáků v České republice je v projektu PISA vybírán tak, aby bylo možné mezi sebou porovnávat výsledky patnáctiletých žáků navštěvujících různé druhy škol. Na obrázcích 5.3, 5.4 a 5.5 jsou v tabulkách uvedeny průměrné výsledky žáků v různých druzích škol v oblasti matematické, čtenářské a přírodovědné gramotnosti, a to v různých cyklech projektu. Vývoj výsledků žáků v oblasti matematické gramotnosti je možné sledovat od roku 2003, kdy byla matematika hlavní testovanou oblastí, výsledky žáků v oblasti čtenářské gramotnosti lze sledovat již od prvního cyklu PISA v roce 2000 a výsledky v oblasti přírodovědné gramotnosti až od roku 2006.

Z tabulky na obrázku 5.3 je zřejmé, že v oblasti matematické gramotnosti se od roku 2003 do roku 2012 významně zhoršily výsledky žáků všech druhů škol. Na celkovém zlepšení výsledků českých žáků v matematice od roku 2009 se podílejí zejména žáci základních škol, jejichž průměrný výsledek vzrostl od roku 2009 o 16 bodů. Zlepšení žáků základních škol tak dokázalo vykompenzovat zhoršování výsledků žáků víceletých gymnázií, nematuritních oborů středních škol a speciálních škol.

V tabulce na obrázku 5.4 je vidět, že se v období mezi roky 2009 a 2012 významně zlepšily výsledky žáků na základních školách také ve čtenářské gramotnosti (o 21 bodů) a dostaly se zhruba na úroveň z roku 2000. Na rozdíl od matematiky se však zlepšili i žáci nematuritních oborů středních škol (o 10 bodů), zatímco výsledky žáků ve čtyřletých gymnáziích se zhoršily (o 13 bodů).

Změny ve výsledcích v přírodovědné gramotnosti můžeme sledovat v tabulce na obrázku 5.5. Významného zlepšení v oblasti přírodovědné gramotnosti opět doznaly, stejně jako v matematické a čtenářské gramotnosti, výsledky žáků základních škol (o 17 bodů). I v této oblasti se velmi zhoršili žáci čtyřletých gymnázií (o 13 bodů), tentokrát je následovali také žáci víceletých gymnázií (o 12 bodů).

Obr 5.3

Výsledky žáků v různých druzích škol v ČR

(PISA 2012 – Matematická gramotnost)

Matematická gramotnost	Průměrný výsledek			
	2003	2006	2009	2012
Základní školy	495	482	460	476
Víceletá gymnázia	631	635	614	602
Čtyřletá gymnázia	610	614	583	585
SOŠ a SOU s maturitou	541	542	515	514
SOŠ a SOU bez maturity	458	440	438	425
Speciální školy	369	363	372	310
Česká republika	516	510	493	499

Obr 5.4

Výsledky žáků v různých druzích škol v ČR

(PISA 2012 – Čtenářská gramotnost)

Čtenářská gramotnost	Průměrný výsledek				
	2000	2003	2006	2009	2012
Základní školy	474	469	457	449	470
Víceletá gymnázia	592	593	609	587	593
Čtyřletá gymnázia	582	584	603	581	568
SOŠ a SOU s maturitou	525	517	522	502	506
SOŠ a SOU bez maturity	436	433	386	414	424
Speciální školy	268	300	314	338	346
Česká republika	492	489	483	478	493

Obr 5.5

Výsledky žáků v různých druzích škol v ČR

(PISA 2012 – Přírodovědná gramotnost)

Přírodovědná gramotnost	Průměrný výsledek		
	2006	2009	2012
Základní školy	488	473	490
Víceletá gymnázia	628	613	601
Čtyřletá gymnázia	613	596	583
SOŠ a SOU s maturitou	542	521	519
SOŠ a SOU bez maturity	443	448	444
Speciální školy	375	314	331
Česká republika	513	501	508



