

Výsledky českých žáků v šetření TIMSS 2015

DANA MANDÍKOVÁ – VLADISLAV TOMÁŠEK

MFF UK, Praha – Česká školní inspekce, Praha

TIMSS (zkratka pro *Trends in International Mathematics and Science Study*) je mezinárodní projekt, který zjišťuje vědomosti a dovednosti žáků v matematice a přírodních vědách. Organizuje ho Mezinárodní asociace pro hodnocení výsledků vzdělávání (IEA). TIMSS se zaměřuje na devítileté a třináctileté žáky (obvykle jde o žáky 4. ročníků základních škol a 8. ročníků základních škol a odpovídajících ročníků víceletých gymnázií) a probíhá ve čtyřletých cyklech. Česká republika se zapojila již do prvního šetření, které proběhlo v roce 1995, a účastnila se všech cyklů kromě roku 2003. V letech 2011 a 2015 byli u nás testováni jen žáci 4. ročníku základní školy.

Vědomosti a dovednosti žáků se zjišťují pomocí písemných testů, které obsahují úlohy z matematiky a přírodních věd. Součástí výzkumu je vždy i rozsáhlé dotazníkové šetření mezi řediteli, učiteli a žáky, které zjišťuje informace o podmínkách vzdělávání, průběhu výuky, rodinném zázemí žáků. Ty se pak využívají při vysvětlování rozdílů ve výsledcích žáků. V České republice se do šetření TIMSS v roce 2015 zapojilo 159 základních škol, přes 5000 žáků a jejich rodičů, téměř 350 učitelů a 159 ředitelů škol.

Článek podává základní informaci o celkových výsledcích českých žáků v šetření TIMSS 2015 a o jejich časovém vývoji v uplynulých dvaceti letech.

Koncepce šetření TIMSS 2015

Vědomosti a dovednosti žáků jsou v matematice i v přírodních vědách hodnoceny ze dvou pohledů označovaných jako obsah a operace. Obsah je vymezen učivem, jehož zvládnutí je testováno. Operace jsou vymezeny dovednostmi, které mají žáci při práci s učivem prokázat.

V tabulce 1 jsou uvedeny sledované oblasti učiva a dovednosti s podílem jejich zastoupení.

Tab. 1 Oblasti učiva a dovednosti

Oblasti učiva				Dovednosti	
Matematika		Přírodověda			
Čísla	50 %	Živá příroda	45 %	Prokazování znalostí	40 %
Geometrické tvary a měření	35 %	Neživá příroda	35 %	Používání znalostí	40 %
Znázornění dat	15 %	Nauka o Zemi	20 %	Uvažování	20 %

Prezentace výsledků

Výsledky zemí jsou ve výzkumu TIMSS prezentovány dvěma způsoby. Prvním je prezentace pomocí skóre (počtu bodů), které vyjadřují úspěšnost žáků na škálách výsledků. Pro matematiku i přírodovědu byly konstruovány jednak škály celkové, jednak škály dílčí odpovídající jednotlivým obsahovým a operačním kategoriím. Škály byly vytvořeny tak, aby umožňovaly srovnávat výsledky žáků v průběhu času.

Základem druhého způsobu prezentace výsledků žáků jsou čtyři vědomostní úrovně (jejich vymezení lze nalézt v [3, s. 54–57]; ukázky několika úloh pro různé úrovně jsou na konci tohoto článku). Každá tato úroveň je určena minimálním počtem bodů, kterého musí žák dosáhnout. Výsledky zemí jsou pak vyjádřeny procentuálním zastoupením jejich žáků na jednotlivých vědomostních úrovních.

Celkové výsledky a jejich vývoj

Šetření TIMSS 2015 se ve čtvrtých ročnících v matematice zúčastnilo 49 zemí (z toho dva samosprávné celky, Tchaj-wan a Hongkong), v přírodovědě to bylo o dvě země méně. Jejich přehled s průměrnými výsledky žáků lze nalézt např. v [3, s. 58–59].

