

**ZÁPADOČESKÁ UNIVERZITA V PLZNI**  
**FAKULTA PEDAGOGICKÁ**  
**KATEDRA MATEMATIKY, FYZIKY A TECHNICKÉ VÝCHOVY**

**Zařazování úloh vyskytujících se ve výzkumu PISA do matematického  
vzdělávání**

**DIPLOMOVÁ PRÁCE**

***Iveta Rozhoňová***

Učitelství pro 1. stupeň základních škol

*Vedoucí práce: PhDr. Šárka Pěchoučková, Ph.D.*

Plzeň 2013

## **PROHLÁŠENÍ**

Prohlašuji, že jsem svou diplomovou práci vypracovala samostatně. Všechny zdroje, z nichž bylo při jejím zpracování čerpáno, jsou citovány a uvedeny v seznamu použité literatury.

V Plzni dne .....

.....

podpis

## **PODĚKOVÁNÍ**

Děkuji vedoucí diplomové práce PhDr. Šárce Pěchoučkové, Ph.D. za cenné rady a vstřícný přístup, který mi poskytla při vypracování diplomové práce.

Dále děkuji paní RNDr. Janě Palečkové za odbornou konzultaci a za její čas a ochotu.

## Obsah

1	ÚVOD .....	7
2	ZÁKLADNÍ INFORMACE O VÝZKUMU PISA .....	9
2.1	Cíle a pojetí výzkumu .....	9
2.2	Metody a nástroje výzkumu .....	10
2.2.1	Testy .....	10
2.2.2	Dotazníky .....	13
2.3	Testování žáci (v roce 2003) .....	13
3	MATEMATICKÁ GRAMOTNOST VE VÝZKUMU PISA .....	15
3.1	Kontext a situace .....	16
3.2	Matematický obsah .....	16
3.2.1	Kvantita .....	17
3.2.2	Prostor a tvar .....	17
3.2.3	Změna a vztahy .....	18
3.2.4	Neurčitost .....	19
3.3	Matematické postupy .....	20
4	VÝSLEDKY VÝZKUMU PISA .....	25
4.1	Prezentace výsledků .....	25
4.2	Výsledky výzkumu PISA z roku 2009 .....	27
4.3	Informace o výzkumu PISA z roku 2012 .....	31
5	AKTIVITY SE ŽÁKY .....	32
5.1	Vlastní tvorba úloh .....	33
5.2	Analýza činností .....	48
5.2.1	Charakteristika a analýza práce prvního testovaného vzorku .....	48
5.2.2	Charakteristika a analýza práce druhého testovaného vzorku .....	58
6	ZÁVĚR .....	73
7	RESUMÉ .....	75

8	SEZNAM ZKRATEK .....	76
9	POUŽITÁ LITERATURA .....	77
10	SEZNAM OBRÁZKŮ, TABULEK A GRAFŮ.....	81
11	SEZNAM PŘÍLOH.....	83

# 1 Úvod

Kdybychom se zeptali žáků, co si vybaví, když se řekne matematika, předpokládám, že většina odpoví: „Počítání – sčítání, odčítání, násobení a dělení.“ A v hlavě se jim promítají myšlenky typu: „Jaký to má smysl? Proč se to vůbec musím učit?“ Domnívám se, že by měli učitelé uvážit, zda chtějí žáky učit věcem, o kterých si oni myslí, že je ve svém budoucím životě nevyužijí, anebo chtějí dát matematice a jejímu učivu význam. Matematika nás provází na každém kroku a v reálném životě se více a více setkáváme s informacemi ve formě tabulek, grafů či obrázků a je pouze na nás, abychom z nich vyvodili závěry.

Já osobně věci, ve kterých nevidím smysl, provádím velmi nerada. Takovéto činnosti mě nemotivují, nepřinášejí užitek a výrazně se v nich odráží kvalita mého výkonu. Jako budoucí učitelka bych byla ráda, aby děti v tom, co je budu učit, význam spatřily. Možná i toto byl jeden z důvodů, proč jsem si vybrala jako téma mé diplomové práce Zařazování úloh vyskytujících se ve výzkumu PISA do matematického vzdělávání.

Tento výzkum se zaměřuje na aplikaci získaných znalostí a dovedností do reálného života. Žáci zde řeší úlohy, se kterými se mohou setkat v reálném životě, což je pro ně velkou motivací pro úspěšné vyřešení úlohy. Výzkum PISA zkoumá úroveň kompetencí patnáctiletých žáků. Já si jako svou budoucí profesi vybrala učitelství pro 1. stupeň základní školy, tudíž jsem i tímto směrem zaměřila svou diplomovou práci.

V teoretické části budu charakterizovat výzkum PISA. Zaměřím se především na základní informace, jakými jsou např. cíle a pojetí výzkumu, metody a nástroje. Pro představu o struktuře testů uvedu principy vytváření úloh sloužící k testování matematické gramotnosti žáků ve výzkumu PISA. V posledním bodě mé teoretické části se zaměřím na výsledky výzkumu. Nejdříve uvedu jejich prezentaci a poté výsledky českých žáků v roce 2009.

Ve školních učebnicích se úlohy tohoto typu příliš nevyskytují. Proto bych ráda, s využitím různých metod a forem práce, žáky pátého ročníku základní školy s těmito úlohami seznámila. Nejdříve se zaměřím na tvorbu úloh a v závěrečné části provedu analýzu činnosti s žáky.

Z výše uvedených faktorů plynou cíle mé diplomové práce:

- charakterizovat výzkum PISA z hlediska matematické gramotnosti;
- uvést principy vytváření úloh;
- vytvořit vlastní úlohy;
- za použití různých metod a forem práce řešit tyto vlastní úlohy s žáky;
- analyzovat žákovské činnosti.

## **2 Základní informace o výzkumu Pisa**

### **2.1 Cíle a pojetí výzkumu**

PISA je mezinárodní výzkum. Jeho hlavním cílem je poskytnout tvůrcům školské politiky v jednotlivých zemích podstatné informace o úspěšnosti a efektivitě jejich vzdělávacích systémů. Tyto data lze též využít pro národní analýzy zaměřené na potřeby jednotlivých zemí.

Výzkum PISA zjišťuje, jaká je úroveň kompetencí patnáctiletých žáků ve čtení, v matematice a v přírodních vědách. V oblasti výzkumu jsou také pozorovány mezipředmětové kompetence (např. studijní strategie žáků, schopnost řešit problémové úlohy, obeznámenost žáků s informačními technologiemi), které jsou potřebné pro uplatnění žáků v dalším životě, ale nesouvisí s probíraným učivem v jednotlivých předmětech (Palečková, Tomášek, 2005).

Výzkum podporuje Organizace pro hospodářskou spolupráci a rozvoj (OECD). Do projektu se zapojuje kromě členských zemí OECD také mnoho dalších zemí z celého světa.

Výzkum vychází z předpokladu, že by škola měla v první řadě připravit žáky pro život – život pracovní, osobní a občanský. Žáci budou potřebovat určité množství základních vědomostí, zvláště však budou využívat dovednosti, které jim umožní tyto vědomosti uplatnit v řadě různých životních situací. Kompetence matematické, čtenářské a přírodovědné gramotnosti výzkumu PISA má proto za svůj cíl určit základní kompetence v uvedených třech oblastech vzdělávání. Teoretickým východiskem výzkumu jsou dokumenty, které obsahují podrobnou koncepci zkoumaných oblastí a byly využity jako základ pro vývoj testových úloh, konstrukci testu a tvorbu škál pro prezentaci výsledků žáků (Palečková, Tomášek, 2005).

Výzkum probíhá ve tříletých cyklech, přičemž v každém cyklu je zvýšená pozornost věnována jedné ze tří zkoumaných oblastí a zbývající oblasti jsou zkoumány v menším rozsahu. První testování proběhlo v roce 2000 a bylo zaměřeno na úroveň čtenářské gramotnosti. V roce 2003 byla zjišťována matematická gramotnost, v roce 2006 přírodovědná gramotnost a v roce 2009 byla stejně jako v roce 2000 zkoumaná gramotnost čtenářská (Palečková, Tomášek, Bals, 2010). V roce 2012 se uskutečnil další výzkum, který testoval opět matematickou gramotnost žáků. Ten navázal na výzkum z roku 2003



a sledoval i její změny v průběhu uvedeného období, které by mohly být způsobeny zavedením kurikulární reformy. Výzkum neproběhl obvyklým způsobem, ale elektronicky (PISA 2012).

V roce 2015 se uskuteční další cyklus projektu, ve kterém proběhne mnoho významných změn. Nejdůležitější z nich je přechod od papírového testování k počítačovému interaktivnímu testu. Výzkum bude zaměřen na přírodovědnou gramotnost, jak tomu bylo v roce 2006 (Palečková, 2012).

## 2.2 Metody a nástroje výzkumu

Do roku 2009 se výzkum PISA uskutečňoval formou písemného testování a dotazování. V roce 2012 měly úlohy z oblasti řešení problémů interaktivní počítačovou podobu. Takovou to podobu by měly od roku 2015 získat všechny zkoumané oblasti. Žáci, kteří se výzkumu účastní, jsou testováni ve svých školách. Vyplnění testu trvá 120 minut, dotazník je vyplněn zhruba za 45 minut. Přibližně 30 minutový dotazník vyplňují ředitelé škol zařazených do výzkumu PISA, ve kterém podávají informace o své škole.

### 2.2.1 Testy

Ve výzkumu PISA nemají úlohy podobu izolovaných otázek či příkladů. Každá úloha zahrnuje úvodní text, graf, obrázek či jiný materiál, za kterým následují otázky vztahující se k němu. Jako úvodní materiály pro úlohy výzkumu jsou vybrány ty, se kterými se setkáváme v běžném životě (např. autentické články z novin a časopisů, informační letáky, fotografie, mapy, internetové texty atd.). Takovéto seskupení více otázek má za výhodu to, že žáci pracují delší dobu s jedním tématem, sblíží se s ním a mohou se na něj plně soustředit.

#### Otázky můžeme rozdělit do tří skupin:

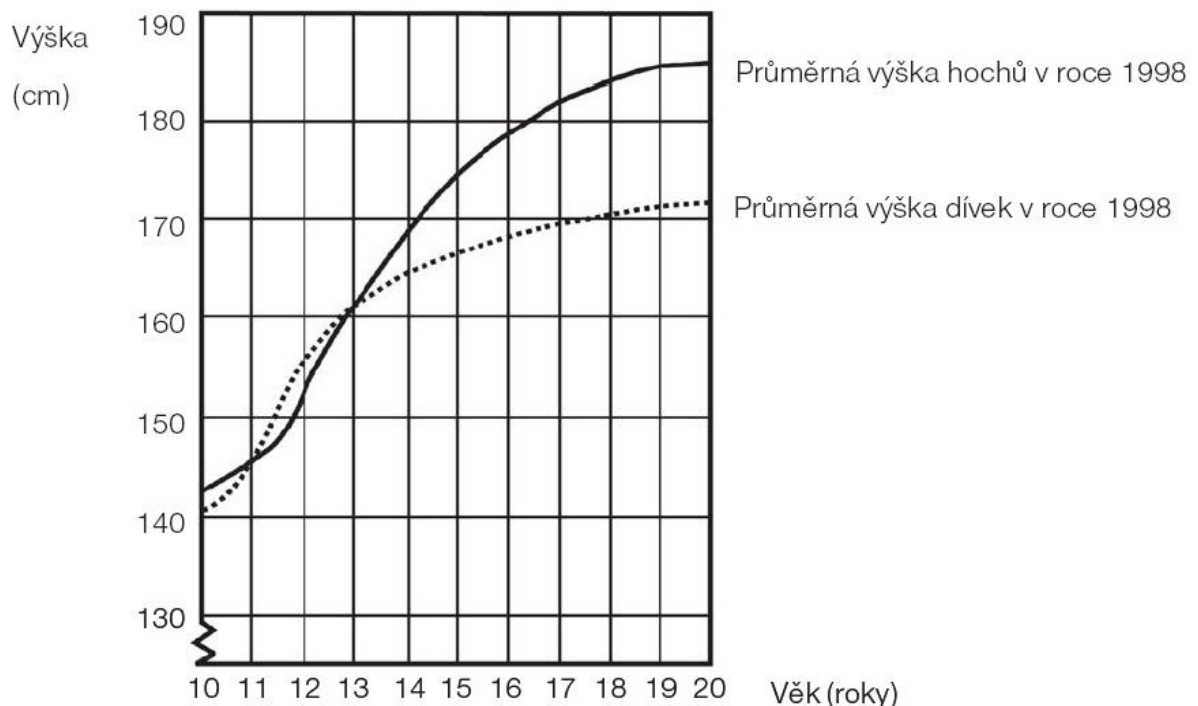
- Více než polovina testu je tvořena **otázkami s výběrem odpovědi**. Zde žáci volí jedinou správnou odpověď ze 4 – 5 nabízených.
- **V otázkách s tvorbou odpovědi** vytvářejí žáci svou odpověď. Úkolem žáků v některých z těchto otázek je odpovědět jedním či několika slovy nebo napsat výsledek výpočtu. Takovýmto úlohám říkáme uzavřené. Bývá vždy jen jediná možná odpověď, proto vyhodnocování není složité.

- **V jiných otázkách s tvorbou odpovědi** je od žáků vyžadována obsáhlejší odpověď. U matematických úloh mají například za úkol napsat řešení a jeho zdůvodnění. Takovéto úlohy nazýváme otevřené a jejich vyhodnocování je složitější. Pokyny pro vyhodnocování jsou sestavovány na základě odpovědi žáků, které jsou získány v pilotáži, a jsou pro všechny země stejné. Vyhodnocována je správnost žakovy odpovědi (například správně vyřešený příklad) a je zaznamenán i konkrétní typ odpovědi nebo přístup, kterým žák zadanou úlohu řešil. Pokud žák splnil jen některý z požadavků kladených na správnou odpověď, mohou být jeho úlohy hodnoceny jako částečně správně (Straková, 2002).

Ukázka úlohy:

**„Úloha: Výška lidí**

*V grafu je zaznamenána průměrná výška mladých hochů a dívek v Nizozemsku v roce 1998.*



### **Otázka 2.1: Výška lidí**

**Formát otázky:** uzavřená s tvorbou odpovědi

Od roku 1980 se průměrná výška dvacetiletých dívek zvětšila o 2,3 cm na 170,6 cm. Jaká byla průměrná výška dvacetiletých v roce 1980?

Odpověď: ..... cm

### **Otázka 2.2: Výška lidí**

**Formát otázky:** otevřená s tvorbou odpovědi

Vysvětli, jak je v grafu zachyceno, že po dovršení 12 let věku rychlost růstu dívek v průměru klesá.“ [1]

### **„Úloha: Zemětřesení**

**Formát otázky:** s výběrem odpovědi

V dokumentárním pořadu o zemětřesení se mluvilo o tom, jak často k zemětřesením dochází, a o možnostech jejich předvídání.

Jeden geolog prohlásil: „Pravděpodobnost, že v příštích dvaceti letech bude město Zed postiženo zemětřesením, je dvě ku třem.“

Které z následujících vyjádření nejlépe odpovídá tvrzení geologa?

A  $\frac{2}{3} \times 20 = 13,3$  takže ode dneška za 13 až 14 let dojde ve městě Zed k zemětřesení.

B  $\frac{2}{3}$  je větší než  $\frac{1}{2}$ , takže si můžeme být jisti, že někdy během příštích 20 let dojde ve městě Zed k zemětřesení.

C Pravděpodobnost, že ve městě Zed dojde někdy během příštích 20 let k zemětřesení, je větší než pravděpodobnost, že k němu nedojde.

D Nemůžeme říci, jak to bude, protože si nikdo nemůže být jist, kdy k zemětřesení dojde.“ [2]

Časový interval 120 minut nestačí k ohodnocení všech vědomostí a dovedností, které výzkum PISA sleduje, proto je testový materiál rozdělen do více testových sešitů

a každý žák pracuje jen s jedním z nich. Testový materiál v roce 2000, který byl pro výzkum PISA vytvořen, pokryl celkem 7 hodin testovacího času a byl rozčleněn do 9 testovacích sešitů. V roce 2003 už to bylo 14 testovacích sešitů. Aby úlohu řešil reprezentativní vzorek žáků, je každá úloha zařazena do více testových sešitů. Dle toho jaké oblasti výzkum věnuje větší pozornost, jsou úlohy z této oblasti v testových sešitech zastoupeny. V roce 2000 byl výzkum zaměřen na oblast čtenářské gramotnosti, proto tyto úlohy byly obsaženy ve všech testových sešitech. Každý žák řešil tedy úlohy z oblasti čtenářské gramotnosti a někteří však spolu s nimi i úlohy z oblasti matematické a přírodovědecké (Straková, 2002).

### **2.2.2 Dotazníky**

Dotazníky slouží především pro získání údajů důležitých k interpretaci výsledků v testech a jsou určeny pro žáky a ředitele školy.

Dotazník pro žáka se zabývá informacemi o domácím zázemí žáků, o podmínkách a průběhu výuky a o vztahu žáků ke škole a k testovaným předmětům.

Dotazník určený řediteli školy se dotazuje na základní údaje o škole (velikost, sídlo, typ), na složení a charakteristiku pedagogického sboru, na výchovné a materiální problémy, na kritéria pro přijímání a hodnocení žáků, na rozdělení zodpovědností a pravomocí ve škole.

Speciální dotazník, který žáci vyplňovali v roce 2000, zkoumal oblast mezipředmětových dovedností. Jeho cílem bylo zjistit, jak žáci hodnotí své schopnosti (sebehodnocení) a jak postupují při studiu (studijní strategie). Tato část nebyla povinná.

Ve stejném roce v České republice vyplňovali žáci dále i dotazník zaměřený na informační technologie, který také nebyl povinný. Cílem dotazníku bylo zjistit, jakou mají žáci příležitost pracovat s výpočetní technikou a jak hodnotí své schopnosti v této oblasti (Straková, 2002).