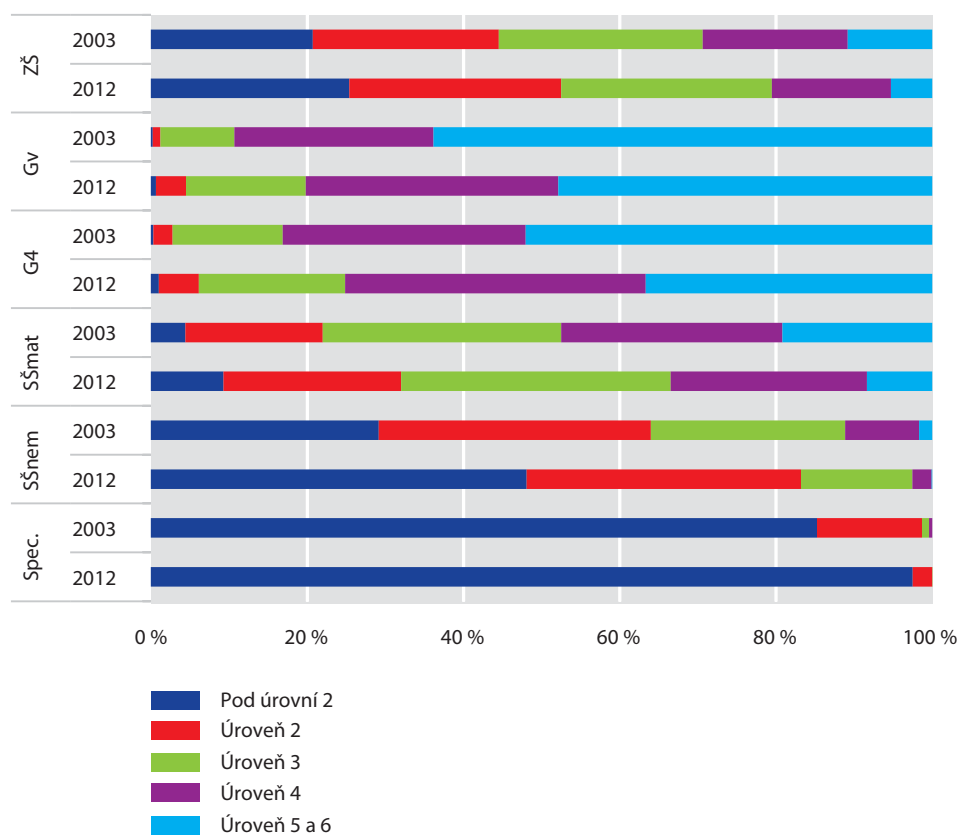


Na obrázku 5.6 jsou znázorněny změny od roku 2003 do roku 2012 v zastoupení žáků na různých úrovních způsobilosti v oblasti matematické gramotnosti pro jednotlivé druhy českých škol. Vidíme, že ve všech typech českých škol kromě gymnázií, kde se nachází minimální počet těchto žáků, vzrostlo zastoupení žáků, kteří nedosáhli ani druhé základní úrovně způsobilosti. Současně došlo ve všech školách včetně gymnázií k výraznému poklesu množství žáků s výbornými výsledky (na čtvrté úrovni a výše).

Obr 5.6

Zastoupení žáků různých druhů škol na úrovních způsobilosti v letech 2003 a 2012

(PISA 2012 – Matematická gramotnost)



Výsledky na dílčích škálách matematické gramotnosti jsou uvedeny na obrázku 5.7. Základem pro srovnání je rozdíl mezi průměrným výsledkem žáků konkrétního druhu školy na dílčí a na celkové škále¹¹. Žáci všech uvedených druhů škol si ve srovnání se svým celkovým výsledkem vedli lépe na obsahové škále *Kvantita* a hůře na škále *Neurčitost a data*. Na škále *Změna a vztahy* byli relativně úspěšnější žáci škol, v nichž je studium zakončeno maturitní zkouškou. Na škálách procesů se také liší relativní výsledky žáků různých druhů škol: žáci základních škol byli vzhledem ke svému celkovému výsledku horší na škálách *Formulování a Interpretování*, oproti tomu na škále *Používání* je jejich relativní výsledek (stejně jako u žáků čtyřletých gymnázií) lepší. Relativní výsledky žáků víceletých gymnázií a maturitních oborů středního odborného vzdělávání jsou na škálách procesů poměrně vyrovnané a příliš se neliší od celkového výsledku v matematice.

¹¹ Dílčí škály byly podrobněji popsány v kapitole 1 a 2.

Obr 5.7**Výsledky žáků různých druhů škol na dílčích škálách**

(PISA 2012 – Matematická gramotnost)

	Celkový výsledek	Rozdíl mezi výsledkem na dílčí a na celkové škále						
		Změna a vztahy	Kvantita	Prostor a tvar	Neurčitost a data	Formulování	Používání	Interpretování
Základní školy	476	0,6	5,3	2,7	-13,2	-6,2	6,0	-7,2
Víceletá gymnázia	602	13,9	7,4	-0,7	-13,3	1,9	1,8	-2,5
Čtyřletá gymnázia	585	13,2	8,2	0,9	-15,0	-2,1	5,7	3,1
SOŠ a SOU s maturitou	514	5,2	5,5	-5,5	-9,7	-4,7	3,8	-0,3
SOŠ a SOU bez maturity	425	-7,1	5,5	-6,8	-1,7	-6,5	2,0	-1,2
Česká republika	499	0,4	6,0	-0,3	-10,7	-3,9	4,5	-4,9

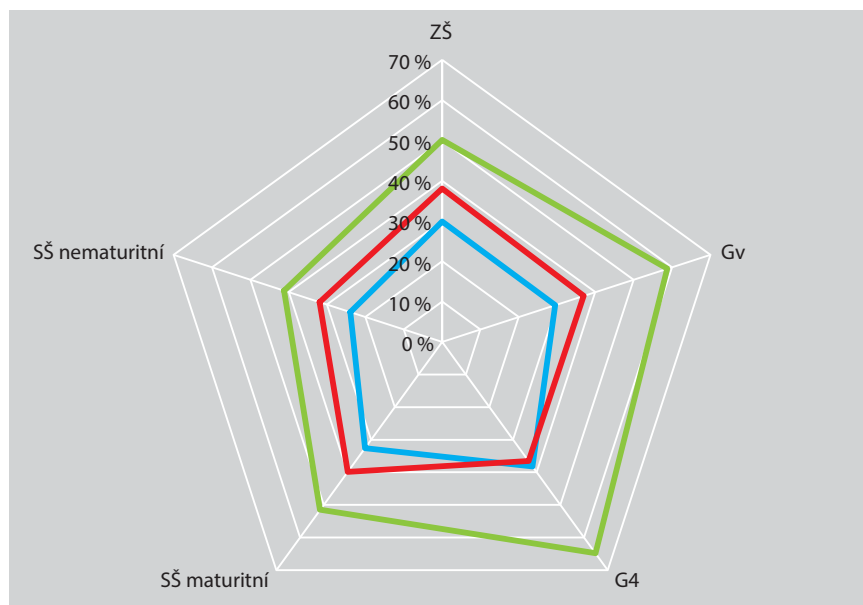
- Výsledek na dílčí škále se liší o méně než 5 bodů od celkové škály
- Výsledek na dílčí škále je o 5 a více bodů vyšší než na celkové škále
- Výsledek na dílčí škále je o 5 a více bodů nižší než na celkové škále