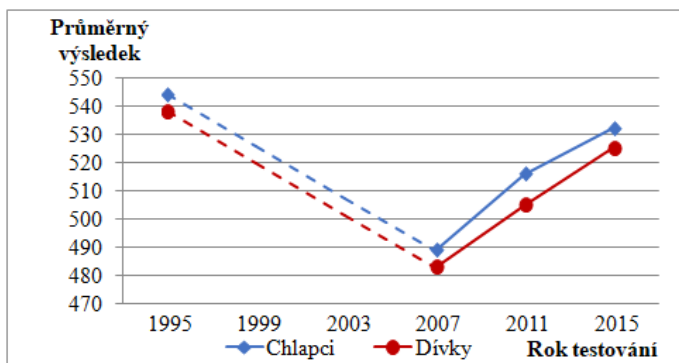
Matematika

Průměrný výsledek českých žáků 4. ročníku v matematice (528 bodů) byl nad průměrem škály TIMSS (500 bodů). Významně lepšího výsledku

než čeští žáci dosáhli žáci 18 zemí ze 49 zúčastněných. Nejlepší výsledky měli již tradičně žáci asijských zemí (Singapur, Hongkong, Korea, Tchajwan a Japonsko) následovaní žáky Severního Irska a Ruska. Výsledky žáků Nizozemska, Maďarska, Bulharska a Kypru byly srovnatelné s českými žáky.

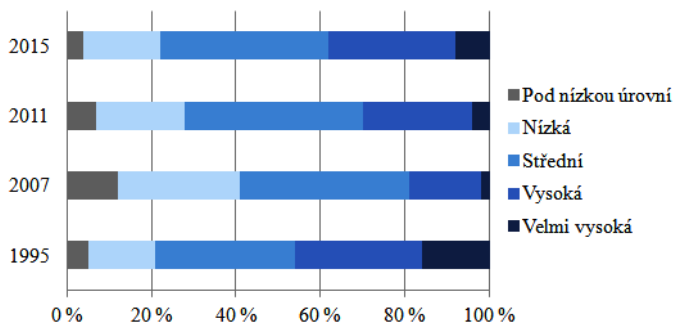
Z 15 zemí, které se zúčastnily šetření v roce 1995 i 2015, jen Česká republika a Nizozemsko dosáhly po dvaceti letech významně horšího průměrného výsledku, Maďarsko mělo výsledek srovnatelný a ostatní země se významně zlepšily (nejvíce Portugalsko). Čeští žáci se od roku 1995 do roku 2007 v matematice zhoršili nejvíce ze všech zemí, které se zapojily do obou šetření ([1, 5]). Od roku 2007 se výsledek českých žáků významně zlepšil jak v šetření 2011 ([4]), tak 2015, přesto je tento poslední výsledek stále o 13 bodů pod výsledkem v roce 1995.

Vývoj průměrných výsledků českých děvčat a chlapců ukazuje graf na obr. 1. Chlapci byli ve všech šetřeních významně lepší než děvčata.



Obr. 1 Vývoj výsledků českých chlapců a děvčat – matematika

Vývoj zastoupení českých žáků na jednotlivých vědomostních úrovních zachycuje graf na obr. 2. Podíl žáků na nízké vědomostní úrovni a pod ní se od roku 2007 do roku 2015 snižoval a je srovnatelný s rokem 1995. Zvyšoval se podíl žáků na dvou nejvyšších úrovních, ale přesto je jeho hodnota pro nejvyšší úroveň poloviční oproti roku 1995. Podíly českých dívek a chlapců ve vědomostních úrovních se liší málo. Alespoň druhá nejvyšší úroveň dosáhlo ale o 5 % chlapců více než dívek, což je statisticky významný rozdíl.