## **2.3 Testování žáci (v roce 2003)**

Ve výzkumu PISA jsou testováni patnáctiletí žáci. „*Testovaná populace byla definována jako skupina všech žáků, kterým je v době testování více než 15 let a tři měsíce a méně než 16 let a dva měsíce.*“ [3] Část těchto žáků u nás navštěvuje 9. ročník základních škol a část první ročník středních škol.

Výběr vzorku probíhá ve všech zemích podle mezinárodně daných pravidel tak, aby zastupoval populaci všech patnáctiletých žáků. Vzorek českých žáků byl ještě vybírán tak, aby byl reprezentativní za jednotlivé školy: základní školy, gymnázia víceletá, gymnázia čtyřletá, střední odborné obory ukončené maturitní zkouškou, střední odborné obory neukončené maturitní zkouškou, speciální školy (zvláštní školy, praktické školy a učiliště).

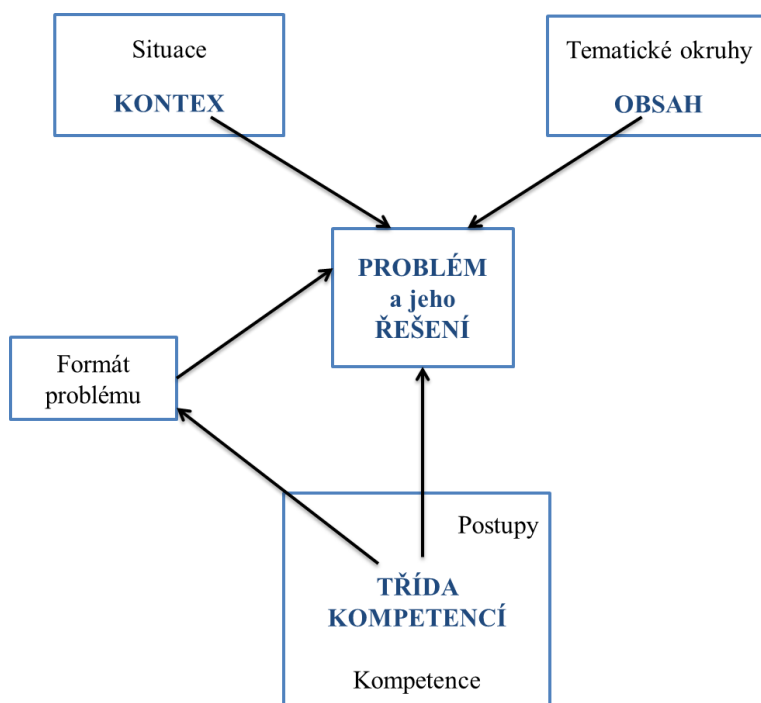
Následujícím kritériem při výběru vzorku žáků v České republice bylo, aby byl v jednotlivých krajích reprezentativní i za všechny žáky na konci povinné školní docházky. Vzorek žáků musel být tedy navýšen o žáky 9. ročníků narozené v jiných letech než v roce 1987 tak, aby byl reprezentativní ve vztahu ke všem žákům 9. ročníků základních škol, odpovídajících ročníků víceletých gymnázií a aby byly v jednotlivých krajích reprezentativně zastoupeny základní školy a víceletá gymnázia (Palečková, Tomášek, 2005).

### 3 Matematická gramotnost ve výzkumu PISA

Matematická gramotnost je ve výzkumu PISA definována jako „*schopnost jedince poznat a pochopit roli, kterou hraje matematika ve světě, dělat dobře podložené úsudky a proniknout do matematiky tak, aby splňovala jeho životní potřeby jako tvořivého, zainteresovaného a přemýšlivého člověka.*“ [4]

Rozlišují se tři hlavní složky v rámci pojetí matematické gramotnosti, které jsou základem pro zjišťování její úrovně:

- **kontexty a situace**, do kterých jsou zasazeny úlohy, které mají žáci řešit;
- **matematický obsah**, jenž by měl být použit při řešení problémů; pro účely výzkumu je uspořádán do několika tematických okruhů;
- **kompetence (matematické postupy)**, které se využívají při řešení problémů v procesu propojování reálného světa, ve kterém problémy vznikají, s matematikou (Koncepte matematické gramotnosti ve výzkumu PISA 2003, 2004).



Obr. 1 [5]

### 3.1 Kontext a situace

V běžném životě využíváme matematické znalosti a dovednosti v rozmanitých situacích a různém kontextu. Úlohy ve výzkumu PISA se liší od většiny úloh obsažených ve školních učebnicích tím, že tyto úlohy vycházejí z reálného světa a jsou zasazeny do situací, které mají vztah ke skutečnému životu žáka, kdežto v učebnicích je hlavním cílem procvičovat příslušné učivo.

Situace můžeme hodnotit dle toho, jak jsou žákům blízké. Žákům je nejbližší jejich osobní život, poté školní prostředí, práce a volný čas, potom následuje život v obci a ve společnosti. Nejvzdálenější jsou pro žáky situace vědecké. Pro klasifikaci ve výzkumu PISA jsou zavedeny čtyři typy situací: osobní, vzdělávací/pracovní, veřejné, vědecké (Palečková, Tomášek, 2005).

Pro bližší pochopení uvedu příklad, který je z hlediska klasifikace výzkumu PISA označen jako „situace veřejná“:

- „*Na účet v bance uložíme 1000 zedů. Máme dvě možnosti: BUĎ můžeme dostat 4% roční úrok, NEBO můžeme dostat od banky hned bonus 10 zedů a 3% roční úrok. Která možnost je výhodnější po jednom roce? Která po dvou letech?*“ [6]

### 3.2 Matematický obsah

Školní osnovy matematiky jsou logicky členěny podle obsahových hesel (např. aritmetika, algebra, geometrie), která jsou totožná s historicky vzniklými obory matematického myšlení. Tato obsahová hesla usnadňují tvorbu strukturovaného učebního plánu. V reálném světě, ve kterém lze uplatnit matematické znalosti a dovednosti nebývají problémy tak logicky uspořádány, aby k jejich pochopení a řešení stačilo aplikovat znalosti z jediného obsahového hesla. Ve výzkumu PISA je proto matematický obsah rozdělen do čtyř tematických okruhů, které lépe odpovídají jevům reálného světa. Tematickými okruhy jsou:

- kvantita;
- prostor a tvar;
- změna a vztahy;
- neurčitost.

Každý tento okruh obsahuje soubor jevů a pojmů, které jsou smysluplné a se kterými se můžeme setkat v mnoha různých situacích (Koncepte matematické gramotnosti ve výzkumu PISA 2003, 2004).

### 3.2.1 Kvantita

Tento tematický okruh je zaměřen na uspořádání světa prostřednictvím kvantifikace. K jeho významným aspektům náleží relativní velikost, rozpoznávání číselných struktur, používání čísel k vyjadřování kvantifikovatelných vlastností reálného světa (počty, míry) a práce s čísly reprezentovanými různými způsoby. Podstatným aspektem tematického okruhu kvantita je kvalitativní uvažování. Mezi základní složky tohoto uvažování patří: význam čísel, reprezentace čísel různými způsoby, porozumění významu operací, cit pro velikost čísel, matematická kultura výpočtů, počítání z paměti a odhady (Koncepte matematické gramotnosti ve výzkumu PISA 2003, 2004).

Ukázka úlohy: „*V pizzerii si můžeš dát základní pizzu se dvěma přísadami: sýrem a rajčaty. Také si můžeš vytvořit svou vlastní pizzu s **dalšími** přísadami. Můžeš si vybrat z dalších čtyř druhů přísad: olivy, šunka, žampiony a salám.*

*Rudla si chce objednat pizzu se dvěma **dalšími** přísadami.*

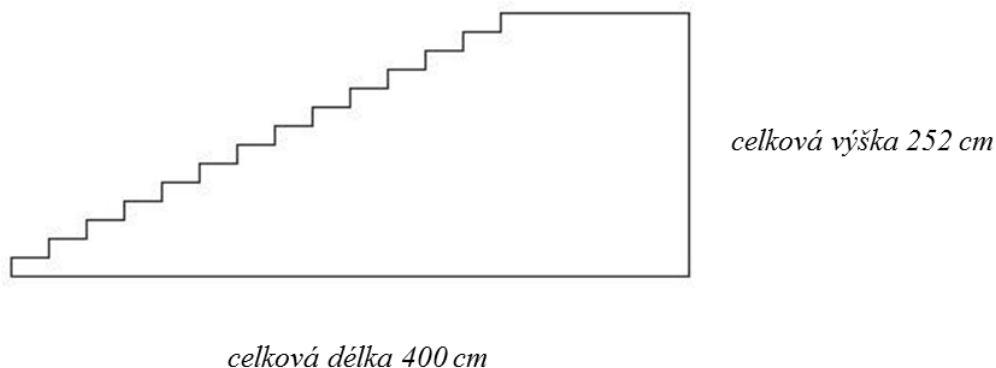
*Z kolika různých kombinací má Rudla na výběr?“ [7]*

### 3.2.2 Prostor a tvar

Obsahem tohoto okruhu je porozumět základním vlastnostem předmětů a jejich vzájemné poloze, dále pochopit vztah mezi tvary a jejich obrazy nebo vizuální reprezentacemi, například vztah mezi reálným městem a jeho fotografiemi nebo plány. Obsahem je i chápat, jak je možno trojrozměrné objekty zobrazit v rovině, jak se tvoří stíny, co je perspektiva a jak se projevuje (Koncepte matematické gramotnosti ve výzkumu PISA 2003, 2004).



Ukázka úlohy: „Na obrázku je znázorněno schodiště se 14 schody a celkovou výškou 252 cm:



Jak vysoký je každý ze 14 schodů?“ [8]

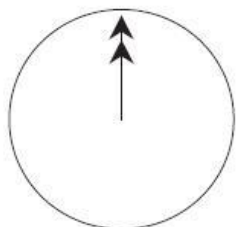
### 3.2.3 Změna a vztahy

Přírodní jevy jsou projevem změn a na Zemi pozorujeme mnoho dočasných i trvalých vztahů mezi jevy (např. cykly ročních období, příliv a odliv, cykly nezaměstnanosti). Některé z těchto proměnných procesů můžeme popsat či modelovat jednoduchými matematickými funkcemi: lineárními, exponenciálními, periodickými, logaritmickými. Mnoho vztahů ale patří do jiných kategorií a k určení typu vztahu je potřeba analyzovat data. Matematické vztahy vyjadřujeme za pomoci rovnic nebo nerovností, také se můžeme potkat i s obecnějšími vztahy jako například ekvivalence, dělitelnost a inkluze.

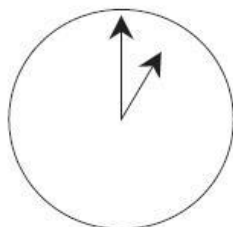
Změny a vztahy můžeme vyjádřit nejrůznějšími způsoby: symbolicky, algebraicky, graficky, tabulkově nebo geometricky. Různá vyjádření mají různé vlastnosti a slouží různým účelům, proto převody mezi reprezentacemi mají při řešení úloh zásadní význam (Koncepce matematické gramotnosti ve výzkumu PISA 2003, 2004).

Ukázka úlohy: „Mark (ze Sydney v Austrálii) a Hans (z Berlína v Německu) spolu často komunikují pomocí „chatu“ na internetu. Aby mohli chatovat, musejí být připojeni k internetu v tutéž dobu.

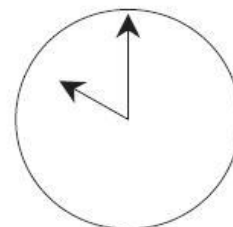
K určení vhodného času k chatování si Mark vyhledal přehled časových pásem a zjistil následující:



Greenwich 24:00 (půlnoc)



Berlín 1:00 ráno



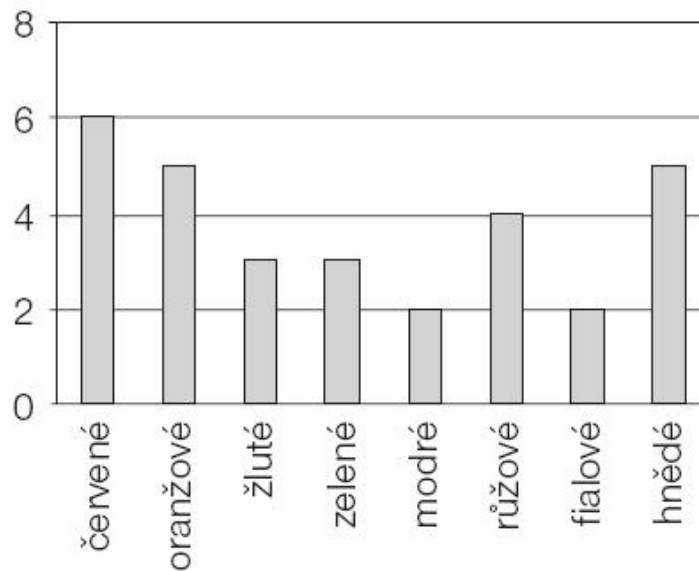
Sydney 10:00 dopoledne

Kolik hodin je v Berlíně, když v Sydney je 19:00? [9]

### 3.2.4 Neurčitost

Okruh neurčitost obsahuje dvě příbuzná témata, „data“ a „náhoda“, která patří do statistiky a počtu pravděpodobnosti. Dle odborníků, kteří se zabývají výukou matematiky, patří základní znalosti a dovednosti ze statistiky a pravděpodobnosti ke kompetencím potřebným pro život v současné společnosti. Ve školních osnovách by měly dostat mnohem větší prostor než v minulosti, proto byl tento okruh do výzkumu PISA zařazen. Mezi specifické pojmy a činnosti okruhu neurčitost jsou řazeny sběr a analýza dat, prezentace dat, pravděpodobnost a její klasifikace, vysvětlování náhodnosti a vyvozování závěrů.

Ukázka úlohy: „Maminka dovolila Rudlovi, aby si ze sáčku vzal jeden bonbon. Rudla do sáčku nevidí. Počet bonbónů jednotlivých barev v sáčku udává graf.



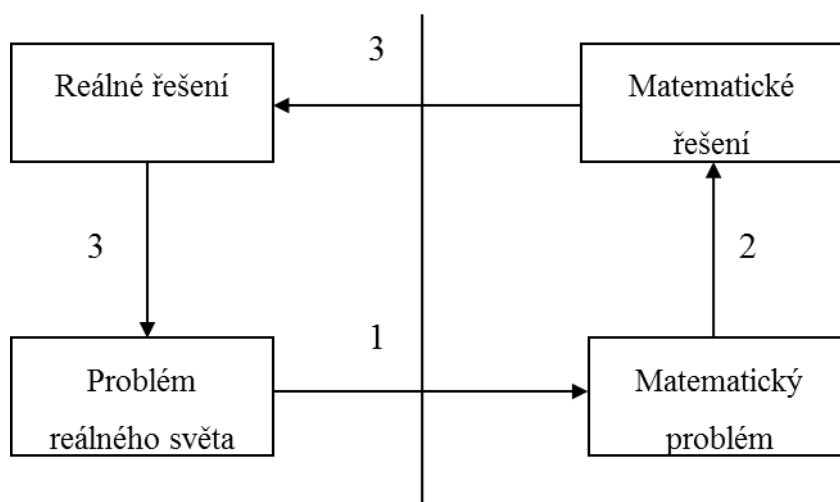
*Jaká je pravděpodobnost, že si Rudla vezme červený bonbon?*

- A 10%
- B 20%
- C 25%
- D 50%“ [10]

### 3.3 Matematické postupy

#### Matematizace

Matematizací v rámci výzkumu OECD/PISA rozumíme základní proces, který žáci používají při řešení problémů reálného života.



Obr. 2 [11]

1. Tato etapa obsahuje tři kroky. Prvním krokem je přistoupení k problému situovanému do reálného světa. U dalšího kroku dochází k vymezení problému s použitím matematických pojmů a stanovení jeho matematické podstaty. Posledním krokem této etapy je vzdalování se realitě při provádění postupů jako formalizování, zobecňování a formování předpokladů. Problém reálného světa se změní na problém matematický.
2. V této etapě se matematický problém řeší.
3. Zde dochází k vyhodnocení matematického řešení s ohledem na reálnou situaci včetně stanovení hranic platnosti řešení.

První část matematizace obsahuje tyto činnosti:

- „určení matematické podstaty problému situovaného do reality;
- vyjádření problému jiným způsobem včetně jeho uspořádání s využitím matematických pojmů, formování příslušných předpokladů;

- *pochopení vztahu mezi jazykem problému a symbolickým nebo formálním jazykem potřebným k porozumění matematické podstatě problému;*
- *nalezení zákonitostí, vztahů a struktur;*
- *rozpoznání aspektů, které jsou izomorfní se známými problémy,*
- *převedení problému do matematiky.*“ [12]

Po převedení problému do matematické podoby, bude proces pokračovat v rámci matematiky. „Existuje...?“, „Pokud ano, tak kolik?“, „Jak najdu...?“ jsou otázky, které si žáci během procesu budou pokládat a zároveň budou používat známé matematické dovednosti a pojmy. Tato etapa procesu zahrnuje:

- *„používání různých způsobů vyjádření a přecházení mezi nimi;*
- *používání symbolického, formálního a technického jazyka a operací;*
- *zdokonalování a upravování matematických modelů, jejich kombinování a propojování;*
- *argumentaci;*
- *zobecnování.*“[12]

Třetí etapa řešení problému se zabývá posuzováním celého procesu matematizace a výsledku řešení. Úkolem žáka je výsledek zhodnotit a celý postup ověřit. Tento proces obsahuje složky:

- *„pochopení rozsahu a omezení matematických pojmů;*
- *posouzení matematických argumentů, vysvětlování a zdůvodnění výsledků;*
- *sdělení postupu a řešení;*
- *kritické zhodnocení modelu a jeho omezení.*“ [12]

### **Matematické dovednosti**

Aby byl žák schopen úspěšně zvládnout matematizaci v odlišných situacích, kontextech i tematických okruzích, musí být vybaven určitými matematickými dovednostmi. Matematické dovednosti jsou tedy nejpodstatnější složkou matematické gramotnosti. Při tvorbě úloh pro výzkum PISA se bralo v potaz osm typů dovedností, které se uplatňují při řešení nejrůznějších úkolů: matematické myšlení, matematická argumentace, matematická komunikace, modelování, vymezení a řešení problémů, práce s reprezentacemi, užívání symbolického, formálního a technického jazyka a operací, užívání pomůcek a nástrojů.