Postoje žáků v různých druzích škol

V žákovských dotaznících odpovídali testovaní žáci také na otázky týkající se vztahu k matematice nebo vztahu ke škole, kterou navštěvují. Na obrázku 5.8 jsou znázorněny vybrané postoje žáků charakterizované pomocí tří indexů zavedených ve 4. kapitole – indexu vztahu žáka ke škole, indexu sebedůvěry v matematice

Obr 5.8**Vybrané postoje žáků v různých druzích škol**

(PISA 2012)



- Vztah ke škole
- Sounáležitost se školou
- Sebedůvěra v matematice



a indexu sounáležitosti se školou. V grafu je znázorněno procento žáků, kterým přísluší vyšší hodnota indexu, než je jeho průměr v České republice. Největší sebedůvěru v matematice mají žáci prvních ročníků čtyřletých gymnázií, kteří mají též nejlepší vztah ke škole jako takové. Středoškoláci v prvních ročnících nematuritních oborů si naopak v matematice věří nejméně, nejhorší je také jejich vztah ke škole a pocit sounáležitosti se školou. Žáci základních škol a žáci víceletých gymnázií mají obdobný vztah ke škole i pocit sounáležitosti se školou, sebedůvěra žáků na základních školách v matematice je však menší než sebedůvěra gymnazistů.

Výsledky v krajích České republiky

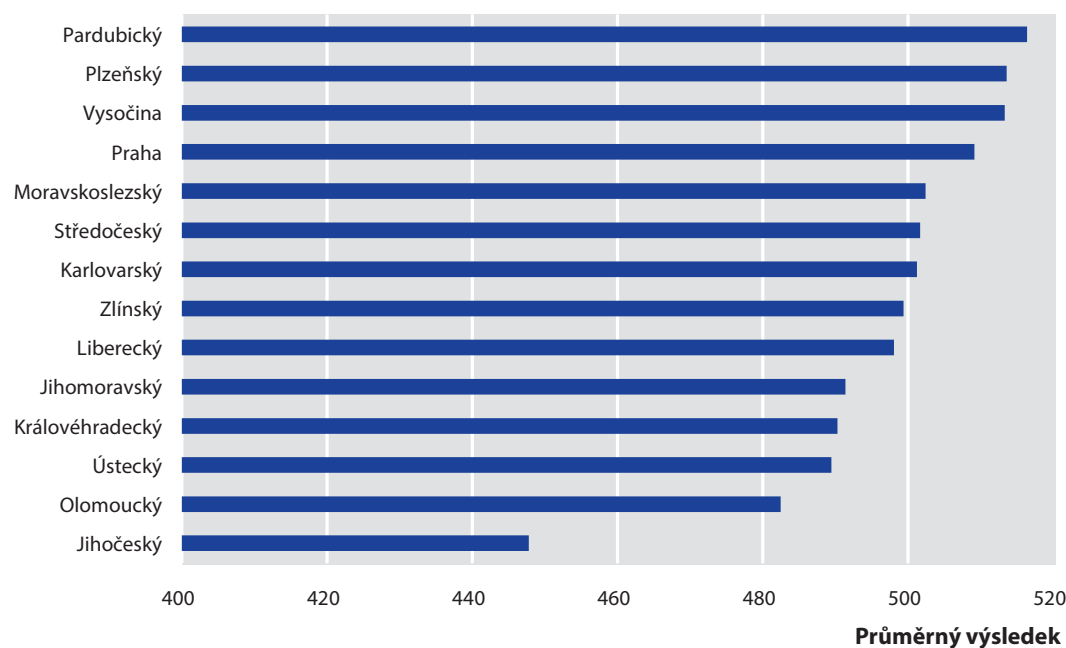
Srovnávání krajů České republiky je prováděno na základě výsledků patnáctiletých žáků 9. ročníku základních škol a odpovídajících ročníků víceletých gymnázií v testu matematické gramotnosti. Vzorek škol byl v České republice sice navýšen tak, aby byl na úrovni jednotlivých krajů reprezentativní, přesto je nutné se získanými výsledky pracovat velmi opatrně. Vzhledem k počtu škol vybraných v jednotlivých krajích může dojít k tomu, že průměrný výsledek kraje bude ovlivněn nestandardním výsledkem jedné nebo více konkrétních škol.