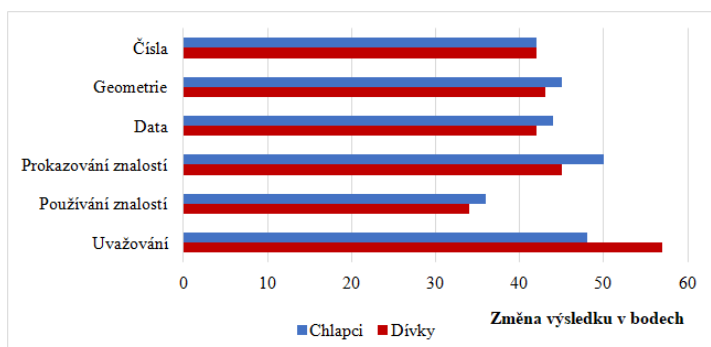


Obr. 2 Vývoj zastoupení českých žáků na vědomostních úrovních – matematika

Výsledky na dílčích škálách

Čeští žáci měli s celkovým výsledkem v matematice srovnatelné výsledky v tematickém okruhu čísla a v práci s daty, v geometrii dosáhli lepšího výsledku. Čeští chlapci byli lepší než dívky v okruhu čísla, ve zbylých dvou okruzích se jejich výsledky významně nelišily. Nejhorší výsledek měli chlapci i dívky v práci s daty.

Změny ve výsledcích na dílčích škálách se dají sledovat od roku 2007, kdy došlo ke snížení počtu tematických okruhů. Česká republika se za těchto osm let zlepšila ve všech třech okruzích učiva nejvíce z 18 zemí, které se do těchto šetření zapojily. Změnu ve výsledcích českých chlapců a dívek ve sledovaných okruzích učiva a dovednostech mezi lety 2007 a 2015 ukazuje graf na obr. 3.



Obr. 3 Změny ve výsledcích českých chlapců a dívek na dílčích škálách mezi roky 2007 a 2015 – matematika

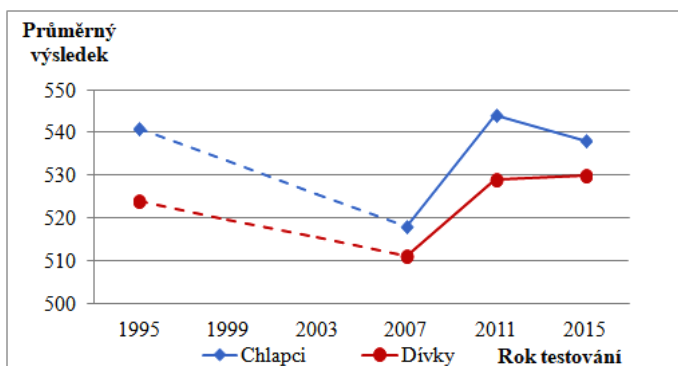
Co se sledovaných dovedností týče, vedli si čeští žáci ve srovnání s celkovým výsledkem v matematice hůře v prokazování znalostí a naopak lépe v uvažování. Čeští chlapci měli lepší výsledek než dívky v prokazování a v používání znalostí, v uvažování byly jejich výsledky srovnatelné.

Podobně jako u okruhů učiva se čeští žáci zlepšili za posledních osm let i ve sledovaných dovednostech nejvíce z 18 zúčastněných zemí. Největší bodový nárůst byl na škále uvažování (53 bodů).

Přírodověda

Výsledek českých žáků v přírodovědě byl nadprůměrný (534 bodů). Významně lepšího výsledku dosáhlo jedenáct zemí ze 47 zúčastněných. Nejlepší výsledky měli opět žáci ze Singapuru, Koreje a Japonska, následovaní žáky Ruska, Hongkongu, Tchaj-wanu, Finska a Polska. Srovnatelného výsledku s českými žáky dosáhli např. žáci v Maďarsku, Švédsku, Norsku, Anglii a Německu.