Záměrem výzkumu PISA není hodnotit jednotlivé dovednosti odděleně, při řešení reálných problémů je obvykle třeba používat několik současně. Aby bylo možné s matematickými dovednostmi přehledně a efektivně pracovat při tvorbě testových úloh a testů, byly uspořádány do tří tříd kompetencí: reprodukce, integrace a reflexe (Frýzová, Potužníková, Tomášek, 2006).

### **Popis tříd dovedností**

Frýzová a kol. (2006) dělí dovednosti do tří tříd.

#### Reprodukce

Do této třídy patří dovednosti, které představují reprodukci probraných a procvičovaných znalostí. Jde o ty dovednosti, jež jsou nejčastěji sledovány ve standardizovaných testech a školních prověrkách. Náleží sem znalost základních faktů, vlastností a pojmů a zacházení s nimi v kontextech, v nichž byly procvičeny nebo osvojeny, provádění rutinních výpočtů a postupů, práce s výrazy obsahující symboly a vzorce ve standardní formě, používání procvičených reprezentací dobře známých matematických objektů a aplikace standardních algoritmů. Úlohy tohoto typu se vyskytují ve spodní části škály matematické gramotnosti, jelikož se řadí k úlohám nejjednodušším.

#### Integrace

Do třídy integrace náleží dovednosti, které jsou známé, ale už nejsou jednoduchou rutinou. Typickým příkladem je řešení standardních problémů, které vyžadují propojování různých matematických oblastí a různých způsobů reprezentace, převádění a rozlišování mezi reprezentacemi. Úlohy řazené do třídy integrace se objevují v široké prostřední části matematické škály, neboť jsou středně obtížné a je zde za potřebí, využít úvahy a postupy složené z několika kroků.

#### Reflexe

Do této třídy spadají dovednosti týkající se uvažování o postupech potřebných k řešení problémů. Máme tím na mysli schopnost žáka plánovat strategie řešení a uplatnit je na problémové situaci, které pojímají více prvků a bývají méně známé než situace typické pro třídu integrace. Mezi charakteristické dovednosti třídy reflexe patří zacházení s matematickými pojmy v nových a neznámých kontextech, aktivní strukturování neznámých či složitých problémových situací, tvořivé kombinování, používání většího počtu komplexních postupů, jejich kritické posuzování, hledání podstatných prvků

problému a samostatné tvoření řetězců matematických argumentů. Tyto úlohy se vyskytují na vrcholu matematické škály.

## 4 Výsledky výzkumu PISA

### 4.1 Prezentace výsledků

Každé otázce je podle její obtížnosti přiřazen bodový skór.

Žáci, kteří získají kolem 750 bodů, se nacházejí na horní hranici škály. Tito žáci přistupují k řešení úloh kreativně, jsou schopni konstruovat, formulovat a interpretovat matematický problém, interpretovat komplexnější informaci a uskutečnit řadu postupných kroků. Žáci dosahující této úrovně rozpoznají a aplikují odpovídající nástroje a vědomosti. Dále jsou schopni uplatnit porozumění, které přivádí při řešení k volbě nejvhodnější strategie, a také jim nečiní obtíže při zdůvodňování a tlumočení výsledků využívat další kognitivní dovednosti vyššího řádu, jako je zobecňování a správná argumentace.

Na další hranici škály se nacházejí žáci, kteří získají kolem 570 bodů. Tito žáci by obvykle neměli mít problém interpretovat, propojovat a integrovat různé reprezentace daného problému či různé informace a využívat přesně určený model, jenž mnohdy pojímá algebraický výraz či jiné symbolické vyjádření, a ověřovat předpoklady platnosti modelu. Žáci by měli umět pracovat s danými strategiemi, modely či předpoklady a měli by být schopni zvolit vhodné matematické poznatky a využívat je při řešení problému nebo situace, která neobsahuje větší množství kroků.

Žáci, kteří získají kolem 380 bodů, se nacházejí na spodní hranici škály. Tito žáci jsou zpravidla schopni provést jen jeden krok sestávající z reprodukování základních matematických faktů a postupů či používat primitivní početní dovednosti. Žáci v obrázku nebo v textu obvykle poznají známou informaci, která obsahuje matematickou formulaci nebo je u ní formulace patrná. Při řešení se setkáme s jediným krokem a zahrnujeme jedinou aplikaci rutinního postupu (Straková, Kašpárková, Kramplová, 2002).

V roce 2000 nebylo testování příliš obsáhlé, proto byly výsledky prezentovány pouze pomocí celkových skórů.

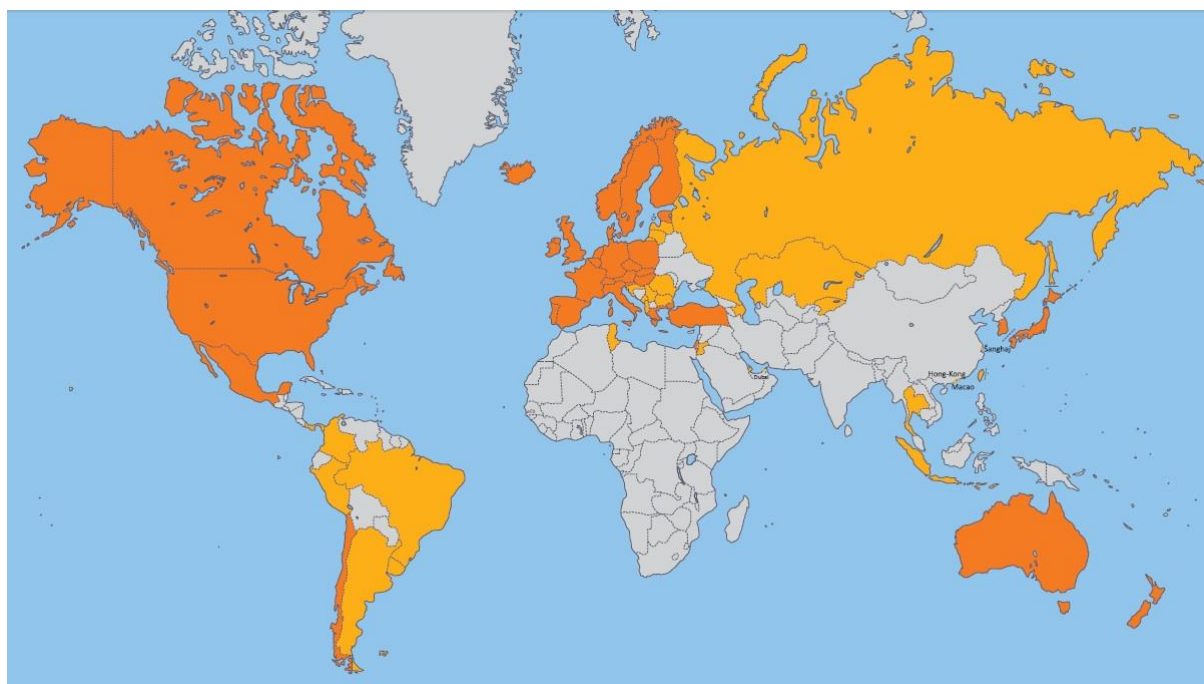


Od roku 2003 jsou výsledky prezentovány na čtyřech dílčích škálách a jedné škále celkové. Dílčí škály jsou sestavovány na základě tematických okruhů. Tyto škály matematické gramotnosti jsou rozděleny do šesti úrovní nazvaných úrovně způsobilosti. Podle kompetencí, které žáci při řešení úloh prokazují, jsou jim přiřazovány úrovně způsobilosti. Jako základní úroveň matematické gramotnosti je určena úroveň 2. Žáci, kteří alespoň této úrovně dosahují, dokážou aplikovat matematiku k řešení situací z reálného života. Pro představu uvádím tabulku šesti úrovní způsobilosti pro celkovou škálu matematické gramotnosti – viz tab. 1 (Palečková, Tomášek, 2005).

Úroveň	Kompetence žáků	
6	Žáci jsou schopni pracovat s pojmy, zobecňovat a používat informace, které vycházejí z jejich vlastní analýzy a modelování složitých problémových situací. Umějí propojovat různé zdroje informací a různé matematické reprezentace a pružně mezi nimi přecházet. Žáci na této úrovni mají rozvinuté matematické myšlení a vedle zvládnutí symbolických a formálních matematických operací a vztahů umějí aplikovat své porozumění a vzhled na nové situace, při jejichž řešení vytvářejí a používají nové přístupy a strategie. Jsou schopni formulovat a přesně popsat své postupy a úvahy a posoudit jejich vhodnost vzhledem k výchozí problémové situaci.	
668	5	Žáci jsou schopni vytvářet modely složitých problémových situací a pracovat s nimi, dokážou určit omezující podmínky a formulovat hypotézy. Jsou schopni porovnat a posoudit různé strategie řešení problémů a vybrat z nich tu nejlepší. Dokážou postupovat strategicky, protože mají rozvinuté způsoby uvažování, umějí používat vhodné matematické reprezentace, symbolická a formální označení a do problémových situací mají vzhled. Jsou schopni přemýšlet o svých postupech a vysvětlit své úvahy a závěry.
607	4	Žáci jsou schopni pracovat s jasně definovanými modely složitých konkrétních situací, které mohou obsahovat omezující podmínky nebo mohou vyžadovat, aby žáci formulovali hypotézy. Jsou schopni vybírat a propojovat různé matematické reprezentace včetně symbolických a uvádět je do souvislosti se situacemi z reálného světa. V těchto kontextech používají rozvinuté matematické dovednosti a uvažují s určitou mírou vzhledu do problému. Umějí vysvětlit a zdůvodnit své úvahy, argumenty a postupy.
544	3	Žáci jsou schopni provádět jasně popsané postupy včetně těch, které vyžadují řadu postupných rozhodnutí. Umějí zvolit a aplikovat jednoduché strategie řešení problémů. Dokážou interpretovat a používat matematické reprezentace založené na různých zdrojích informací a vyvozovat z nich přímé závěry. Jsou schopni podat stručný popis svých úvah a závěrů.
482	2	Žáci jsou schopni rozpoznat matematické situace v kontextech, které vyžadují pouze přímé odvození. Jsou schopni vyhledat informace z jednoho zdroje a pracovat s jedním typem matematické reprezentace. Umějí používat základní algoritmy, vzorce, postupy nebo zásady. Dokážou vyvozovat přímé závěry a provádět došlovné interpretace výsledků.
420	1	Žáci jsou schopni řešit úlohy zasazené do známého kontextu, které obsahují všechny potřebné informace a jasně formulované otázky. Jsou schopni rozpoznat příslušné informace a provádět rutinní postupy podle přímých pokynů v jasně vymezených situacích. Umějí provádět pouze takové činnosti, které jsou zřejmé a bezprostředně vycházejí z úvodních materiálů v zadání úlohy.

Tab. 1 [13]

## 4.2 Výsledky výzkumu PISA z roku 2009



### ■ ČLENSKÉ ZEMĚ OECD

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

### ■ OSTATNÍ ÚČASTNÍCI

Albánie	Lotyšsko
Argentina	Macao (Čína)
Ázerbájdžán	Panama
Brazílie	Peru
Bulharsko	Rumunsko
Černá Hora	Ruská federace
Dubai (SAE)	Singapur
Hongkong (Čína)	Srbsko
Chorvatsko	Šanghaj (Čína)
Indonésie	Thajsko
Jordánsko	Tchaj-wan (Čína)
Katar	Trinidad a Tobago
Kazachstán	Tunisko
Kolumbie	Uruguay
Kyrgyzstán	
Lichtenštejnsko	
Litva	

Obr. 3 [14]

Korejská republika	546	▲
Finsko	541	▲
Lichtenštejsko	536	▲
Švýcarsko	534	▲
Japonsko	529	▲
Kanada	527	▲
Nizozemsko	526	▲
Nový Zéland	519	▲
Belgie	515	▲
Austrálie	514	▲
Estonsko	512	▲
Německo	513	▲
Island	507	▲
Dánsko	503	▲
Slovinsko	501	▲
Norsko	498	○
Francie	497	○
Slovensko	497	○
Rakousko	496	○
Polsko	495	○
Švédsko	494	○
Česká republika	493	
Velká Británie	492	○
Maďarsko	490	○
Lucembursko	489	○
USA	487	○
Irsko	487	○
Portugalsko	487	○
Španělsko	483	▼
Itálie	483	▼
Řecko	466	▼
Turecko	445	▼
Chile	421	▼
Mexiko	419	▼

**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

Tab. 2 [15]

V roce 2009 se výzkumu PISA zúčastnilo 65 zemí. Z výše uvedené tabulky 2 je patrné, že nejlépe si vedli žáci z Korejské republiky, Finska, Lichtenštejska, Švýcarska, Japonska, Kanady, Nizozemska, Nového Zélandu, Belgie, Austrálie, Estonska, Německa, Islandu, Dánska a Slovinska, jejichž výsledky se pohybovaly nad průměrem zemí OECD. Naopak výsledky žáků z Lucemburska, USA, Irska, Portugalska, Španělska, Itálie, Řecka, Turecka, Chile a Mexika byly poněkud horší a pohybují se pod průměrem zemí OECD.

Výsledky českých žáků spolu s výsledky žáků z Norska, Francie Slovenska, Rakouska, Polska, Švédska, Velké Británie a Maďarska se statisticky významně neodlišují od mezinárodního průměru.

V České republice se výzkumu PISA zúčastnilo zhruba 7500 žáků z 290 škol.

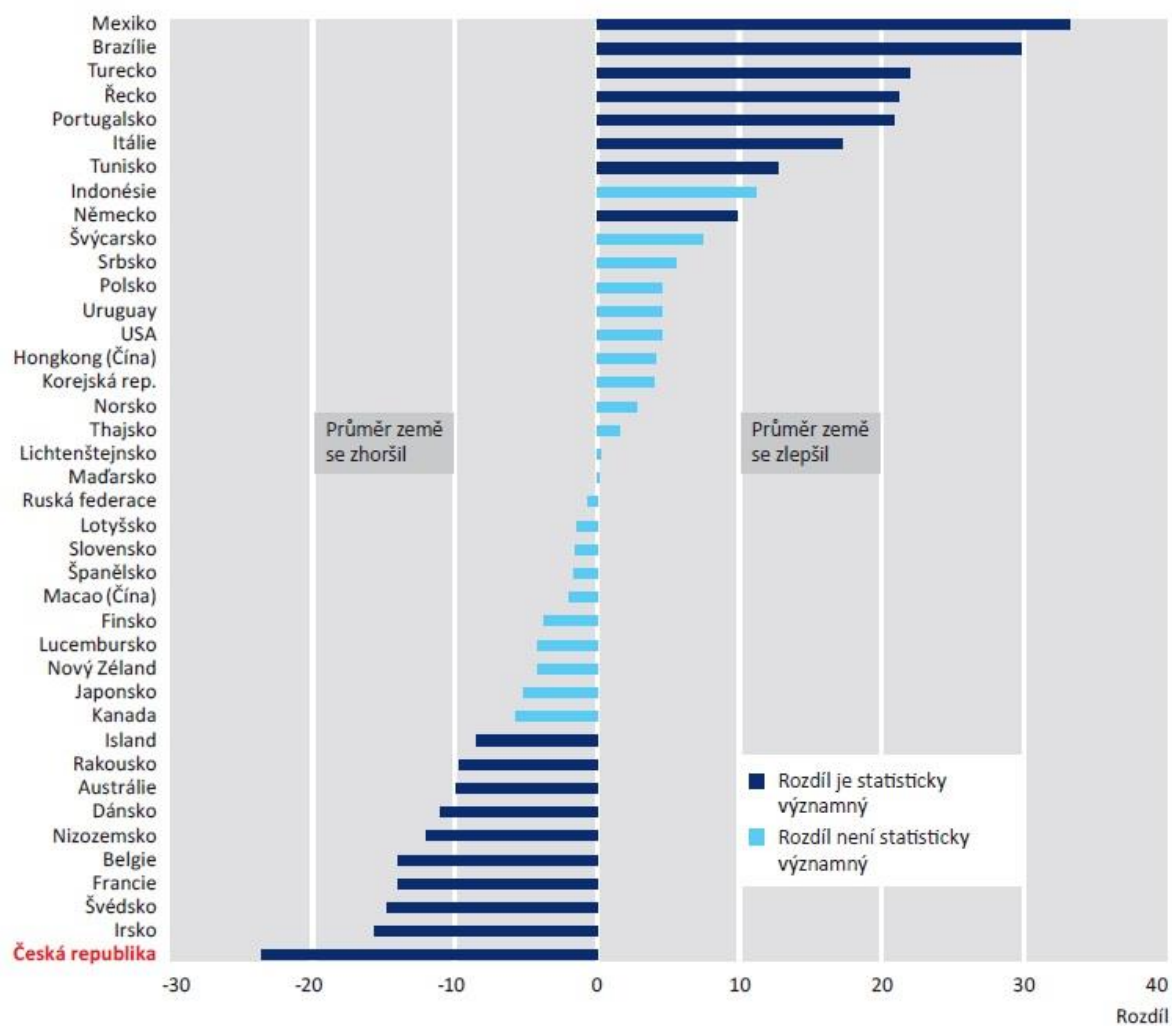
Jak už jsem se zmiňovala, do výzkumu PISA je řazeno více typů škol. Pro představu, jak si jednotlivé školy vedly, uvedu tabulku s průměrnými výsledky žáků.