Na obrázku 5.9 jsou porovnány průměrné výsledky žáků jednotlivých krajů České republiky. Výrazně nejslabší výsledek v oblasti matematické gramotnosti měli překvapivě žáci Jihočeského kraje, jejichž výsledek byl v roce 2003 ve srovnání s ostatními kraji průměrný. Naopak Pardubický kraj, jehož žáci se svým výsledkem v roce 2003 také neodchýlili od průměru, se v roce 2012 ocitl v čele pomyslného žebříčku a předčil dva kraje s nadprůměrnými výsledky v roce 2003, a to Prahu a Liberecký kraj.

Obr 5.9

Výsledky patnáctiletých žáků 9. ročníku v krajích

(PISA 2012 – Matematická gramotnost)

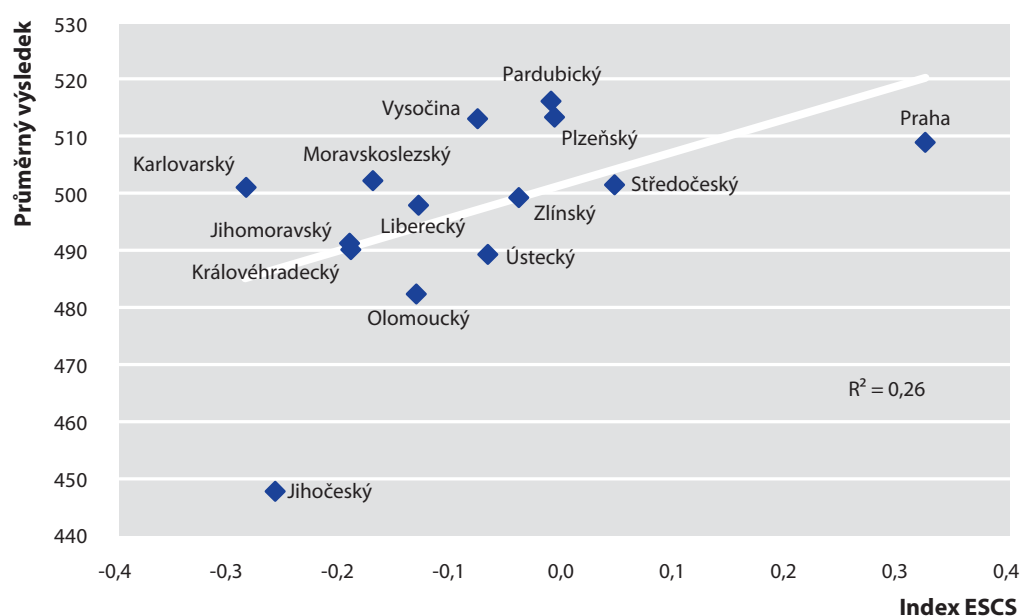


Na obrázku 5.10 jsou zobrazeny průměrné výsledky žáků a index ESCS jednotlivých krajů. Rozdíly v průměrném socioekonomickém zázemí krajů vysvětlují 26 % rozdílů ve výsledcích krajů, což je podstatně méně než v roce 2003, kdy vysvětlovaly 66 % těchto rozdílů. Kraje, které se nacházejí pod proloženou přímkou, mají výsledky horší, než by odpovídaly průměrné hodnotě indexu ESCS jejich žáků, kraje nad proloženou přímkou mají naopak výsledky lepší. Výrazně horší výsledky v matematice, než by odpovídalo socioekonomickému zázemí kraje, má Jihočeský kraj, lepších výsledků dosáhli například žáci kraje Vysočina spolu s žáky Karlovarského a Pardubického kraje.

Obr 5.10

Průměrný výsledek a průměrný index ESCS v krajích

(PISA 2012 – Matematická gramotnost)