Výsledek českých žáků v přírodovědě v roce 2015 je srovnatelný s výsledkem z roku 1995. Zhoršení, ke kterému došlo v roce 2007 (bylo výrazně menší než v matematice), čeští žáci dohnali do roku 2011. Z 15 zemí, které se zúčastnily šetření v roce 1995 i 2015, se dvě zhoršily (Nizozemsko a Norsko), čtyři měly výsledek srovnatelný (ČR, USA, Austrálie a Nový Zéland), ostatních devět zemí se významně zlepšilo (nejvíce Slovinsko).

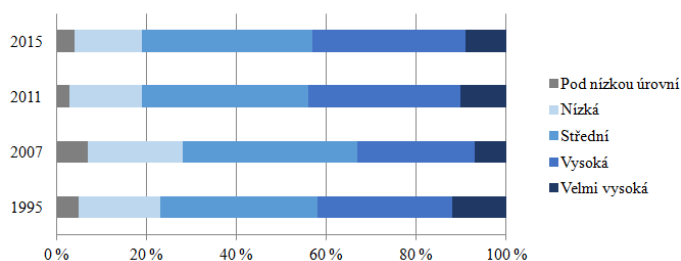


Obr. 4 Vývoj výsledků českých chlapců a děvčat – přírodověda

Vývoj průměrných výsledků českých děvčat a chlapců ukazuje graf na obr. 4. Chlapci byli ve všech šetřeních významně lepší než děvčata. Ve výsledcích chlapců jsou vidět větší změny než u dívek. Chlapci se od

posledního šetření mírně zhoršili a jejich výsledek je nepatrně horší než před dvaceti lety, zatímco výsledek dívek se téměř nezměnil a je naopak o něco lepší než před dvaceti lety.

Vývoj zastoupení českých žáků na jednotlivých vědomostních úrovních zachycuje graf na obr. 5. Podíl žáků na nízké vědomostní úrovni a podíl po zvýšení v roce 2007 poklesl. Zastoupení žáků na dvou nejvyšších úrovních je srovnatelné s rokem 1995, podíl žáků na velmi vysoké úrovni ale poklesl. Na velmi vysoké úrovni je významně vyšší podíl českých chlapců než dívek, stejně tak je významně vyšší zastoupení chlapců dosahujících alespoň vysoké úrovně. V ostatních úrovních jsou rozdíly minimální.



Obr. 5 Vývoj zastoupení českých žáků na vědomostních úrovních – přírodověda

Výsledky na dílčích škálách

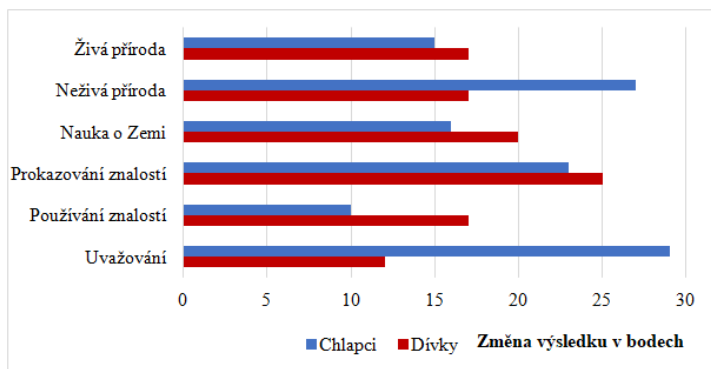
Čeští žáci si relativně lépe vedli v úlohách z okruhu živé přírody, méně úspěšní byli v úlohách z neživé přírody a nauky o Zemi, rozdíly ale nejsou příliš velké. Čeští chlapci byli lepší než dívky v okruhu neživá příroda a nauka o Zemi, v okruhu živá příroda se jejich výsledky významně nelišily.