<b>Škola</b>	<b>Průměrný výsledek</b>
Základní škola	460
Gymnázium víceleté	614
Gymnázium čtyřleté	583
Střední odborná s maturitou	515
Střední odborná bez maturity	438
Speciální škola	372
<b>ČR celkem</b>	<b>493</b>

Tab. 3

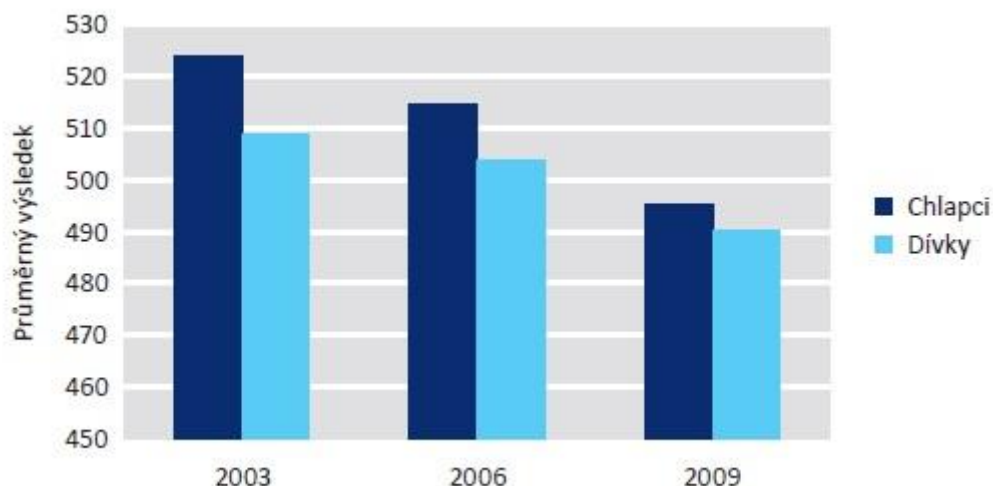
Z tabulky 3 je patrné, že výsledky žáků se dle typu školy liší. Nejlépe si vedli žáci gymnázií a středních odborných škol s maturitou, jejichž výsledky jsou nad průměrem zemí OECD. Výsledky žáků základních škol, středních odborných škol bez maturity a speciálních škol jsou pod průměrem zemí OECD.

Významný rozdíl mezi výsledky žáků studujících na gymnáziích a žáků navštěvujících střední odborné školy bez maturity vysvětluje ve své knize Straková (2002), která píše, že úkolem odborné školy bez maturity je připravit žáky pro pracovní trh a jejich orientace je praktická, kdežto na gymnáziích se žákům dostává všeobecného vzdělání.



Obr. 4 [16]

Výsledky českých žáků se od roku 2003 do roku 2009 výrazně zhoršily. Z obrázku 4 je zřejmé, že k významnému zhoršení došlo i na Islandu, v Rakousku, Austrálii, Dánsku, Nizozemsku, Belgii, Irsku, ve Francii a Švédsku. V Mexiku, Brazílii, Turecku, Řecku, Portugalsku, Itálii, Tunisku a Německu se průměrný výsledek země výrazně zlepšil. U ostatních zemí uvedených na obrázku 4 k významným změnám nedošlo.



Obr. 5 [16]

Za zmínku také stojí, že chlapci dosahují v matematické gramotnosti lepších výsledků než dívky (viz obr. 5). Od roku 2003 se rozdíl ve výsledcích stále zmenšuje.

### 4.3 Informace o výzkumu PISA z roku 2012

Zatím poslední výzkum PISA se v České republice uskutečnil od 26. března do 20. dubna 2012. Zúčastnilo se ho 297 vybraných škol ze všech krajů a testováno bylo celkem 6413 žáků. Zemí se celkem účastnilo 67. Z důvodu náročnosti zpracování velkého množství dat budou první výsledky zveřejněny 3. prosince 2013 na mezinárodní konferenci v Paříži (Palečková, 2012).

## 5 Aktivity se žáky

Než jsem začala úlohy vytvářet, dala jsem si za cíl, že se pokusím vytvořit úlohy různorodé, a to tak, že v nich využiji všechny tematické okruhy jako je kvantita, prostor a tvar, změna a vztahy a neurčitost. Každý tematický okruh bude zastoupen stejným počtem úloh. Během vypracovávání úloh už mi bylo zřejmé, že své cíle splnit nedovedu. Všechny tematické okruhy jsem využila, ale v jiném poměru, než jsem předpokládala. Úlohy na kvantitu byly zastoupeny v počtu tří, prostor a tvar v počtu dvou, stejně tak změna a tvary. Pouze neurčitost zastupovala jen jedna úloha. Důvod, proč jsem svých cílů nedosáhla, tkví v odlišných vědomostech a dovednostech žáků, pro které je výzkum PISA určen a pro něž jsem úlohy vytvářela já. Rozdílný je i stupeň jejich vyzrálosti. Velmi obtížné bylo vytváření úloh na neurčitost. Tento tematický okruh se mi jeví jako složitý a pro žáky pátého ročníku ne příliš známý (úlohy na neurčitost jsou na vytváření náročné i pro patnáctileté žáky). Mým záměrem bylo sestavit úlohy tak, aby byly žákům blízké a zároveň odpovídaly jejich vědomostem a dovednostem. V důsledku toho jsem vytvořila nejvíce úloh z tematického okruhu kvantita.

Úlohy jsem nejprve zpracovala a poté je dle vlastního uvážení, na základě nastudované teorie, přiřadila do tematických okruhů, určila situace, třídy kompetencí a formáty otázek.

Někteří žáci se s těmito typy úloh moc často nesetkávají a mohou jim činit velké potíže. Chtěla bych tedy žáky, za využití různých metod a forem práce, s těmito úlohami seznámit. V první fázi jsme na úlohách pracovali společně. Následovala práce skupinová a samostatná. Na závěr jsem provedla analýzu činností žáků.

Předtím, než jsem úlohy realizovala se žáky na základních školách, chtěla jsem se ujistit o srozumitelnosti zadání a získat představu o časové náročnosti úloh. Úlohy jsem tedy nejprve zadala žákovi šestého ročníku základní školy. Žák úlohy vyřešil bez problémů. Pouze v úloze 6: *Spotřeba vody* měl potíže s porozuměním grafu. Na základě tohoto zjištění jsem graf pro snazší pochopení upravila. Zjistila jsem také, že se žák s těmito typy úloh ve škole nesetkává.

Úlohy byly zadány dvěma třídám 5. ročníku na dvou základních školách. V této části uvedu mnou vytvořené úlohy a provedu analýzu práce s žáky.

## 5.1 Vlastní tvorba úloh

### Úloha 1: Nákup potravin

Rodiče chtějí jít na nákup. Udělali si seznam potravin ze dvou supermarketů doplněný o jejich ceny.

Potraviny	Počet kusů	Supermarket A (Kč)	Supermarket B (Kč)
Džus	5	120,-	105,-
Salám	4	60,-	68,-
Jogurt	8	96,-	112,-
Houska	10	30,-	30,-
Chléb	1	25,-	20,-
Banány	10	70,-	80,-
Sušenka	10	60,-	80,-

Tab. 4

#### Otázka 1.1: Nákup potravin

**Tematický okruh:** kvantita

**Situace:** osobní

**Třída kompetencí:** reprodukce

**Formát otázky:** uzavřená s tvorbou odpovědi

Kolik korun rodiče zaplatí za nákup potravin v supermarketu A?

Rodiče zaplatí ..... Kč.

#### **Řešení úlohy:**

$$120 + 60 + 96 + 30 + 25 + 70 + 60 = 461$$

Rodiče zaplatí 461 Kč.



**Otázka 1.2: Nákup potravin****Tematický okruh:** kvantita**Situace:** osobní**Třída kompetencí:** reprodukce**Formát otázky:** uzavřená s tvorbou odpovědi

Kolik korun rodiče ušetří, když nakoupí v levnějším supermarketu?

Rodiče ušetří ..... Kč.

**Řešení úlohy:**

$$105 + 68 + 112 + 30 + 20 + 80 + 80 = 495$$

$$495 - 461 = 34$$

Rodiče ušetří 34 Kč.

**Otázka 1.3: Nákup potravin****Tematický okruh:** kvantita**Situace:** osobní**Třída kompetencí:** reprodukce**Formát otázky:** s výběrem odpovědi

Kdyby rodiče nákup v supermarketu A zaplatili pětistovkovou bankovkou, která odpověď je správná?

A) Pokladní by rodičům musela vrátit 39 Kč.

B) Pokladní by rodičům musela vrátit 5 Kč.

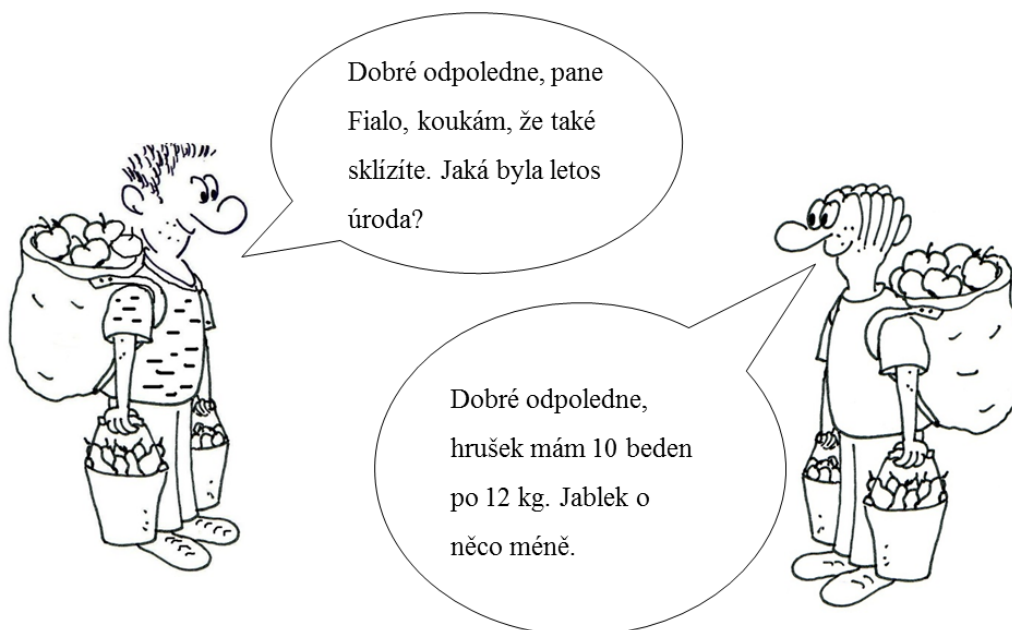
C) Pětistovková bankovka by na nákup nestačila, rodiče by museli 5 Kč doplatit.

**Řešení úlohy:**

Správná je odpověď A).

## Úloha 2: Sklizeň ovoce

Pan Fiala se potkal s panem Kovářem, když oba sklízeli svou úrodu.



Obr. 6 [17]

### **Otázka 2.1: Sklizeň ovoce**

**Tematický okruh:** kvantita

**Situace:** vzdělávací/pracovní

**Třída kompetencí:** reprodukce

**Formát otázky:** uzavřená s tvorbou odpovědi

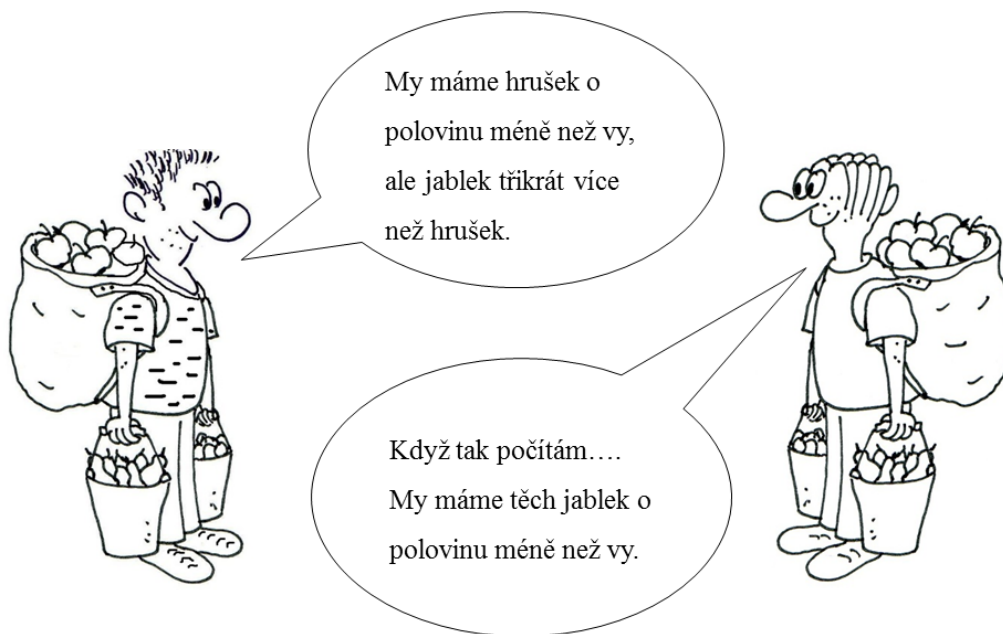
Kolik kilogramů hrušek sklídl pan Fiala?

Pan Fiala sklídl ..... kg hrušek.

### **Řešení úlohy:**

$$10 \cdot 12 = 120$$

Pan Fiala sklídl 120 kg hrušek.



Obr. 7 [17]

**Otázka 2.2: Sklizeň ovoce**

**Tematický okruh:** kvantita

**Situace:** vzdělávací/pracovní

**Třída kompetencí:** integrace

**Formát otázky:** uzavřená s tvorbou odpovědi

Kolik kilogramů hrušek sklídlil pan Kovář?

Pan Kovář sklídlil ..... kg hrušek.

**Řešení úlohy:**

$$120 : 2 = 60$$

Pan Kovář sklídlil 60 kg hrušek.

**Otázka 2.3: Sklizeň ovoce**

**Tematický okruh:** kvantita

**Situace:** vzdělávací/pracovní

**Třída kompetencí:** integrace

**Formát otázky:** uzavřená s tvorbou odpovědi

Kolik kilogramů jablek sklídil pan Fiala?

Pan Fiala sklídil ..... kg jablek.

**Řešení úlohy:**

$$60 \cdot 3 = 180$$

$$180 : 2 = 90$$

Pan Fiala sklídil 90 kg jablek.

**Otázka 2.4: Sklizeň ovoce**

**Tematický okruh:** kvantita

**Situace:** vzdělávací/pracovní

**Třída kompetencí:** reprodukce

**Formát otázky:** uzavřená s tvorbou odpovědi

Kolik kilogramů ovoce sklídili pan Kovář a pan Fiala dohromady?

Pan Fiala a pan Kovář dohromady sklídili ..... kg ovoce.

**Řešení úlohy:**

$$60 + 180 + 120 + 90 = 450$$

Pan Fiala a pan Kovář dohromady sklídili 450 kg ovoce.

**Úloha 3: Krychle**

**Otázka 3.1: Krychle**

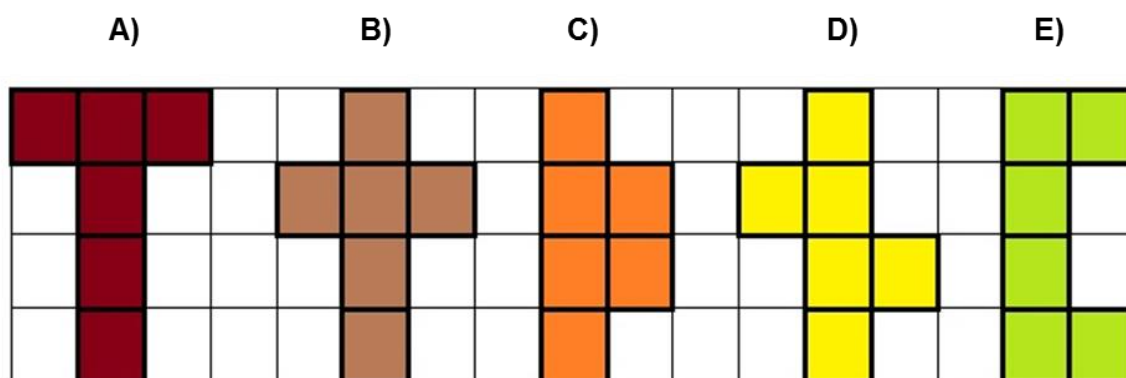
**Tematický okruh:** prostor a tvar

**Situace:** vzdělávací/pracovní

**Třída kompetencí:** reprodukce

**Formát otázky:** s výběrem odpovědi

Zakroužkuj sítě, ze kterých je možné složit krychli.



Obr. 8 [18]

**Řešení úlohy:**

Správná je odpověď A), B) a D).

### Otázka 3.2: Krychle

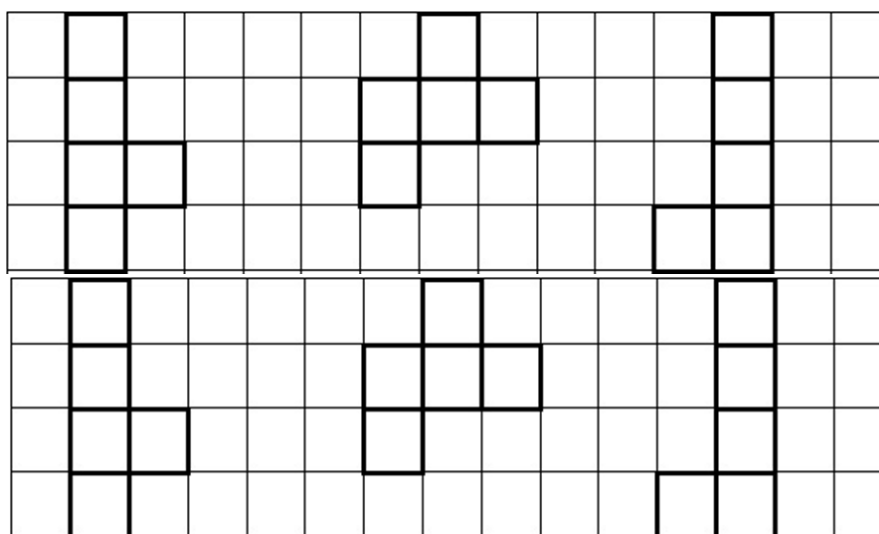
**Tematický okruh:** prostor a tvar

**Situace:** vzdělávací/pracovní

**Třída kompetencí:** integrace

**Formát otázky:** otevřená s tvorbou odpovědi

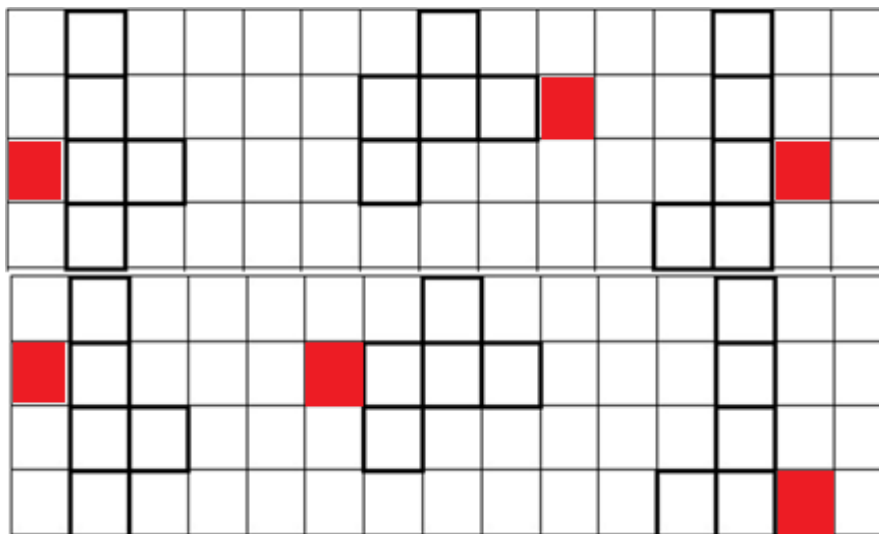
Pokud si myslíš, že sítě krychle nejsou kompletní, doplň chybějící části (varianty dokreslení se nesmí opakovat).