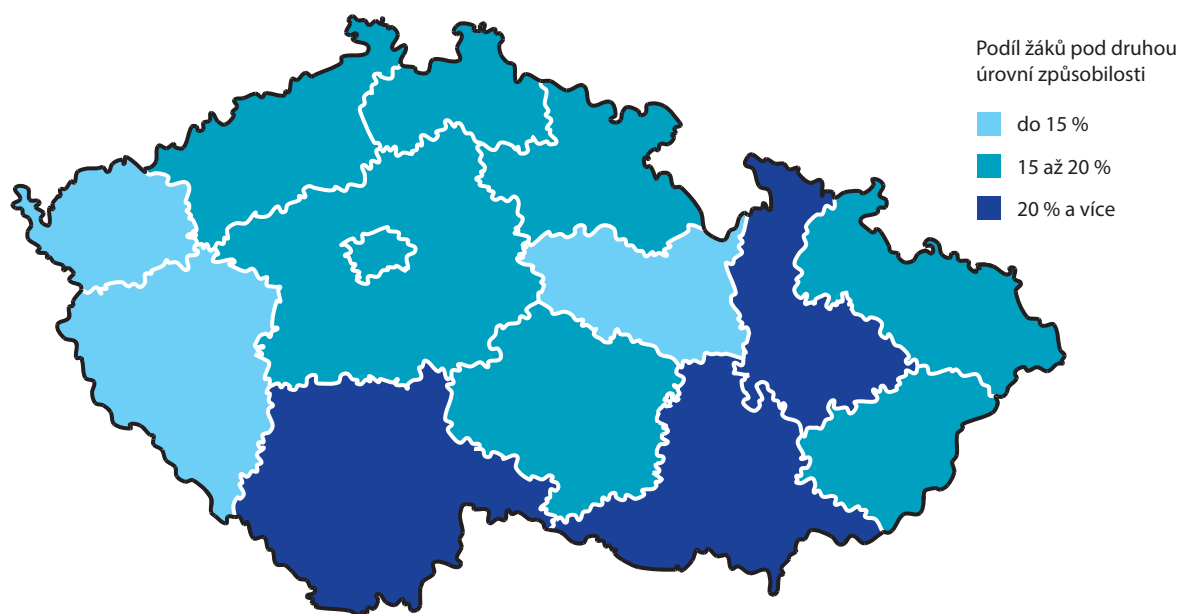


Na obrázku 5.11 je možné sledovat, jaké množství žáků v jednotlivých krajích nedosáhlo druhé základní úrovně způsobilosti v matematice. Nejvíce takových žáků je v Jihočeském kraji s tím, že jejich zastoupení v populaci patnáctiletých je více než 40 %. Naopak nejmenší zastoupení takových žáků je v Karlovarském kraji (12 %), ve kterém bylo v roce 2009 zjištěno čtyřicetiprocentní zastoupení žáků nedosahujících základní úrovně v oblasti čtenářské gramotnosti. Další dva kraje s nejmenším zastoupením žáků s výsledky pod druhou úrovní způsobilosti v matematice v roce 2012 jsou Plzeňský a Pardubický kraj.

Obr 5.11

Žáci s omezenými kompetencemi v krajích

(PISA 2012 – Matematická gramotnost)



Příloha 1 – Výběr vzorku PISA

Průměrné výsledky zemí představují v projektu PISA výsledky celé populace patnáctiletých žáků těchto zemí. Tato populace je podle definice PISA tvořena žáky, kteří jsou v době testování ve věku od 15 let a tři celých měsíců do 16 let a dvou celých měsíců a nacházejí se v sedmém nebo vyšším ročníku školní docházky v různých druzích škol dané země.

V České republice patřili v roce 2012 do testované populace všichni žáci narození v roce 1996 navštěvující sedmý a vyšší ročník školní docházky. Protože se tito čeští žáci nacházejí převážně v devátém ročníku základních škol a v prvním ročníku středních škol, byly do databáze škol, které připadaly v úvahu pro výběr vzorku, zařazeny všechny základní školy s druhým stupněm vzdělávání a všechny typy středních škol.

Protože by bylo plošné testování všech žáků definované populace technicky příliš náročné a ekonomicky velmi nákladné, je z ní vybírán reprezentativní vzorek žáků. Aby bylo možné výsledky žáků vybraného vzorku zobecnit na celou cílovou populaci a aby byly výsledky porovnatelné s výsledky ostatních zemí, musí všechny země dodržet standardy a postupy, které za tímto účelem OECD stanovila. Do testování musí být přitom zařazeno minimálně 150 škol, musí se ho zúčastnit minimálně 4500 žáků a z celé cílové populace nesmí být při výběru vyloučeno více než 5 % žáků.

Způsob výběru vzorku pro testování PISA označujeme jako dvoukrokový stratifikovaný výběr. V prvním kroku probíhá výběr jednotlivých škol, ve druhém jsou pak uvnitř těchto škol vybíráni žáci. Školy se vybírají systematicky s pravděpodobností úměrnou jejich velikosti, která je v tomto případě určena počtem patnáctiletých žáků, kteří školu navštěvují a mají šanci být vybráni do vzorku PISA. Ve školách se žáci vybírají ze všech zapsaných patnáctiletých žáků náhodným způsobem bez ohledu na to, jak jsou rozdělení do jednotlivých

tříd. V roce 2012 se z každé školy vybíralo nejvýše 35 žáků¹. V případě, že v dané škole počet patnáctiletých žáků tuto hodnotu nepřekročil, byli do vzorku zařazeni všichni.

Před vlastním výběrem škol z jejich úplného seznamu lze aplikovat explicitní stratifikaci, tj. rozdělit seznam podle daného kritéria do skupin, aby bylo možné navzájem porovnávat výsledky takto určených skupin škol. Školy jsou potom vybírány z každé skupiny zvlášť. Explicitní stratifikace s sebou obvykle přináší výrazné navýšení vzorku škol, protože je třeba zabezpečit, aby byl reprezentativní nejen za celou zemi, ale i za vytvořené skupiny škol².

Pro explicitní stratifikaci PISA jsou v České republice používána tři kritéria (tři proměnné) – druh školy, kraj a velikost školy (počet patnáctiletých žáků ve škole). Hlavním záměrem je navzájem porovnávat výsledky žáků z různých druhů škol. Celkem se rozlišuje šest druhů škol, respektive druhů vzdělávání, a to základní škola, víceleté gymnázium, čtyřleté gymnázium, střední odborné vzdělání ukončené maturitní zkouškou, střední odborné vzdělání neukončené maturitní zkouškou a speciální škola.

Explicitní stratifikace podle krajů je používána pouze u základních škol a víceletých gymnázií na úrovni devátého ročníku školní docházky. Vzorek je tudíž pro tyto dva druhy škol navýšen tak, aby bylo možné porovnávat výsledky žáků mezi jednotlivými kraji.

Třetí kritérium, velikost školy, bylo zavedeno kvůli splnění standardů OECD pro výběr vzorku. Jelikož je v České republice vzhledem k předepsanému počtu vybíraných žáků z jedné školy velké množství tzv. malých škol, toto kritérium zajišťuje ve vybraném vzorku odpovídající zastoupení škol podle velikosti.