Změny ve výsledcích na dílčích škálách se dají sledovat od roku 2007, kdy došlo ke snížení počtu okruhů. Výsledek českých žáků v roce 2015 byl oproti roku 2007 významně lepší ve všech třech okruzích učiva. Ke zlepšení ve všech třech okruzích došlo již od roku 2007 do roku 2011. Od roku 2011 do roku 2015 se pak výsledek významně zlepšil jen v okruhu neživá příroda. V okruhu nauka o Zemi zůstal výsledek srovnatelný a v okruhu živá příroda se významně zhoršil, což je zapříčiněno hlavně zhoršením chlapců.

Co se sledovaných dovedností týče, vedli si čeští žáci ve srovnání s celkovým výsledkem v přírodovědě výrazně lépe v prokazování znalostí a naopak hůře v jejich používání a v uvažování. Čeští chlapci měli významně lepší výsledek než dívky v prokazování znalostí, v používání znalostí a v uvažování byly jejich výsledky srovnatelné.

Čeští žáci se v období od roku 2007 do roku 2011 významně zlepšili v prokazování a používání znalostí, do roku 2015 se pak v těchto dovednostech nevýznamně zhoršili. V uvažování se v prvním období zlepšili jen nepatrně, do roku 2015 pak bylo zlepšení statisticky významné.

Změnu ve výsledcích českých chlapců a dívek ve sledovaných okruzích učiva a dovednostech mezi lety 2007 a 2015 ukazuje graf na obr. 6.



Obr. 6 Změny ve výsledcích českých chlapců a dívek na dílčích škálách mezi roky 2007 a 2015 – přírodověda

Postřehy z dotazníkových šetření

Součástí šetření TIMSS 2015 bylo dotazníkové šetření mezi řediteli škol, učiteli testovaných žáků, samotnými žáky a jejich rodiči. Dotazníky poskytují cenné doplňující informace a pomáhají při interpretacích výsledků. V dotaznících se obvykle vztahuje více položek k danému tématu a z odpovědí na ně se pak vytváří obecnější ukazatele (indexy). Dále uvádíme některá vybraná zjištění z dotazníkových šetření.

Čeští učitelé hodnotili podmínky pro výuku matematiky a přírodovědy na školách nejlépe ze všech zemí. Také podle ředitelů je výuka málo ovlivněna nedostatkem zdrojů. Česká republika tak patří mezi třetinu vyspělých zemí s nejlepšími podmínkami.

Klima na českých školách vyšlo v hodnocení jako průměrné. Rovněž závažnost kázeňských problémů žáků hodnotili čeští ředitelé na úrovni mezinárodního průměru a také bezpečnost prostředí na školách byla učiteli hodnocena jako průměrná v porovnání s ostatními zeměmi.

Se šikanou se čeští žáci podle jejich vyjádření setkávají méně často, než je průměr zúčastněných zemí. Přesto 12 % žáků uvedlo, že se s ní setkala

asi jednou týdně. Tato skupina žáků měla výrazně horší průměrný výsledek v testech než skupiny s méně častou šikanou.

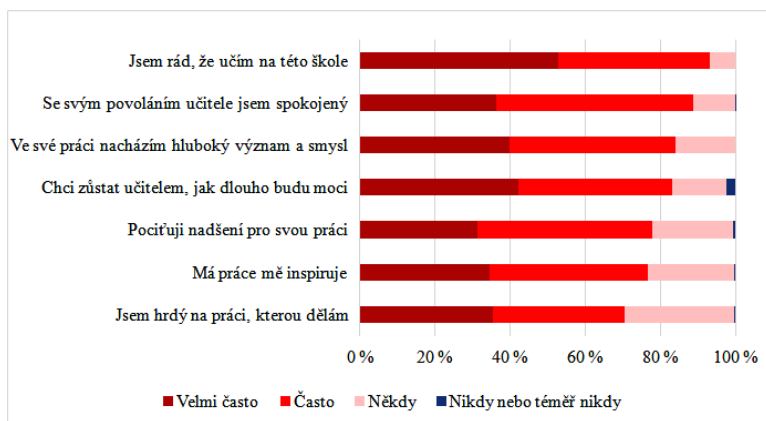
Sledoval se také důraz škol na studijní úspěch. Podle ředitelů patříme k zemím s menším důrazem na studijní úspěch. Z pohledu učitelů bylo hodnocení pozitivnější a řadíme se k průměrným zemím v Evropě.