Obr. 9 [18]

### Řešení úlohy:

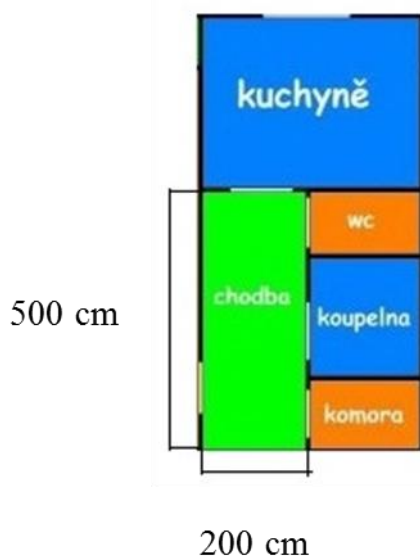
- úloha má více řešení



Obr. 10

### Úloha 4: Nákup koberce

Rodina se rozhodla, že si koupí koberec do chodby. 1 m<sup>2</sup> koberce stojí 753 Kč.



Obr. 11 [19]

### Otázka 4.1: Nákup koberce

**Tematický okruh:** prostor a tvar

**Situace:** vzdělávací/pracovní

**Třída kompetencí:** reprodukce

**Formát otázky:** uzavřená s tvorbou odpovědi

Jaký je obsah podlahy v chodbě?

Obsah podlahy je ..... cm<sup>2</sup>.

**Řešení úlohy:**

$$500 \cdot 200 = 100\,000$$

Obsah podlahy je 100 000 cm<sup>2</sup>.

**Otázka 4.2: Nákup koberce**

**Tematický okruh:** prostor a tvar

**Situace:** osobní

**Třída kompetencí:** reprodukce

**Formát otázky:** uzavřená s tvorbou odpovědi

Kolik korun rodina za koberec zaplatí?

Rodina zaplatí ..... Kč.

**Řešení úlohy:**

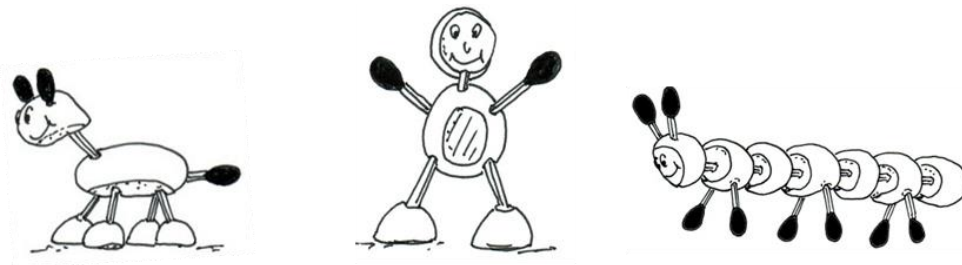
$$100\,000 \text{ cm}^2 = 10 \text{ m}^2$$

$$753 \cdot 10 = 7\,530$$

Rodina zaplatí 7 530 Kč.

**Úloha 5: Figurky z kaštanů**

Petr a Pavel se rozhodli, že si vyrobí figurky z kaštanů. Petr vyrobil 2 housenky, 1 koníčka a 4 panáčky. Pavel vyrobil o 1 housenku více než Petr, třikrát více koníčků a dvakrát méně panáčků. K výrobě koníčka bylo třeba 6 kaštanů, na housenku 7 kaštanů a k výrobě panáčka spotřebovali 4 kaštany.



Obr. 12 [17]

**Otázka 5.1: Figurky z kaštanů**

**Tematický okruh:** kvantita

**Situace:** osobní

**Třída kompetencí:** integrace

**Formát otázky:** uzavřená s tvorbou odpovědi

Kolik kaštanů na výrobu svých figurek spotřeboval Pavel?

Pavel spotřeboval ..... kaštanů.

**Řešení úlohy:**

$$2 + 1 = 3 \quad 3 \cdot 6 = 18$$

$$1 \cdot 3 = 3 \quad 3 \cdot 7 = 21$$

$$4 : 2 = 2 \quad 2 \cdot 4 = 8$$

$$18 + 21 + 8 = 47$$

Pavel spotřeboval 47 kaštanů.

**Otázka 5.2: Figurky z kaštanů**

**Tematický okruh:** kvantita

**Situace:** vzdělávací/pracovní

**Třída kompetencí:** reprodukce

**Formát otázky:** s výběrem odpovědi



Který z chlapců spotřeboval více kaštanů?

- A) Petr
- B) Pavel
- C) Oba stejně

**Řešení úlohy:**

$$2 \cdot 7 = 14$$

$$1 \cdot 6 = 6$$

$$4 \cdot 4 = 16$$

$$14 + 6 + 16 = 36$$

Správná je odpověď B).

**Otázka 5.3: Figurky z kaštanů**

**Tematický okruh:** kvantita

**Situace:** vzdělávací/pracovní

**Třída kompetencí:** reprodukce

**Formát otázky:** uzavřená s tvorbou odpovědi

Kolik kaštanů chlapci v lese nasbírali, když jim ještě 8 kaštanů zbylo?

Chlapci nasbírali ..... kaštanů.

**Řešení úlohy:**

$$37 + 47 + 8 = 91$$

Chlapci nasbírali 91 kaštanů.

**Otázka 5.4: Figurky z kaštanů**

**Tematický okruh:** kvantita

**Situace:** osobní

**Třída kompetencí:** reflexe

**Formát otázky:** otevřená s tvorbou odpovědi

Chlapci se rozhodli, že si ze zbylých kaštanů postaví ještě další figurky. Dokázali byste chlapcům poradit, co všechno mohou ze zbylých kaštanů vytvořit? Využijte všechny možnosti.

.....

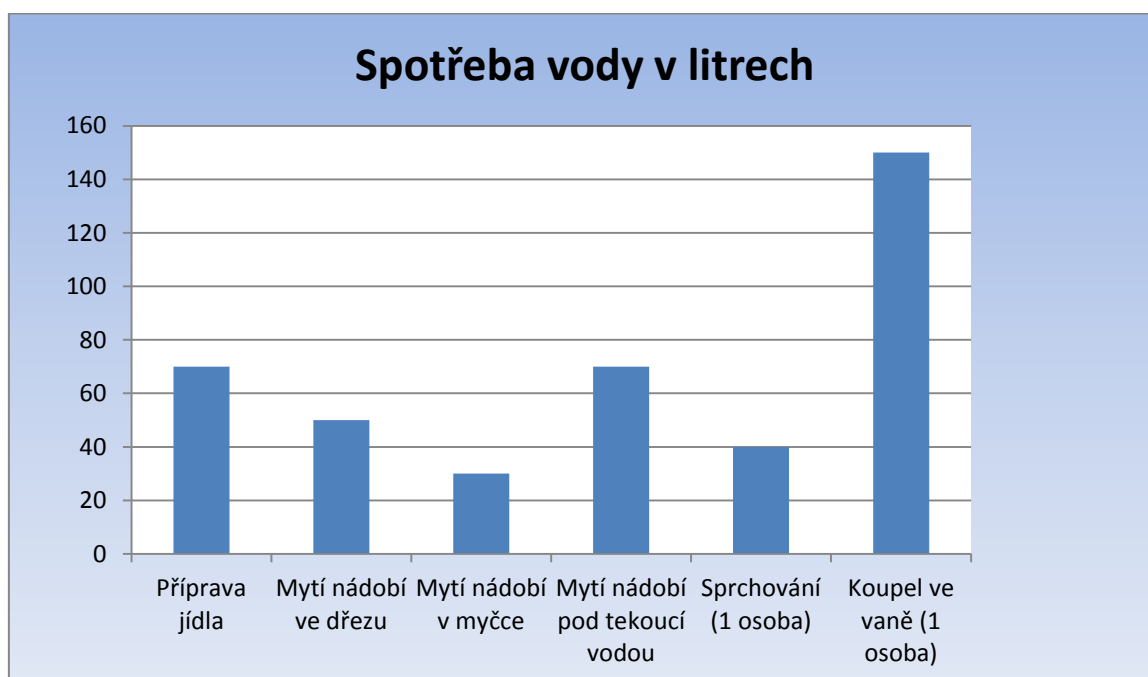
.....

**Řešení úlohy:**

Chlapci si mohou postavit buď 2 panáčky nebo 1 housenku či 1 koníčka.

### **Úloha 6: Spotřeba vody**

Voda je vzácná tekutina a měli bychom s ní šetřit. Na grafu je znázorněna každodenní spotřeba vody u rodiny Kvapilů.



Graf 1

Rodina je čtyřčlenná a denně připravuje jídlo, myje nádobí a provádí hygienu. 1000 l teplé vody stojí 180 Kč.

**Otázka 6.1: Spotřeba vody**

**Tematický okruh:** změna a vztahy

**Situace:** veřejné

**Třída kompetencí:** integrace

**Formát otázky:** uzavřená s tvorbou odpovědi

Rodina Kvapilova nemá myčku na nádobí, myje ho pod tekoucí vodou a všichni se koupou. Vypočítej spotřebu vody za jeden den, v jehož průběhu rodina Kvapilova provádí tyto činnosti.

..... = ..... l = ..... hl ..... l

Rodina Kvapilova spotřebuje za jeden den ..... vody.

**Řešení úlohy:**

$$70 + (150 \cdot 4) + 70 = 740$$

Rodina Kvapilova spotřebuje za jeden den 7 hektolitrů a 40 litrů vody.

**Otázka 6.2: Spotřeba vody**

**Tematický okruh:** změna a vztahy

**Situace:** veřejné

**Třída kompetencí:** integrace

**Formát otázky:** uzavřená s tvorbou odpovědi

Kolik korun zaplatí rodina Kvapilova za teplou vodu za jeden týden, když provádí všechny dané činnosti? Bereme v úvahu, že k přípravě jídla využíváme teplou vodu.

Rodina Kvapilova za teplou vodu za jeden týden zaplatí ..... Kč.

**Řešení úlohy:**

$$740 \cdot 7 = 5180$$

$$5180 \cdot 0,18 = 932,40$$

Rodina Kvapilova za teplou vodu za jeden týden zaplatí 932,40 Kč.

**Otázka 6.3: Spotřeba vody**

**Tematický okruh:** změna a vztahy

**Situace:** veřejné

**Třída kompetencí:** integrace

**Formát otázky:** uzavřená s tvorbou odpovědi

Kolik korun by rodina Kvapilova za týden ušetřila, kdyby se všichni sprchovali?

Rodina Kvapila by ušetřila ..... Kč.

**Řešení úlohy:**

$$70 + (4 \cdot 40) + 70 = 300$$

$$300 \cdot 7 = 2\,100$$

$$2\,100 \cdot 0,18 = 378$$

$$932,40 - 378 = 554,40$$

Rodina Kvapilova by ušetřila 554,40 Kč.

**Otázka 6. 4: Spotřeba vody**

**Tematický okruh:** změna a vztahy

**Situace:** veřejné

**Třída kompetencí:** reflexe

**Formát otázky:** otevřená s tvorbou odpovědi

Dokázal bys rodině poradit, jak by ještě mohla ušetřit?

.....

.....

**Řešení úlohy:**

Rodina by mohla ušetřit, kdyby myla nádobí ve dřezu nebo si pořídila myčku.

**Úloha 7: Společná cesta**

Vojta, Patrik a Magdaléna chodí ze školy domů společně. K Magdaléninu domu jim cesta trvá 25 minut. Poté jdou chlapci 10 minut k Patrikovu domu. Odtud pokračuje Vojta sám, přičemž mu cesta domů zabere dalších 5 minut.

**Otázka 7.1: Společná cesta**

**Tematický okruh:** změna a vztahy

**Situace:** osobní

**Třída kompetencí:** integrace

**Formát otázky:** uzavřená s tvorbou odpovědi

Vojta má být doma v 16:00. V kolik hodin musí Vojta, Patrik a Magdaléna odejít ze školy, aby byl Vojta doma včas?

Musí odejít v .....

**Řešení úlohy:**

$$25 + 10 = 35$$

$$35 + 5 = 40$$

$$16 \text{ h} - 40 \text{ min} = 15 \text{ h } 20 \text{ min}$$

Musí odejít v 15:20.

**Otázka 7.2: Společná cesta****Tematický okruh:** změna a vztahy**Situace:** osobní**Třída kompetencí:** reprodukce**Formát otázky:** s výběrem odpovědi

Kterému z dětí trvá cesta ze školy nejkratší dobu?

- A) Vojta
- B) Patrik
- C) Magdaléna

**Řešení úlohy:**

Správná je odpověď C).

**Otázka 7.3: Společná cesta****Tematický okruh:** změna a vztahy**Situace:** osobní**Třída kompetencí:** integrace**Formát otázky:** s výběrem odpovědi

Magdaléna dnes zaspala a do školy vyrazila v 7:40. Vyučování začíná v 8:00. Stihla Magdaléna přijít do školy včas, když jí cesta do školy trvá stejnou dobu jako cesta ze školy?

- A) Ano
- B) Ne

**Řešení úlohy:**

Správná je odpověď B).

## **Úloha 8: Test z matematiky**

### **Otázka 8.1: Test z matematiky**

**Tematický okruh:** neurčitost

**Situace:** vzdělávací/pracovní

**Třída kompetencí:** reprodukce

**Formát otázky:** uzavřená s tvorbou odpovědi

Učitel matematiky v Ivany škole dává písemky, za každou lze získat 100 bodů. Ivana má z první čtyř písemek 60 bodů. Za pátou písemku získala 80 bodů.

Jaký bude mít Ivana průměr bodů ze všech pěti písemek matematiky?

Ivana bude mít průměr ..... bodů.

**Řešení úlohy:**

$$(4 \cdot 60) + 80 = 320$$

$$320 : 5 = 64$$

Ivana bude mít průměr 64 bodů.

## **5.2 Analýza činností**

### **5.2.1 Charakteristika a analýza práce prvního testovaného vzorku**

První školou, kterou jsem si pro své testování zvolila, byla Základní škola Jana Husa a Mateřská škola v Písku.

Úlohy jsem zadávala ve třídě 5. B, v níž je 28 žáků (15 dívek a 13 chlapců). Z matematického hlediska, v porovnání s ostatními třídami pátého ročníku, má průměrné výsledky, jelikož třída 5. A měla v prvním pololetí školního roku 2012/2013 průměrnou známku z matematiky 1,47 a třída 5. C měla 2,5. Průměrná známka pozorovaných dětí byla 1,67 (třináct jedniček, dvanáct dvojek a pět trojek). Šest žáků se hlásí na víceleté gymnázium. Ve třídě není žádný integrovaný ani vysoce nadaný žák.

Úlohy jsem rozdělila do dvou vyučovacích hodin ve dvou dnech. Byly připravené na pracovních listech (viz příloha). První den jsem postupovala podle svého učebního

plánu a slovní úlohy odučila v pořadí, ve kterém je mám uvedené a očíslované. Druhý den jsem se od svých plánů odchýlila a změnila pořadí úloh i formu práce.

### **5.2.1.1 Činnosti prvního dne**

Úloha 1: *Nákup potravin* jsme řešili společně. Stejně tak i úlohu 2: *Sklizeň ovoce*, aby žáci získali představu o tom, jak se tyto úlohy řeší. Na úloze 3: *Krychle* pracovali žáci ve skupinách, poslední úlohu 4: *Nákup koberce* řešili samostatně.

Než jsem s dětmi začala pracovat, měla jsem připravenou úvodní a zároveň motivační řeč. Žákům jsem se nejprve představila a odůvodnila svoji návštěvu v jejich třídě. Pro odbourání komunikačních bariér mezi mnou a žáky jsem jim formou jednoduchých otázek nastínila, co je diplomová práce a proč ji studenti píšou. Rozhovor jsem zakončila otázkou, zda se mnou budou chtít spolupracovat. Jejich odpověď byla kladná.

#### **Frontální práce**

Jak jsem již zmínila, první dvě úlohy (úlohu 1: *Nákup potravin* a úlohu 2: *Sklizeň ovoce*) jsme se žáky řešili společně. Přečetli jsme si zadání a řešili otázku po otázce. U slovních úloh je důležité, aby žáci porozuměli textu, věděli, co je zadáno a co musí vypočítat. Proto poté, co jsme si přečetli zadání, jsem žákům pokládala otázky, abych se ujistila, že textu rozumí. U jednodušších otázek jsme si se žáky rozbor řekli pouze ústně, u složitějších jsme provedli rozbor na tabuli.