¹ V případě, že se země účastnila volitelného testování finanční gramotnosti, což byl případ České republiky, bylo z každé školy vybíráno maximálně 43 žáků.

² Pro další zpracování jsou získaná data vážena tak, aby získané výsledky odpovídaly skutečnému zastoupení těchto škol v České republice.

Příloha 2 – Úrovně způsobilosti – matematická gramotnost

Úroveň	Charakteristika úloh na dané úrovni
6	Na úrovni 6 jsou žáci schopni konceptualizovat, zobecnit a použít informace, které získali vlastním zkoumáním a modelováním komplexní problémové situace. Dovedou propojit různé zdroje informací a různé reprezentace i flexibilně překládat z jedné formy reprezentace do druhé. Žáci ovládají pokročilé matematické myšlení a uvažování, jsou schopni využít vhled a porozumění, ovládají symbolické a formální matematické operace a vztahy. To vše využívají k vytváření nových přístupů a strategií pro řešení nových situací. Žáci jsou na této úrovni schopni formulovat, jak postupují, umějí reflektovat svá zjištění, výsledky, interpretace, argumenty a dovedou posoudit vhodnost těchto výsledků z hlediska původní situace.
5	Na úrovni 5 žáci umějí vytvářet modely komplexních situací a s těmito modely dále pracovat, dovedou určit omezující podmínky a formulovat předpoklady. Umějí také vybírat, porovnávat a vyhodnotit strategie řešení vhodné pro práci s komplexními úlohami, které z modelů vyplývají. Na této úrovni žáci umějí postupovat jak strategicky, tak využívat bohaté a rozvinuté myšlení a uvažování, jsou schopni vhodné, navzájem propojené reprezentace a symbolické i formální charakteristiky situací a vzhledu do nich. Umějí reflektovat své jednání a formulovat a sdělovat své interpretace a závěry.
4	Na úrovni 4 žáci dovedou efektivně pracovat s explicitními modely komplexních konkrétních situací, které mohou obsahovat omezující podmínky nebo vyžadovat vyslovení předpokladů. Umějí zvolit a integrovat různé reprezentace včetně symbolických a jsou schopni je přiřadit k prvkům situací z reálného světa. Žáci na této úrovni využívají rozvinuté dovednosti a umějí v kontextech z reálného světa flexibilně uvažovat, někdy dokonce proniknout hluboko do situace. Dovedou zformulovat a sdělovat vysvětlení a argumenty, přičemž vycházejí z vlastních interpretací, argumentace a činnosti.
3	Na úrovni 3 žáci umějí realizovat jasně definované postupy, včetně těch, které vyžadují sekvenční rozhodování. Dovedou zvolit a aplikovat jednoduché řešitelské strategie. Žáci na této úrovni jsou schopni interpretovat a využívat data pocházející z různých zdrojů informací a vyvozovat z nich závěry. Umějí krátce sdělit své interpretace, výsledky a dedukce.
2	Na úrovni 2 žáci umějí interpretovat a poznat situace v kontextech, které nevyžadují víc než přímé úsudky. Dovedou vybrat podstatné informace z jednoho zdroje a využívají jednu formu reprezentace. Žáci na této úrovni umějí používat základní algoritmy, vzorce, postupy a konvence. Jsou schopni přímé dedukce a umějí doslovně interpretovat výsledky.
1	Na úrovni 1 žáci umějí odpovědět na otázky ze známého kontextu, pokud otázky obsahují všechny relevantní údaje a jsou jednoznačně definovány. Jsou schopni najít informace a provést rutinní postupy podle přesných instrukcí v explicitních situacích. Dovedou realizovat činnosti, které jsou nasnadě a přímo plynou ze zadání.

Příloha 3 – Použité indexy PISA

Všechny uvedené indexy jsou standardizovány tak, aby jejich průměrná hodnota pro země OECD byla rovna nule a směrodatná odchylka rovna jedné.

Index socioekonomického zázemí ESCS

Index sociálního, kulturního a ekonomického zázemí žáka 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.

Index sebedůvěry žáka v matematice

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.

Index vztahu žáka ke škole

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 sounáležitosti se školou

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.

Příloha 4 – Tabulky s daty

Tabulka 1

Rozdělení žáků v zúčastněných zemích podle úrovní způsobilosti

(PISA 2012 – Matematická gramotnost)