Počet hodin matematiky je v České republice podprůměrný, a co se přírodovědy týče, patříme k zemím s nejnižším počtem hodin.

Čeští učitelé se cítí být po Japonsku při výuce nejméně omezováni nedostatečnými předchozími znalostmi žáků, vyrušováním, nezájmem o výuku, speciálními vzdělávacími potřebami žáků.

Do dalšího vzdělávání se zapojují čeští učitelé více v matematice než v přírodovědě. Oproti jiným evropským zemím se čeští učitelé mnohem méně vzdělávají v oblasti kurikula, obsahu předmětu a hodnocení žáků, naopak více ve využívání informačních technologií.

Čeští učitelé vyjádřili malou spokojenost se svým povoláním. Velmi spokojení učitelé vyučují jen třetinu žáků 4. ročníků – obr. 7 ukazuje, jak čeští učitelé hodnotili dílčí položky tvořící index spokojenosti s povoláním.

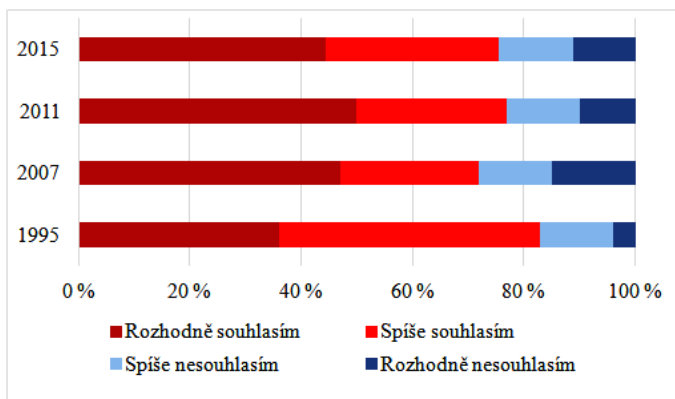


Obr. 7 Hodnocení dílčích položek indexu spokojenosti s povoláním českými učiteli

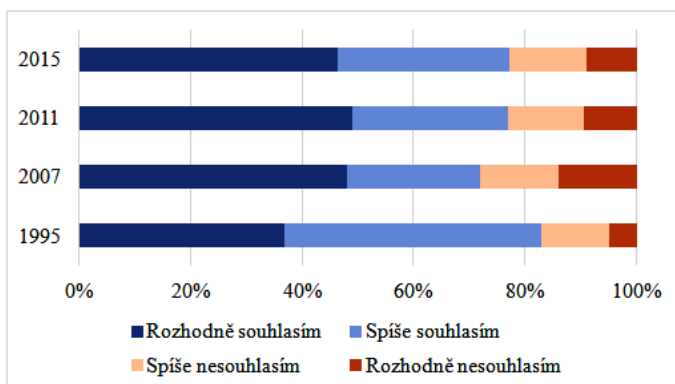
Žáci, kteří mají menší počáteční přípravu na školu, dosahují v testech TIMSS horších výsledků. V České republice je jedna z nejrozsáhlejších předškolních příprav, přesto podle hodnocení ředitelů patříme mezi země s nejnižší mírou počátečních dovedností při nástupu do školy. Také rodiče hodnotili schopnosti žáků jako velmi malé.

Čeští žáci chodí ze všech zúčastněných zemí do školy nejméně rádi, vyjádřili jednu z nejnižších sounáležitostí se školou a nemají k ní dobrý vztah.

Čeští žáci vyjádřili jen podprůměrnou chuť učit se matematiku a přírodovědu, v matematice poklesl zájem žáků o její studium a v obou předmětech si žáci málo věří. V grafech na obr. 8 a 9 je zachycen vývoj míry obliby matematiky a přírodovědy u českých žáků.