Děti neměly s řešením těchto dvou úloh žádné problémy. Zadáním i otázkám rozuměly a kroky při jejich řešení byly vždy správné. Numerické chyby se nevyskytovaly. Od žáků jsem se poté dozvěděla, že se ve výuce s těmito typy úloh setkávají a proto jim jejich vypracování nečinilo potíže.

#### **Skupinová práce**

Ve třídě je 28 žáků. Rozdělila jsem je do sedmi skupin (každou tedy tvořili čtyři žáci). Ve skupině děti pracovaly na úloze 3: *Krychle*. První otázka jim činila velké potíže. Šest skupin si zkoušelo s úlohou poradit a snažilo se najít řešení. Jedna skupina si s úlohou vůbec neporadila. Žákům jsem tedy poradila, aby přešli k otázce číslo dvě a poté, co tuto otázku vyřeší, se vrátí k otázce předešlé. Bylo mi zřejmé, že žáci mohou mít problém i s touto otázkou, proto jsme si společně přečetli zadání a úlohu rozebrali. Někteří nevěděli,



kolik má krychle stěn, proto jsem krychli přirovnala k hrací kostce. Žáci nyní věděli, že u každé krychle chybí jedna část. Pro ověření správnosti řešení bylo úkolem žáků sít krychle vystříhnout a složit. Poté, co měla skupina tento úkol hotový, vrátila se zpět k otázce číslo jedna.

Čtyři skupiny dobře doplnily všech šest krychlí. Dvě skupiny správně doplnily čtyři krychle a jedna správně doplnila pouze jednu krychli.

Přestože si s první otázkou nejdříve neuměla poradit ani jedna skupina, šesti z nich se nakonec podařilo nalézt řešení poté, co se k prvnímu úkolu po vyřešení druhé otázky vrátily.

Než jsme se žáky přistoupili k samostatné práci, položila jsem jim několik otázek typu: „Pracovali jste ve skupině společně? Zapojil ses do práce ve skupině? Pracuješ raději sám nebo ve skupině? Věděl sis rady s úlohami, které jsme řešili společně?“

Žáci potvrdili, že ve skupinách pracovali na úloze společně a všichni se do práce zapojili. Ve skupině pracují raději, až na dva z nich, kteří raději pracují samostatně. Úlohy nedokázalo vyřešit šest dětí. Třem žákům dělala potíže úloha první, dvěma žákům úloha druhá a jednomu úlohy obě.

### **Samostatná práce**

Úlohu 4: *Nákup koberce* řešili žáci samostatně. Paní učitelka mi po přečtení úlohy sdělila, že žáci budou mít možná problém s převodem čtverečních jednotek. Sice už tuto látku probírali, ale pouze okrajově, a pro usnadnění si znázorňovali převody v tabulkách.

Domněnka třídní učitelky byla správná. Pouze dvě žákyně provedly převod jednotek správným způsobem. Někteří žáci  $\text{cm}^2$  ani nepřeváděli na  $\text{m}^2$  a násobili údaje v  $\text{cm}^2$  s údaji s  $\text{m}^2$ . Ovšem pokud převody čtverečních jednotek probírali pouze okrajově, nemohu tuto otázku analyzovat. Proto jsem se spíše zaměřila na rozbor otázky první, kde měli žáci určit obsah podlahy (obdélníku).

Obsah obdélníků počítalo devatenáct žáků podle vzorečku  $a \cdot b$ , ale pouze osm žáků násobilo správně. U ostatních se objevila numerická chyba. Šest žáků počítalo obsah obdélníku dle vzorce  $a + b$ , dva žáci dokonce použili operace sčítání i násobení zároveň. Jedna žákyně nevyřešila úlohu vůbec, proto mi ji odevzdala nevypracovanou.

### 5.2.1.2 Činnosti druhého dne

Tato hodina byla naplánována podobně jako hodina předešlá. První dvě úlohy (úlohu 5: *Figurky z kaštanů* a úlohu 6: *Spotřeba vody*) jsme měli řešit společně. Poté měli žáci pracovat ve skupině na úloze 7: *Společná cesta*. Hodina měla být zakončena úlohou 8: *Test z matematiky*, na které žáci měli pracovat samostatně. Na základě zkušeností z předešlé hodiny, kdy s úlohami neměla většina žáků potíže, jsem se rozhodla společnou práci na úloze 5: *Figurky z kaštanů* nahradit formou práce ve dvojicích. Jelikož ale úlohu 6: *Spotřeba vody* považuji za nejproblematictější, rozhodla jsem se ji řešit společně na začátku hodiny. Úlohu 7: *Společná cesta* řešili žáci ve skupinách. Poté následovala práce ve dvojicích, při níž řešili úlohu 5: *Figurky z kaštanů*. Ke konci hodiny děti opět pracovaly samostatně, tentokrát na úloze 8: *Test z matematiky*. V úplném závěru žáci vyplňovali dotazník týkající se slovních úloh a jejich vztahu k nim.

Jako motivaci pro tuto hodinu jsem zvolila krátké povídání na téma povolání. Ptala jsem se žáků, čím by chtěli být, až budou velcí.

Vyučovací hodina nám nestačila ke splnění všech slovních úloh, vyplnění dotazníku a závěrečného hodnocení, proto jsme se naši práci zabývali ještě 15 minut v další hodině.

#### **Frontální práce**

Společně jsme řešili úlohu 6: *Spotřeba vody*. Po přečtení zadání, jsme se s žáky zaměřili na orientaci v grafu a poté popořadě řešili otázky. Žáci se v grafu orientovali dobře a první otázka jim nečinila sebemenší potíže. Problémem byla otázka druhá, u níž žáci vypočítali první část otázky, ale s druhou částí si nevěděli rady. V tomto případě to nebyla chyba žáků. Paní učitelka mi během hodiny sdělila, že žáci neumí vyjadřovat převody jednotek pomocí desetinných čísel a ani desetinná čísla násobit. Převod čísla jsem žákům ukázala. Pro vytvoření představy, kolik korun rodina zaplatí, jsem jim řekla správnou odpověď. K vyřešení další otázky žáci opět potřebovali umět řešit operaci násobení desetinným číslem, proto jsem ji pozměnila. Otázka zněla takto: „O kolik litrů vody méně by rodina Kvapilova za týden spotřebovala, kdyby se všichni sprchovali?“ Žáci při řešení této otázky postupovali opět správně, stejně tak jako u otázky poslední.

Když jsem žákům rozdávala zadání úlohy, z lavic se ozývalo: „Co to je? To bude těžké.“ Po dokončení úlohy jsem se žáků zeptala, zda úloha byla opravdu tak těžká, jak si na počátku mysleli. Děti však uvedly, že úloha těžká nebyla.

### **Skupinová práce**

Žáci vytvořili stejné skupiny jako předešlý den a jejich úkolem bylo vyřešit úlohu 7: *Společná cesta*. Šest skupin bylo s úlohou velmi rychle hotovo a všechny otázky obsažené v úloze vypočítaly správně. Pouze jedna skupina měla s řešením potíže a za čas, během kterého ostatní vypočítaly všechny otázky, tato skupina vyřešila jednu. Při práci jsem tyto žáky pozorovala a hodně času jim zabralo porozumět zadání. Když skupina vypočítala, kolik času zabere Vojtovi cesta domů, měla potíže vypočítat, v kolik musí odejít ze školy. Žáci odečítali 40 minut od 16:00. Výsledek jim tedy vyšel 15:60. Odpověď dětí tedy zněla, že Vojta musí odejít v 15:60. Tuto skupinu jsem se poté snažila navést ke správnému výsledku. Ukázalo se, že žáci mají velké nedostatky v převodech jednotek času.

Žáci v této skupině mají v matematice často problémy. Pokud probírají látku, která se dá naučit, většinou dostanou jedničku nebo dvojku. Potíže jim ovšem dělají úlohy, u nichž je potřeba se zamyslet a postupovat jinak, než jsou zvyklí.

### **Práce ve dvojicích**

Ve dvojicích měli žáci za úkol vypočítat úlohu 5: *Figurky z kaštanů*. Devět dvojic vyřešilo úlohu správně. Osm z nich pracovalo na úloze společně, v jedné dvojici počítal úlohu pouze jeden člen. Dvě dvojice postupovaly při první a druhé otázce správně, ale buď zapoměly přičíst některé kaštiny, nebo udělaly numerickou chybu. Tyto dvojice nepostupovaly při řešení dle jednotlivých kroků a úlohu řešily jako celek, proto zřejmě došlo k těmto chybám. Další dvě otázky jedna z těchto dvojic vyřešit nestihla. U druhé dvojice postup při řešení třetí otázky nebyl správný. Žáci sečetli počty kaštanů obou chlapců, ale poté zbylý počet kaštanů odečetli. Poslední otázka byla vyřešena správně. Tyto dvě dvojice pracovaly na úloze společně. U zbylých třech nebyl správný postup, tudíž ani výsledek. Dvě dvojice z těchto tří nepracovaly na úloze společně.

Výkony, při této práci, bych celkově zhodnotila velmi dobře.

### **Samostatná práce**

Úlohu 8: *Test z matematiky* řešili žáci samostatně. Tato úloha byla zařazena do testů výzkumu PISA. Žáci pátých ročníků by měli matematické operace použité v této úloze znát, proto jsem se rozhodla ji zařadit i mezi mé úlohy.

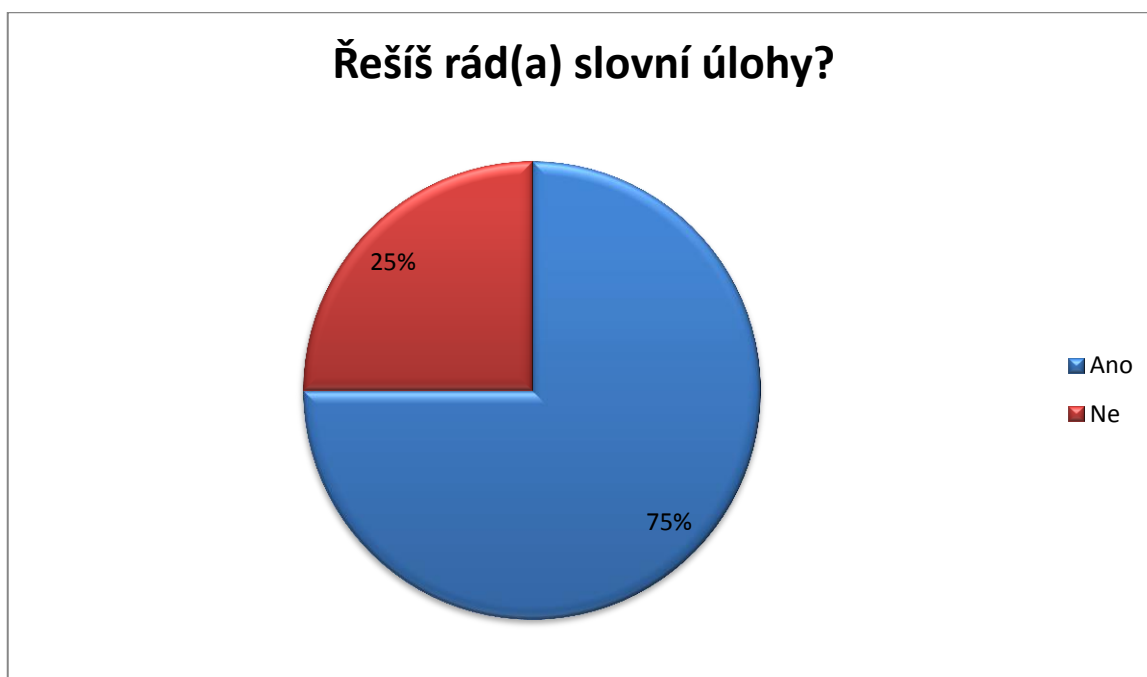
Jedenáct žáků postupovalo při řešení chybně, zbylých sedmnáct dobře. Ke správnému výsledku se však nedopracoval žádný žák. Všech sedmnáct žáků napsalo odpověď, že Ivanin průměrný počet bodů je 320. Paní učitelka mi sdělila, že žáci po pěti „pětiminutovkách“ dostávají průměrnou známku a velmi často jim opakuje, co průměrná známka je.

Než jsem s dětmi přešla ke kontrole této úlohy, položila jsem jim otázku: „Myslíte si, že když dostanu z pěti pětiminutovek jedničku, tak má průměrná známka bude pětka? Nebo kdybych dostala ze všech dvojku, tak má průměrná známka bude 10?“ Žáci mi s úsměvem ve tváři odpověděli, že ne. „Myslíte si tedy, že když mohla Ivana získat maximálně 100 bodů, bude její průměr 320?“ Žáci opět nesouhlasili. Společně jsme správný výsledek vypočetli.

### 5.2.1.3 Vyhodnocení dotazníků

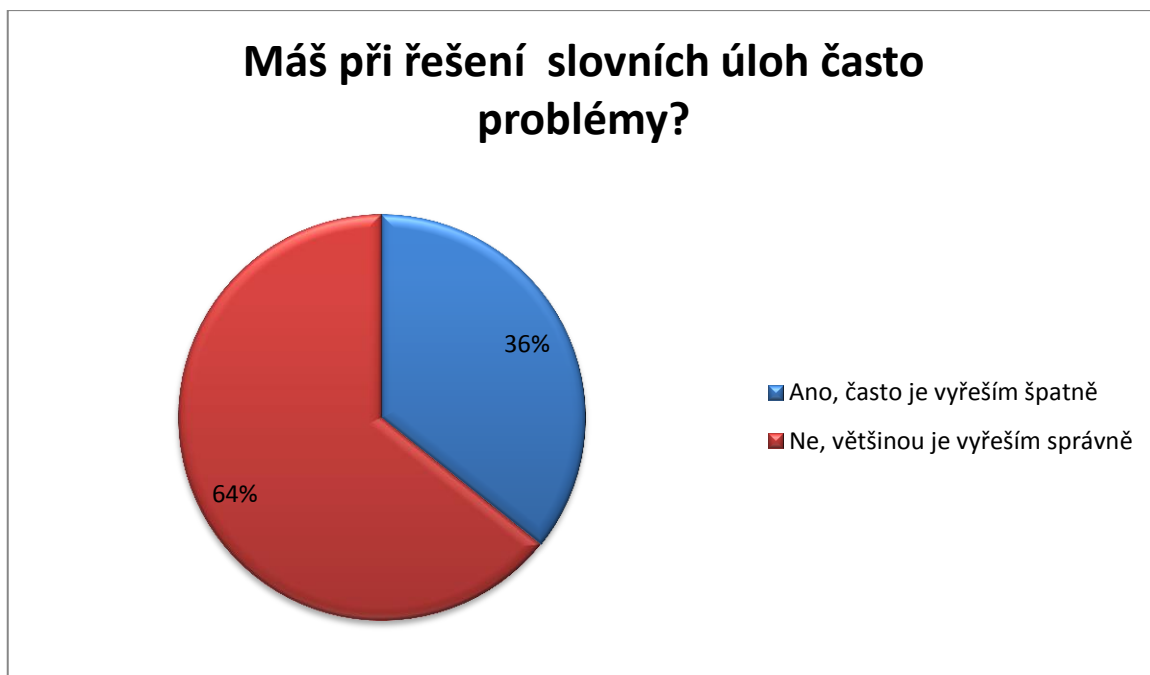
Žáci po dokončení všech slovních úloh vyplňovali dotazník, který se týkal jejich vztahu ke slovním úlohám a úlohám řešených tyto dvě hodiny.

Odpovědi žáků jsou znázorněny v grafech.



Graf 2

Slovní úlohy řeší rádo dvacet jedna žáků, sedm žáků je řeší nerado. Tento typ úloh nebývá u žáků často oblíben, byla jsem tudíž počtem tolika kladných odpovědí překvapena.



Graf 3

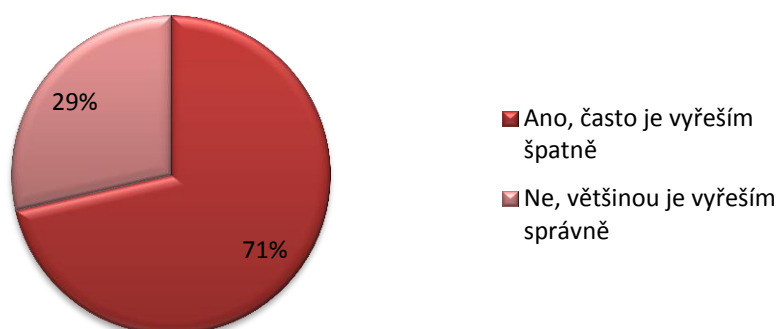
Při řešení slovních úloh má deset žáků problémy a často je vyřeší špatně. Osmnáct žáků problémy nemá a většinou slovní úlohy vyřeší správně.



Graf 4

Z jednadvaceti žáků, kteří řeší rádi slovní úlohy, je šestnáct žáků většinou řeší správně. Zbylých pět žáků má s řešením slovních úloh potíže a často je řeší špatně.

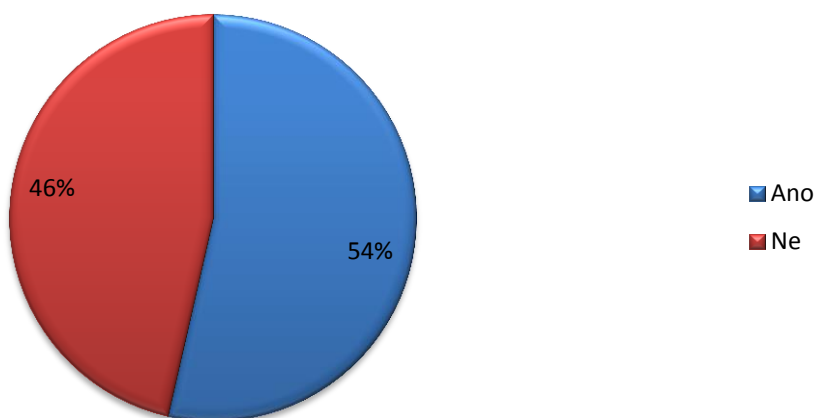
### Máš při řešení úloh často problémy? (žáci řeší neradi slovní úlohy)



Graf 5

Nerado řeší slovní úlohy sedm žáků a pět z nich je často vyřeší špatně. Dva žáci je většinou vyřeší správně.