Země	Úroveň způsobilosti (%)						
	Pod úrovní 1	Úroveň 1	Úroveň 2	Úroveň 3	Úroveň 4	Úroveň 5	Úroveň 6
Albánie	-32.5	-28.1	22.9	12.0	3.6	0.8	0.0
Argentina	-34.9	-31.6	22.2	9.2	1.8	0.3	0.0
Austrálie	-6.1	-13.5	21.9	24.6	19.0	10.5	4.3
Belgie	-7.0	-11.9	18.4	22.6	20.7	13.4	6.1
Brazílie	-35.2	-31.9	20.4	8.9	2.9	0.7	0.0
Bulharsko	-20.0	-23.8	24.4	17.9	9.9	3.4	0.7
Černá Hora	-27.5	-29.1	24.2	13.1	4.9	0.9	0.1
Česká republika	-6.8	-14.2	21.7	24.8	19.7	9.6	3.2
Dánsko	-4.4	-12.5	24.4	29.0	19.8	8.3	1.7
Estonsko	-2.0	-8.6	22.0	29.4	23.4	11.0	3.6
Finsko	-3.3	-8.9	20.5	28.8	23.2	11.7	3.5
Francie	-8.7	-13.6	22.1	23.8	18.9	9.8	3.1
Hongkong (Čína)	-2.6	-5.9	12.0	19.7	26.1	21.4	12.3
Chile	-22.0	-29.5	25.3	15.4	6.2	1.5	0.1
Chorvatsko	-9.5	-20.4	26.7	22.9	13.5	5.4	1.6
Indonésie	-42.3	-33.4	16.8	5.7	1.5	0.3	0.0
Irsko	-4.8	-12.1	23.9	28.2	20.3	8.5	2.2
Island	-7.5	-14.0	23.6	25.7	18.1	8.9	2.3
Itálie	-8.5	-16.1	24.1	24.6	16.7	7.8	2.2
Izrael	-15.9	-17.6	21.6	21.0	14.6	7.2	2.2
Japonsko	-3.2	-7.9	16.9	24.7	23.7	16.0	7.6
Jordánsko	-36.5	-32.1	21.0	8.1	1.8	0.5	0.1
Kanada	-3.6	-10.2	21.0	26.4	22.4	12.1	4.3
Katar	-47.0	-22.6	15.2	8.8	4.5	1.7	0.3
Kazachstán	-14.5	-30.7	31.5	16.9	5.4	0.9	0.1
Kolumbie	-41.6	-32.2	17.8	6.4	1.6	0.3	0.0
Korejská republika	-2.7	-6.4	14.7	21.4	23.9	18.8	12.1
Kostarika	-23.6	-36.2	26.8	10.1	2.6	0.5	0.1
Kypr	-19.0	-23.0	25.5	19.2	9.6	3.1	0.6
Lichtenštejnsko	-3.5	-10.6	15.2	22.7	23.2	17.4	7.4
Litva	-8.7	-17.3	25.9	24.6	15.4	6.6	1.4
Lotyšsko	-4.8	-15.1	26.6	27.8	17.6	6.5	1.5
Lucembursko	-8.8	-15.5	22.3	23.6	18.5	8.6	2.6
Macao (Čína)	-3.2	-7.6	16.4	24.0	24.4	16.8	7.6
Maďarsko	-9.9	-18.2	25.3	23.0	14.4	7.1	2.1
Malajsie	-23.0	-28.8	26.0	14.9	6.0	1.2	0.1
Mexiko	-22.8	-31.9	27.8	13.1	3.7	0.6	0.0
Německo	-5.5	-12.2	19.4	23.7	21.7	12.8	4.7
Nizozemsko	-3.8	-11.0	17.9	24.2	23.8	14.9	4.4
Norsko	-7.2	-15.1	24.3	25.7	18.3	7.3	2.1
Nový Zéland	-7.5	-15.1	21.6	22.7	18.1	10.5	4.5
Peru	-47.0	-27.6	16.1	6.7	2.1	0.5	0.0
Polsko	-3.3	-11.1	22.1	25.5	21.3	11.7	5.0
Portugalsko	-8.9	-16.0	22.8	24.0	17.7	8.5	2.1
Rakousko	-5.7	-13.0	21.9	24.2	21.0	11.0	3.3
Rumunsko	-14.0	-26.8	28.3	19.2	8.4	2.6	0.6
Ruská federace	-7.5	-16.5	26.6	26.0	15.7	6.3	1.5
Řecko	-14.5	-21.2	27.2	22.1	11.2	3.3	0.6

Země	Úroveň způsobilosti (%)						
	Pod úrovní 1	Úroveň 1	Úroveň 2	Úroveň 3	Úroveň 4	Úroveň 5	Úroveň 6
Singapur	-2.2	-6.1	12.2	17.5	22.0	21.0	19.0
Slovensko	-11.1	-16.4	23.1	22.1	16.4	7.8	3.1
Slovinsko	-5.1	-15.0	23.6	23.9	18.7	10.3	3.4
Spojené Arabské Emiráty	-20.5	-25.8	24.9	16.9	8.5	2.9	0.5
Srbsko	-15.5	-23.4	26.5	19.5	10.5	3.5	1.1
Šanghaj (Čína)	-0.8	-2.9	7.5	13.1	20.2	24.6	30.8
Španělsko	-7.8	-15.8	24.9	26.0	17.6	6.7	1.3
Švédsko	-9.5	-17.5	24.7	23.9	16.3	6.5	1.6
Švýcarsko	-3.6	-8.9	17.8	24.5	23.9	14.6	6.8
Thajsko	-19.1	-30.6	27.3	14.5	5.8	2.0	0.5
Tchaj-wan (Čína)	-4.5	-8.3	13.1	17.1	19.7	19.2	18.0
Tunisko	-36.5	-31.3	21.1	8.0	2.3	0.7	0.1
Turecko	-15.5	-26.5	25.5	16.5	10.1	4.7	1.2
Uruguay	-29.2	-26.5	23.0	14.4	5.4	1.3	0.1
USA	-8.0	-17.9	26.3	23.3	15.8	6.6	2.2
Velká Británie	-7.8	-14.0	23.2	24.8	18.4	9.0	2.9
Vietnam	-3.6	-10.6	22.8	28.4	21.3	9.8	3.5
Průměr zemí OECD	8.0	15.0	22.5	23.7	18.2	9.3	3.3