Obr. 8 Míra souhlasu českých žáků s tvrzením „Matematiku mám rád/a“.



Obr. 9 Míra souhlasu českých žáků s tvrzením „Přírodovědu mám rád/a“.

V České republice byla zjištěna velká souvislost mezi výsledky žáků a jejich rodinným zázemím.

Zajímavé je, že žáci s vlastním počítačem či tabletem dosáhli v průměru horšího výsledku než žáci, kteří ho nemají.

Závěr

V roce 1995, kdy se Česká republika poprvé zúčastnila šetření TIMSS, byli testováni žáci 4. i 8. ročníku a dosáhli velmi dobrých výsledků. V přírodních vědách i v matematice patřili mezi nejúspěšnější. V roce 1999 pak bylo šetření TIMSS zaměřeno pouze na 8. ročníky a výsledky českých žáků se zhoršily, což bylo připisováno změnám souvisejícím s prodloužením základní školy z osmi na devět let a přesunem některých tematických celků do vyšších ročníků. V roce 2003 se Česká republika šetření neúčastnila. V roce 2007 pak došlo u obou testovaných ročníků ke zhoršení. V matematice bylo zhoršení oproti roku 1995 významné u obou ročníků. V přírodovědě se žáci 4. ročníku též významně zhoršili. Výsledek žáků 8. ročníku byl na úrovni roku 1999.

V šetřeních v letech 2011 a 2015 se testovali bohužel pouze žáci 4. ročníku a dále lze sledovat změny jen v jejich výsledcích. Obě šetření přinesla zlepšení výsledků českých žáků. V matematice bylo zlepšení významné jak v období do roku 2011, tak do roku 2015. Přesto je výsledek stále horší než v roce 1995. Úrovně z roku 1995 nedosahuje ani podíl českých žáků s výbornými výsledky v matematice. V přírodovědě je výsledek českých žáků na úrovni roku 1995. Propad z roku 2007 dohnali žáci již za období do roku 2011 a do roku 2015 se pak výsledek nezměnil. O něco nižší než v roce 1995 zůstává podíl žáků s vynikajícími výsledky v přírodovědě.

Je zajímavé, že čeští ředitelé i učitelé hodnotili materiální podmínky pro výuku velmi dobře a uváděli, že při ní nejsou ani příliš omezování potřebami žáků. Dosažené výsledky žáků tomu ale úplně neodpovídají. Svou roli může hrát nízká spokojenost českých učitelů se svým povoláním, velmi malá sounáležitost žáků se školou a malý zájem učit se matematiku a přírodovědu. Jako průměrné je hodnoceno školní klima, malý důraz je v českých školách ve srovnání se zahraničím kladen na studijní úspěch. Důležité je proto hledat cesty, jak získávat zájem žáků o matematiku a přírodní vědy a motivovat je k učení. Je také potřeba vytvářet ve škole přátelskou atmosféru a bezpečné prostředí, ve kterém se žáci budou cítit dobře, pomáhat jim zvyšovat vlastní sebedůvěru a dávat prostor k aktivnímu zapojení do výuky. Vhodně motivovat je ale třeba i samotné učitele.

Literatura

- [1] Mandíková, D., Tomášek, V.: Výsledky českých žáků ve výzkumu TIMSS 2007. MFI, roč. 19 (2010), č. 5, s. 369–383.
- [2] Mullis, I. V. S., Martin, M. O., Foy, P., Hooper, M.: TIMSS 2015 International Results in Mathematics and Science. November 2016. Dostupné na [cit.17-02-23]: <http://timssandpirls.bc.edu/isc/publications.html>
- [3] Tomášek, V., Basl, J., Janoušková, S.: Mezinárodní šetření TIMSS 2015. Národní zpráva. ČŠI, Praha, 2016.
- [4] Tomášek, V. a kol.: Národní zpráva TIMSS 2011. ČŠI, Praha, 2012.
- [5] Tomášek, V. a kol.: Výzkum TIMSS 2007. Obstojí čeští žáci v mezinárodní konkurenci? ÚIV, Praha, 2008.