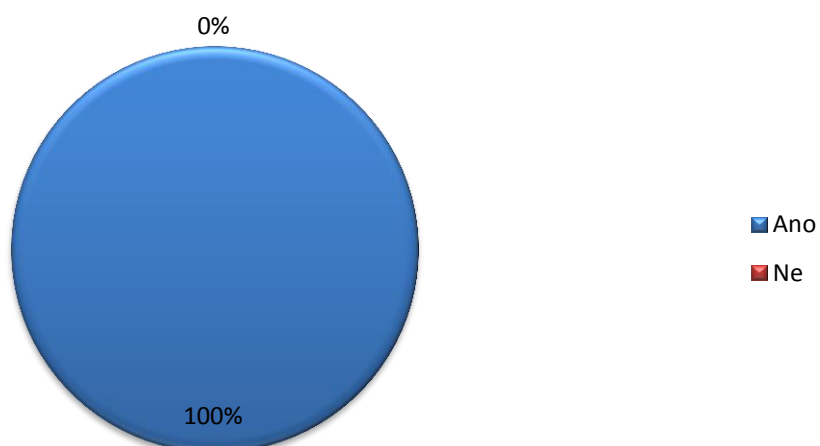
### Měl(a) jsi problémy se slovními úlohami, které jsme řešili tyto dvě hodiny?



Graf 6

Patnáct žáků mělo s úlohami problémy. Čtrnácti žákům dělala největší obtíž úloha 4: *Nákup koberce*, jeden žák měl největší problém s úlohou 6: *Spotřeba vody*. Třinácti žákům tyto úlohy obtíže nečinily.

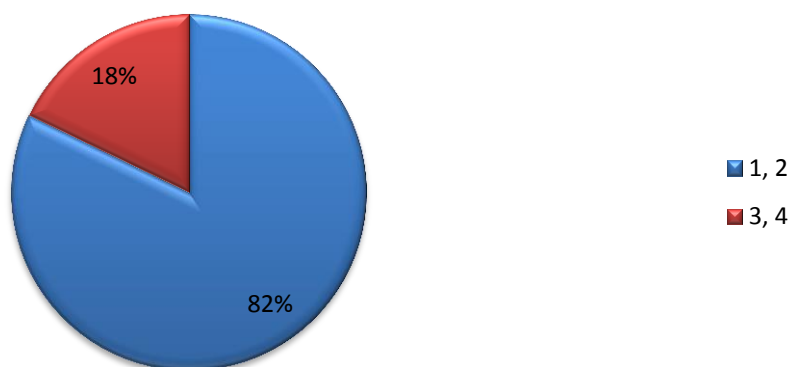
**Myslíš si, že s úlohami, které jsme společně počítali, se můžeš setkat i v reálném životě?**



Graf 7

V této otázce je odpověď žáků patrná. Všech dvacet osm žáků je přesvědčeno o tom, že se s těmito úlohami mohou v reálném životě setkat.

**Kdybys měl(a) ohodnotit svou práci v těchto dvou hodinách, jakou známkou bys ji klasifikoval(a)?**



Graf 8

Žáci hodnotili své výsledky objektivně. Dvacet tři žáků se ohodnotilo jedničkou nebo dvojkou, popřípadě známkou jedna až dvě. Pět žáků by své výsledky klasifikovalo

trojkou či čtyřkou. I u nadprůměrných žáků se správnými výsledky se alespoň jednou vyskytly pochybnosti či nejistota ve výpočtech, proto svou práci ohodnotili známkou mezi jedničkou a dvojkou. U většiny bylo zhoršené hodnocení způsobeno chybami v úloze 4: *Nákup koberce*. Slabší žáci si byli svých nedostatků vědomi, proto se ve většině případů ohodnotili trojkou nebo čtyřkou.



Graf 9

Z grafu je patrné, že většině žáků byla nejbližší buď úloha 1: *Nákup potravin* nebo úloha 5: *Figurky z kaštanů*. Nikomu však nebyla nejbližší úloha *Společná cesta* ani *Krychle*.

V grafu nejsou zobrazeny odpovědi všech žáků, jelikož dva žáci se k otázce nevyjádřili. Jednomu žákovi byly nejbližší téměř všechny úlohy.

### **Nejčastější odpovědi žáků na otázku: Kde doma využiješ matematiku?**

- Při domácím úkolu.
- Když počítám peníze.
- Při vaření a pečení.
- Všude.
- Když něco potřebuji vypočítat.



## **Shrnutí**

Pokud bych měla celkovou činnost žáků slovně zhodnotit, hodnotila bych ji velmi pozitivně. Dovoluji si tvrdit, že převážná většina žáků se do společné, skupinové i samostatné práce zapojovala. I když nebyly postupy či výsledky žáků vždy správné, snahu o vyřešení úloh jsem zaznamenala u většiny z nich.

Pro žáky nebyly úlohy zcela nové. Občas se s nimi setkávají, tudíž vědí, jak s nimi pracovat. Při společné práci jsem žákům pomáhala nalézt správnou cestu k řešení úloh, a tím se dopracovat ke správnému výsledku. Při skupinové či samostatné práci už záleželo pouze na jejich schopnostech a dovednostech (zda si s úlohou dovedou poradit a vyřešit ji). I když ne vždy bylo řešení či výsledek žáků důkladný. Po následné společné kontrole jsme úlohy vyřešili pokaždé správně a žáci si byli vědomi svých chyb.

### **5.2.2 Charakteristika a analýza práce druhého testovaného vzorku**

Druhou navštívenou školou, kde jsem úlohy realizovala, byla Základní škola Jana Amose Komenského v Blatné.

Na škole jsou dvě páté třídy a já jsem si zvolila pro svou analýzu třídu 5. A. Nachází se v ní 25 žáků (14 dívek, 11 chlapců). V době mé přítomnosti bylo ve třídě pouze 23 žáků. Z matematického hlediska má v porovnání s 5. B tato třída výsledky horší. Je zde 11 žáků klasifikovaných jedničkou, 8 z nich dvojkou, 3 žáci trojkou, stejně tak i čtyřkou. Celkový průměr známek z matematiky za první pololetí školního roku 2012/2013 byl 1,92. Třída 5. B měla za stejné období průměrnou známku 1,73.

Ve třídě je jeden integrovaný žák. Paní učitelka by tuto třídu zařadila spíše mezi průměrné až podprůměrné, ale i přesto jsou zde jedinci, kterým matematika nečiní potíže.

Úlohy jsem rozdělila do dvou vyučovacích hodin ve dvou dnech, stejně jako tomu bylo i v předešlé třídě. První den jsem ve výuce postupovala podle svého učebního plánu a slovní úlohy odučila v pořadí, ve kterém je mám uvedené a očíslované. Druhý den jsem s úlohami rovněž pracovala ve stejném pořadí, pouze jsem své čtyři úlohy rozšířila ještě o jednu.

V předešlé třídě jsem se opomenula informovat, zda žáci probírali veškeré učivo potřebné pro správné vyřešení úloh. V této třídě jsem se třídní učitelky zeptala předem, zda žáci potřebné učivo znají. Některé matematické operace by byly pro žáky neznámé, proto

jsem musela některé úlohy nepatrně upravit. Důvody, proč jsem se rozhodla jednu úlohu přidat a jiné upravit, popíši během reflektování hodin.

### 5.2.2.1 Činnosti prvního dne

Hodinu jsme se žáky zahájili společným řešením úlohy 1: *Nákup potravin* a úlohy 2: *Sklizeň ovoce*. Poté následovala skupinová práce, při níž žáci řešili úlohu 3: *Krychle*. Hodinu jsme zakončili samostatnou prací na úloze 4: *Nákup koberce*.

I tato hodina obsahovala moji úvodní a motivační řeč, která zněla podobně jako u předešlé třídy.

#### **Frontální práce**

Jelikož se mi předešlý postup práce při řešení slovní úlohy osvědčil, i s těmito žáky jsem pracovala stejně. Po přečtení zadání úlohy jsme ji rozebrali, abych se ujistila, zda žáci zadání úlohy rozumí. Následně jsme postupně řešili jednotlivé otázky v daném pořadí.

Všem žákům se úlohy jevily jako jednoduché a společně jsme je vypočítali správně za velmi krátký čas. Ve třídě se mnou však spolupracovalo pouze několik žáků. Ostatní se tvářili tak, jako by pro ně řešení nebylo jasné a jednoduché.

Chtěla jsem se přesvědčit, že žáci opravdu vědí, jak úlohy řešit. Z tohoto důvodu jsem pro ně připravila jednu úlohu navíc. Byla velmi podobná úloze 2: *Sklizeň ovoce*. V úloze jsem však pozměnila jména osob, číselné hodnoty a úlohu přejmenovala na úlohu *Sklizeň ovoce 2*. Kromě jedné otázky, kterou jsem zjednodušila, zůstaly zbylé otázky stejné a formulace zadání se také nezměnila (viz příloha).

I přesto, že na úloze *Sklizeň ovoce 2* žáci pracovali až druhý den a samostatně, spatřuji za důležité se k této úloze vyjádřit nyní, abych mohla svou reflexi společné práce dokončit.

Žáci si s úlohou poradili velmi dobře. Třináct z nich mělo úlohu vyřešenou správně, šest žáků úlohu nevyřešilo. Ostatní úlohu nestihli dokončit, ale vyřešené otázky měli vypočítané správným způsobem.

Žáci mne přesvědčili o tom, že úlohám porozuměli. Někteří z nich pouze potřebovali více času na řešení a naše rychlé tempo je zřejmě zaskočilo. Vyskytovali se i žáci, kteří si s úlohou poradit nedovedli. Těmto žákům matematika činí velké potíže a odpovídá tomu i jejich známka z tohoto předmětu.

### **Skupinová práce**

Žáci pracovali v pěti skupinách po čtyřech a v jedné po třech žácích na úloze 3: *Krychle*. Ze zkušeností z předešlé třídy vím, že uspořádání otázek v úloze dělalo žákům velké problémy a během výuky jsem musela postup práce změnit. Žáci nejdříve pracovali na otázce 3. 2, až poté na otázce 3. 1. Nyní dostali zadání s prohozenými otázkami a práci zahájili úkolem doplnit chybějící část krychle. Správnost si ověřovali vystřihnutím a složením sítě krychle.

Každé skupině jsem dala zadání úlohy a hrací kostku. Než skupiny začaly na úloze pracovat, pokládala jsem jim otázky typu: „Jaké číslo je na hrací kostce nejmenší? Jaké číslo je na hrací kostce největší? Kolik má kostka stěn? Kolik stěn vidíte na obrázku před sebou? Kolik stěn tam chybí?“ Poté, co jsme si tyto otázky zodpověděli, žáci začali pracovat ve skupinách.

S touto úlohou si poradili velmi dobře. Tři skupiny měly obě otázky vyřešené správně, dvě měly jednu chybu v první otázce a jedna skupina měla dvě chyby (také v první otázce).

Bylo velmi zajímavé žáky při práci pozorovat. Zvláště poutavé bylo sledovat práci šesté skupiny, která se snažila síť krychle modelovat na hrací kostce.

Po dokončení skupinové práce jsem žákům položila stejné otázky jako třídě předešlé: „Pracovali jste ve skupině společně? Zapojil ses do práce ve skupině? Pracuješ raději sám nebo ve skupině? Věděl sis rady s úlohami, které jsme řešili společně?“

Všichni žáci se do práce ve skupině zapojili a pracovali společně. Na otázku, zda si věděli s úlohami rady, všichni žáci odpověděli ano. Se všemi takovými odpověďmi nesouhlasím, ale i přesto je uvádím. Dovolím si tvrdit, že někteří žáci si s úlohami rady nevěděli. Vypozorovala jsem to při jejich práci, ale i ze samotných výsledků. Samostatně raději pracuje šest žáků ve třídě, zbytek žáků preferuje skupinovou práci.

### **Samostatná práce**

Poslední řešenou úlohou pro tuto hodinu byla úloha 4: *Nákup koberce*. Od paní učitelky jsem věděla, že žáci ještě nebyli seznámeni s učivem převodů čtverečních jednotek, proto jsem tuto úlohu přizpůsobila tak, aby odpovídala vědomostem žáků. Rozměry koberce jsem uvedla v metrech a tím jsem také předešla nejpočetnějším chybám, které se vyskytovaly u prvního zkoumaného vzorku žáků.

Úloha i přesto dělala žákům velké potíže. Pouze šest z nich počítalo obsah podlahy (obdélníku) dle správného vzorce. Z těchto šesti žáků zodpovědělo pět dětí správně obě otázky. Deset žáků mi odevzdalo prázdný papír, neboť úlohu vůbec nedokázali vyřešit. Zbývající žáci se pokusili úlohu vypočítat, ale k obsahu obdélníka použili nesprávný vzorec. U většiny z nich se vyskytovaly numerické chyby při výpočtu ceny koberce.

### 5.2.2.2 Činnosti druhého dne

Tento den jsem postupovala podle původního plánu. Pouze mezi první řešenou úlohu 5: *Figurky z kaštanů* a druhou úlohu 6: *Spotřeba vody* jsem vložila úlohu *Sklizeň ovoce 2*, k níž jsem se již vyjádřila v hodnocení z prvního dne.

V předešlé třídě jsem společnou formu práce na úloze *Figurky z kaštanů* změnila na práci ve dvojicích. Usoudila jsem, že práce ve dvojicích bude žáky více těšit. Tato úloha z mého pohledu nepatří mezi jednoduché, ale žáci si s ní většinou poradili velice dobře. U této třídy jsem takové pocity neměla a mým záměrem nebylo využít co nejvíce forem práce na úkor žáků, proto jsem své plány neměnila a na úloze 5: *Figurky z kaštanů* jsme pracovali společně.

Po společné práci jsme navázali skupinovou prací na úloze 7: *Společná cesta*, následně řešili samostatně úlohu 8: *Test z matematiky*.

Během prvního dne jsem si všimla, že integrovaný žák téměř celou hodinu leží na lavici a nemyslím si, že by měl příliš přehled o dění ve třídě. Při společném řešení úkolů jsem nevěděla, jak ho do práce zapojit, jelikož úlohy nepatřily mezi jednoduché a naše tempo pro něj bylo poněkud rychlé. Na tento den jsem měla naplánované dvě samostatné práce (tedy dvě úlohy). Při těchto úlohách jsem se integrovanému žákovi věnovala a řešila jsem je s ním. S mou pomocí žák věděl, jak při řešení postupovat, ale velké potíže mu činily některé matematické operace (např. násobení a dělení).

Během vyučovací hodiny matematiky jsme nestihli vypočítat poslední úlohu a vyplnit dotazník, který jsem měla pro žáky připravený. Třídní učitelka mi umožnila dodělat zbývající úlohu a vyplnit se žáky dotazník během další hodiny. Při vyplňování dotazníku jsem opět zaregistrovala, že integrovaný žák neví, co je jeho úkolem. Začala jsem proto na vyplňování dotazníku pracovat s ním.

Hodinu jsem opět zahájila rozhovorem se žáky na téma povolání.

## **Frontální práce**

Myslím si, že při předešlé společné práci bylo naše tempo příliš rychlé a někteří jedinci se při řešení úloh neuměli zorientovat v postupu. V této hodině jsem se snažila tempo zpomalit, stále jsem opakovala, co nyní počítáme a proč to počítáme. Toto jsem vyžadovala i po žácích. Také jsem se snažila do práce zapojit žáky, kteří dosud nebyli příliš aktivní.

Jak postupovat při řešení úlohy 5: *Figurky z kaštanů* žáci věděli. Jen občas někteří zaváhali a ptali se, zda budeme kaštany přičítat či odčítat.

Větší potíže žákům dělala úloha 6: *Spotřeba vody*. Po přečtení zadání úlohy jsem žákům pokládala otázky vztahující se ke grafu, abych se ujistila, že se v něm správně orientují. Poté jsme přistoupili k první otázce, kterou jsme vypočítali správně. Než jsme začali pracovat na další otázce, napsala jsem na tabuli, kolik korun bude stát jeden litr teplé vody, když víme, kolik korun stojí tisíc litrů. Žákům trvalo delší dobu, než našli způsob řešení otázky číslo 2. Přestože násobení desetinných čísel probírali, násobení číslem 0,18 pro ně bylo neznámé. Žákům jsem toto násobení vysvětlila a společně jsme si příklad vypočítali. Další dvě otázky již žáci řešit uměli.

## **Skupinová práce**

Žáci pracovali ve stejných skupinách jako během první hodiny. Čtyři skupiny vyřešily všechny otázky v úloze správně. Dvě skupiny vypočítaly dobře pouze některé z nich.

U první skupiny, která nepostupovala při řešení vždy správným způsobem, byla chybně vyřešena první otázka. Žáci si vypočítali, jak dlouho cesta domů trvá každému z dětí. Magdaléně zabere cesta ze školy 25 minut, Patrikovi celkově 35 minut, Vojtovi tedy trvá cesta domů 40 minut. Po sečtení těchto časů si daných 100 minut převedli na 1 hodinu a 40 minut a tento čas odečetli od 16:00. Jejich odpověď zněla, že děti musí odejít ve 14:20. Odpovědi na další otázky byly správné. Otázky se týkaly pouze Magdalény, tudíž žáci počítali s 25 minutami, což bylo správně. Ale dalo by se předpokládat, že kdyby se otázky vztahovaly k Patrikovi, jejich odpověď by správná nebyla.

Druhá skupina chybovala v první a v druhé otázce. U první otázky žáci správně vypočítali, že Vojtovi bude cesta trvat 40 minut. Dle jejich výpočtů usuzuji, že se skupina pokoušela odečíst 40 minut od 16 hodin, ale jejich výsledek nebyl správný. U druhé otázky

(kterému z dětí trvá cesta do školy nejkratší dobu) žáci odpověděli Patrikovi, což také nebylo správně. Na poslední otázku (zda Magdaléna stihne dojít včas do školy) odpověděli, že nestihne. Tato odpověď byla správná, ale jelikož žáci chybovali už v předešlých otázkách a u této otázky neměli uveden postup řešení, nemohu potvrdit, zda si žáci svou odpovědí byli jisti. Mohl to být pouze jejich tip.