Tabulka 2

Výsledky zemí na celkové škále a dílčích škálách v matematické gramotnosti

(PISA 2012 – Matematická gramotnost)

Země	Průměrný výsledek							
	Celkem	Formulování	Používání	Interpretování	Změna a vztahy	Prostor a tvar	Kvantita	Neurčitost a data
Albánie	394	398	397	379	388	418	386	386
Argentina	388	383	387	390	379	385	391	389
Austrálie	504	498	500	514	509	497	500	508
Belgie	515	512	516	513	513	509	519	508
Brazílie	391	376	388	401	372	381	393	402
Bulharsko	439	437	439	441	434	442	443	432
Černá Hora	410	404	409	413	399	412	409	415
Česká republika	499	495	504	494	499	499	505	488
Dánsko	500	502	495	508	494	497	502	505
Estonsko	521	517	524	513	530	513	525	510
Finsko	519	519	516	528	520	507	527	519
Francie	495	483	496	511	497	489	496	492
Hongkong (Čína)	561	568	558	551	564	567	566	553
Chile	423	420	416	433	411	419	421	430
Chorvatsko	471	453	478	477	468	460	480	468
Indonésie	375	368	369	379	364	383	362	384
Irsko	501	492	502	507	501	478	505	509
Island	493	500	490	492	487	489	496	496
Itálie	485	475	485	498	477	487	491	482
Izrael	466	465	469	462	462	449	480	465
Japonsko	536	554	530	531	542	558	518	528
Jordánsko	386	390	383	383	387	385	367	394
Kanada	518	516	517	521	525	510	515	516
Katar	376	378	373	375	363	380	371	382
Kazachstán	432	442	433	420	433	450	428	414
Kolumbie	376	375	367	387	357	369	375	388
Korejská republika	554	562	553	540	559	573	537	538
Kostarika	407	399	401	418	402	397	406	414
Kypr	440	437	443	436	440	436	439	442
Lichtenštejsko	535	535	536	540	542	539	538	526
Litva	479	477	482	471	479	472	483	474
Lotyšsko	491	488	495	486	496	497	487	478
Lucembursko	490	482	493	495	488	486	495	483
Macao (Čína)	538	545	536	530	542	558	531	525
Maďarsko	477	469	481	477	481	474	476	476
Malajsie	421	406	423	418	401	434	409	422
Mexiko	413	409	413	413	405	413	414	413
Německo	514	511	516	517	516	507	517	509
Nizozemsko	523	527	518	526	518	507	532	532
Norsko	489	489	486	499	478	480	492	497
Nový Zéland	500	496	495	511	501	491	499	506
Peru	368	370	368	368	349	370	365	373
Polsko	518	516	519	515	509	524	519	517
Portugalsko	487	479	489	490	486	491	481	486
Rakousko	506	499	510	509	506	501	510	499
Rumunsko	445	445	446	438	446	447	443	437
Ruská federace	482	481	487	471	491	496	478	463

Země	Průměrný výsledek							
	Celkem	Formulování	Používání	Interpretování	Změna a vztahy	Prostor a tvar	Kvantita	Neurčitost a data
Řecko	453	448	449	467	446	436	455	460
Singapur	573	582	574	555	580	580	569	559
Slovensko	482	480	485	473	474	490	486	472
Slovinsko	501	492	505	498	499	503	504	496
Spoj. Arab. Emiráty	434	426	440	428	442	425	431	432
Srbsko	449	447	451	445	442	446	456	448
Šanghaj (Čína)	613	624	613	579	624	649	591	592
Španělsko	484	477	481	495	482	477	491	487
Švédsko	478	479	474	485	469	469	482	483
Švýcarsko	531	538	529	529	530	544	531	522
Thajsko	427	416	426	432	414	432	419	433
Tchaj-wan (Čína)	560	578	549	549	561	592	543	549
Tunisko	388	373	390	385	379	382	378	399
Turecko	448	449	448	446	448	443	442	447
Uruguay	409	406	408	409	401	413	411	407
USA	481	475	480	489	488	463	478	488
Velká Británie	494	489	492	501	496	475	494	502
Vietnam	511	497	523	497	509	507	509	519
Průměr zemí OECD	494	492	493	497	493	490	495	493

HLAVNÍ ZJIŠTĚNÍ PISA 2012

MATEMATICKÁ GRAMOTNOST PATNÁCTILETÝCH ŽÁKŮ

Zpracovali:

RNDr. Jana Palečková, Vladislav Tomášek, PhDr. Josef Basl, Ph.D., Mgr. Radek Blažek, Mgr. Simona Boudová

První vydání.

Vydala: Česká školní inspekce, Fráni Šrámka 37, Praha 5 v roce 2013 v nákladu 1000 výtisků.

Jazyková redakce: PaedDr. Marie Javorková

Grafická úprava: Mgr. Viktor Puci

Tisk: Comunica, a.s., Pod Kotlářkou 3, Praha 5

www.csicr.cz

ISBN 978-80-905632-0-9

HLAVNÍ ZJIŠTĚNÍ PISA 2012
MATEMATICKÁ GRAMOTNOST PATNÁCTILETÝCH ŽÁKŮ



INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