Další informace a materiály k projektu TIMSS lze nalézt na adresách:

Mezinárodní stránky: <http://timssandpirls.bc.edu/>





Národní stránky: <http://www.csicr.cz/Prave-menu/Mezinarodni-setreni/TIMSS>

Příklady úloh pro různé vědomostní úrovně

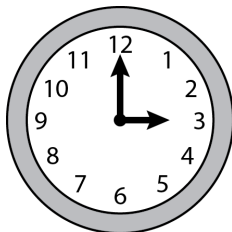
Matematika

Nízká úroveň

Který obdélník má $\frac{1}{3}$ vybarvenou?

- A)  B)  C)  D) 

Střední úroveň



Ve 3:00 svírají hodinové ručičky pravý úhel. Ve který jiný čas ručičky svírají pravý úhel?

- A) 3:15 B) 3:45 C) 9:00 D) 9:45

Vysoká úroveň

Bára vymyslela tuto hádanku o čtyřciferném čísle: Číslice na místě stovek je 7. Číslice na místě tisíců je větší než číslice na místě stovek. Číslice na místě jednotek je menší než číslice na místě stovek. Které je Bářino číslo?

- A) 2 708 B) 4 733 C) 8 726 D) 9 718

Velmi vysoká úroveň

Sylva má 12 kousků drátu, 40 kulatých korálků a 48 plochých korálků. Na výrobu jednoho náhrdelníku potřebuje 1 kousek drátu, 10 kulatých korálků a 8 plochých korálků. Jestliže Sylva udělá všechny náhrdelníky stejné, nejvýše kolik náhrdelníků může vyrobit?

- A) 40 B) 12 C) 5 D) 4

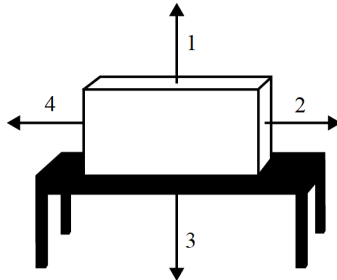
Přírodověda

Nízká úroveň

Voda se vyskytuje jako pevná látka, kapalina nebo plyn. Co z následujícího je pevná látka?

- A) pára B) kostka ledu C) mrak D) dešťová kapka

Střední úroveň



Prohlédni si kvádr, který leží na stole. Která šipka ukazuje směr působení gravitační síly?

- A) 1 B) 2 C) 3 D) 4

Vysoká úroveň

V následující tabulce jsou informace o počasí ze čtyř různých míst

Místo	Teplota	Oblačnost
<i>A</i>	5 °C	oblačno
<i>B</i>	−5 °C	jasno
<i>C</i>	−5 °C	oblačno
<i>D</i>	5 °C	jasno

Ve kterém místě bude s největší pravděpodobností sněžit?

A) místo *A* B) místo *B* C) místo *C* D) místo *D*

Velmi vysoká úroveň

Dravec je v potravním řetězci takový živočich, který se živí jinými živočichy. **Kořist** je živočich, který je potravou dravce.

Které tvrzení o dravcích a kořisti je pravdivé a které je nepravdivé?

Vybarvi jeden kroužek u každého tvrzení.

	Pravdivé	Nepravdivé
Živočich s ostrými zuby bude asi dravec. -----	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Dravci jsou vždy větší než jejich kořist. -----	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Velký živočich nemůže být kořistí. -----	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Některá živočišná mohou být zároveň dravcem i kořistí. -	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Měříme teplotu vody. Jednoduché. Nebo ne?

PETR KÁCOVSKÝ

MFF UK, Praha

Teplota je fyzikální veličinou, která se v termodynamice zavádí jako charakteristika rovnovážného stavu termodynamického systému (tzv. empirická teplota, [1]). Podobně jako například s energií, také s teplotou se