### **Samostatná práce**

Poslední řešenou úlohou byla úloha 8: *Test z matematiky*. Víím, že žáci průměr jako učební látku ještě neprobírali, ale s průměrem jako takovým se již setkali. Velmi často si počítají průměrné známky z konkrétního školního předmětu. Než začali na úloze žáci pracovat samostatně, zeptala jsem se jich, jak postupují, když si chtějí vypočítat průměrnou známku z předmětu. Žáci mi postup řekli správně.

Po rozdáni úlohy jsme si společně přečetli zadání. Žáky jsem ještě upozornila na to, že s body budou pracovat stejně jako se známkami.

Ze všech žáků mělo úlohu správně vyřešeno pět z nich. Šest žáků došlo k výsledku 320. Toto není sice konečný výsledek, poněvadž žáci zapomněli na početní operaci dělení, ale dosavadní postup byl správný. U zbytku třídy postup správný nebyl nebo si s příkladem nevěděli rady a úlohu mi odevzdali nevyřešenou.

Již během odevzdávání vyřešené úlohy jsem od pár jedinců zaslechla: „Já to zapomněl vydělit.“

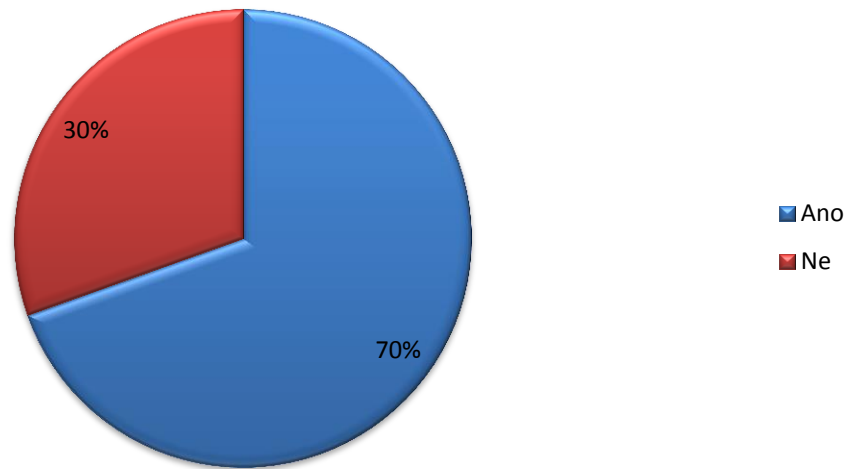
Poté, co úlohy odevzdali všichni žáci, jsme si společně řekli řešení. Žákům jsem opět uvedla názorný příklad. Pro lepší pochopení jsem nepoužila jako příklad známky, nýbrž body.

### **5.2.2.3 Vyhodnocení dotazníků**

I žáci třídy 5. A Základní školy J. A. Komenského vyplňovali po dořešení všech slovních úloh dotazník týkající se jejich vztahu ke slovním úlohám a k úlohám řešených během těchto dvou hodin.

V grafech jsou opět znázorněny odpovědi žáků.

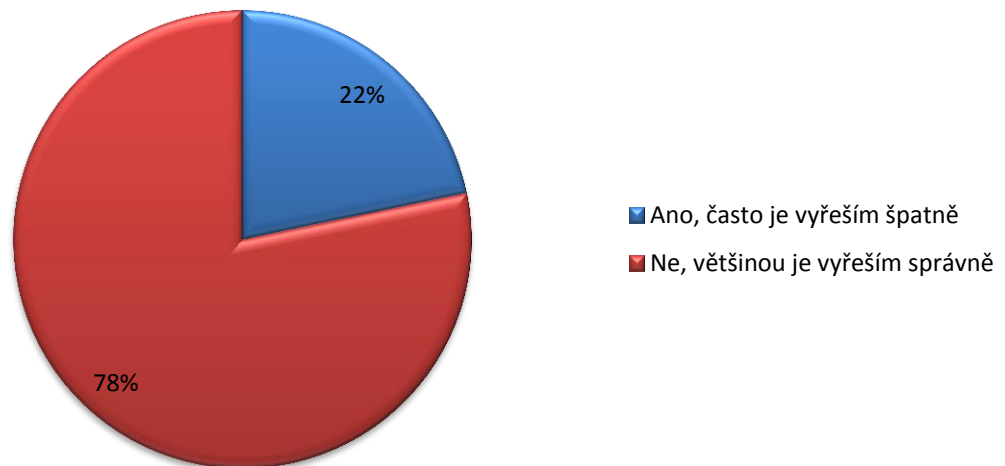
### Řešíš rád(a) slovní úlohy?



Graf 10

Slovní úlohy řeší rádo šestnáct žáků. Sedm žáků nemá rádo řešení slovních úloh.

### Máš při řešení slovních úloh často problémy?



Graf 11

Ze všech tázaných žáků ve třídě má pět žáků s řešením slovních úloh problémy a často je vyřeší špatně. Zbýlých osmnáct žáků problémy neshledává a většinou je vyřeší správně.

## Máš při řešení slovních úloh často problémy?

(žáci řeší rádi slovní úlohy)

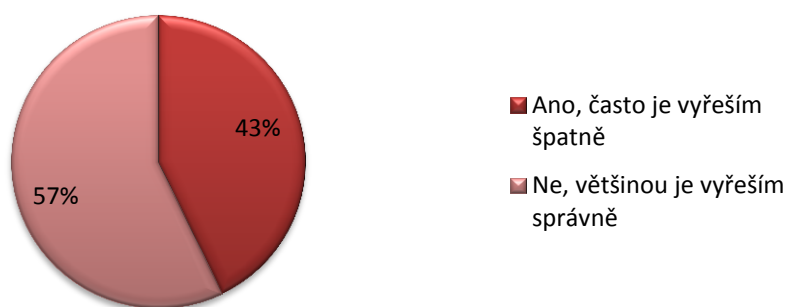


Graf 12

V grafu 10 jsem uváděla, že šestnáct žáků rádo řeší slovní úlohy. Z těchto šestnácti žáků mají pouze dva žáci problémy s vyřešením slovních úloh a často je vyřeší špatně. Čtrnáct žáků většinou problémy s řešením nemá a slovní úlohy vyřeší správně.

## Máš při řešení slovních úloh často problém?

(žáci řeší neradi slovní úlohy)

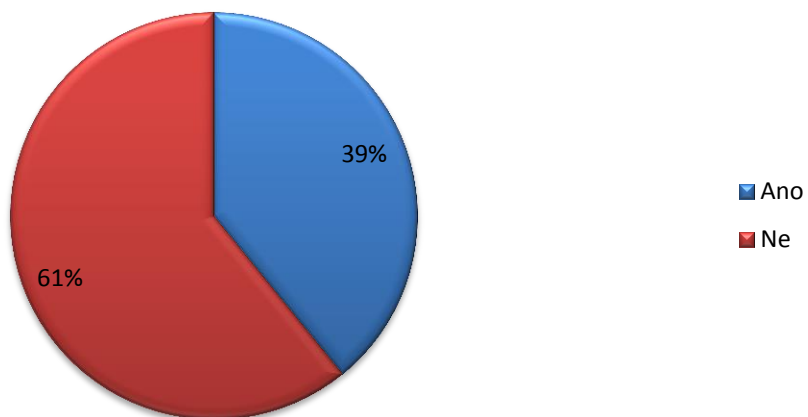


Graf 13

Sedm žáků nemá řešení slovních úloh v oblíbenosti. Z nich tři žáci slovní úlohy řeší často špatně a čtyři žáci s řešením slovních úloh problémy nemají a většinou je vyřeší správně.



### Měl(a) jsi problémy se slovními úlohami, které jsme řešili tyto dvě hodiny?

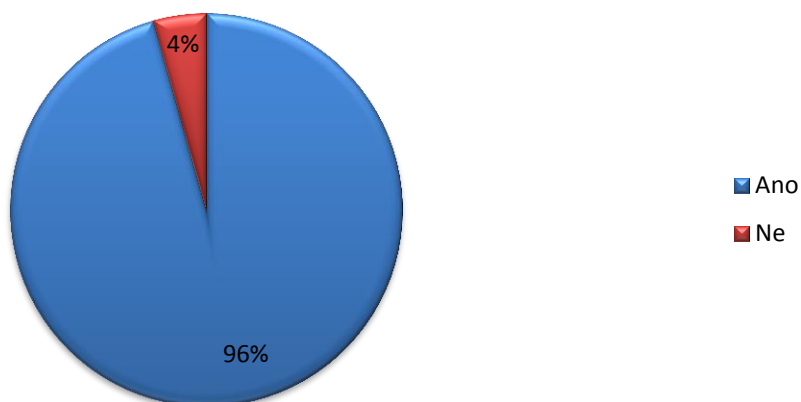


Graf 14

Z výpovědí žáků vyplývá, že se slovními úlohami, které jsme tyto 2 hodiny řešili, nemělo čtrnáct z nich žádné problémy. Devíti žákům tyto úlohy obtíže činily.

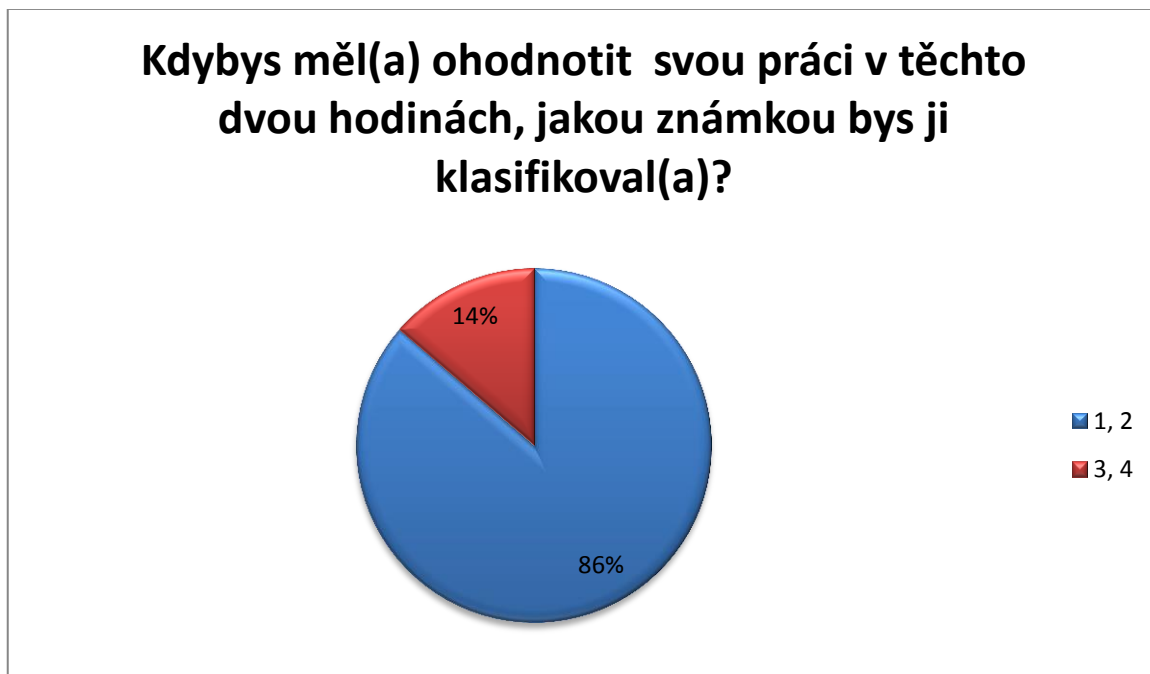
Potíže byly různorodé. Někdo měl problém při úloze 8: *Test z matematiky*, jiný v úloze 2: *Sklizeň ovoce* či v úloze 4: *Nákup koberce*. Také u úlohy 6: *Spotřeba vody* se vyskytl problém. tři žáci vypověděli, že měli potíže se všemi úlohami.

### Myslíš si, že s úlohami, které jsme společně počítali, se můžeš setkat i v reálném životě?



Graf 15

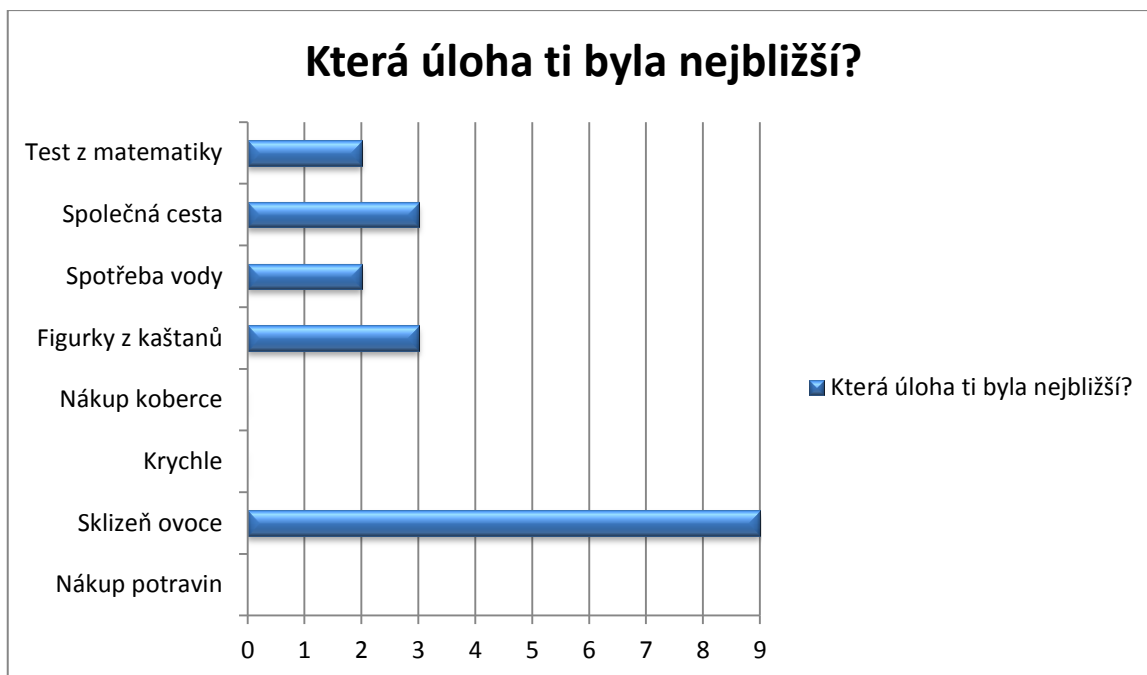
Na otázku, zda si žáci myslí, že se s těmito úlohami mohou setkat i v reálném životě, odpověděla převážná většina, že se s nimi setkat může. Pouze jeden žák s tímto tvrzením nesouhlasí a domnívá se, že se s těmito úlohami v reálném životě nesetká.



Graf 16

Žáci pro své hodnocení využili známek jedna, dva, tři a čtyři. Někteří svou práci hodnotili 1-2. Počet žáků, kteří svou práci zhodnotili jedničkou, dvojkou či známkou mezi jedničkou a dvojkou, byl devatenáct. Tři žáci svou práci klasifikovali stupněm tři nebo čtyři. Jeden žák se k této otázce nevyjádřil.

Většina dětí snížený stupeň svého hodnocení vysvětlila takto: „Něco mi nešlo, něco mi šlo. V některých úlohách jsem se spletl. Někdy jsem nevěděl, co dělám.“



Graf 17

Při pohledu na graf je zřejmé, že slovní úloha 2: *Sklizeň ovoce* byla nejbližší nejvyššímu počtu žáků. Úloha 5: *Figurky z kaštanů* či úloha 7: *Společná cesta* byla nejbližší třem žákům. Dvěma žákům byla nejbližší úloha 8: *Test z matematiky* nebo úloha 6: *Spotřeba vody*. Úlohu 3: *Krychle*, úlohu 4: *Nákup koberce* a úlohu 1: *Nákup potravin* jako nejbližší nevedl žádný žák.

#### **Nejčastější odpovědi žáků na otázku: Kde doma využiješ matematiku?**

- Při domácím úkolu.
- Při nakupování.
- Když potřebuji něco spočítat.

#### **Shrnutí**

Dalo by se předpokládat, že pokud je druhý testovaný vzorek žáků stejné věkové kategorie, budu-li s nimi pracovat na stejných úlohách za použití podobných metod a forem práce, bude práce s nimi stejná či podobná. Práce s těmito žáky byla ale jiná. Většině žáků trvalo delší čas překonat komunikační bariéry. Spolupracovalo se mnou velmi malé množství žáků, proto jsem z počátku nedokázala posoudit, zda žákům úlohy činí potíže či nikoli.

Myslím si, že v této třídě je úroveň schopností a dovedností žáků více rozdílná a to se také projevilo na práci s úlohami. Přestože jsme s žáky na úlohách pracovali společně, počítali je samostatně. Vždy jsme se ke správnému výsledku dopočítali, ale u mnohých žáků jsem si všimla početných numerických chyb.

Ačkoliv si žáci s některými úlohami zpočátku nevěděli rady, vždy jsme je vyřešili správně. Buď sami žáci, nebo společně při kontrole.

Někteří žáci sice řeší slovní úlohy neradi, ale do skupinové práce se zapojili.

Nerada bych hodnotila, které třídě se při řešení slovních úloh dařilo lépe nebo hůře. Rozdíly ve vyzrálosti žáků, jejich schopnostech a dovednostech, které mohly být dány i průměrným prospěchem žáků, jsem však pocítila. Jedna třída něco zvládla lépe než ta druhá a naopak.

Předpokládala jsem, že žáci budou mít při seznamování s úlohami větší problémy. Dle mého názoru si obě třídy s úlohami poradily velmi dobře a předčily mé očekávání.

## Úspěšnost řešení úloh

### Úloha 3: Krychle – skupinová práce

#### **Otázka 3.1: Krychle**

správně	chybně
92%	8%

Tab. 5

#### **Otázka 3.2: Krychle**

správně	chybně
54%	46%

Tab. 6

### Úloha 4: Nákup koberce – samostatná práce

#### **Otázka 4.1: Nákup koberce**

správně	chybně
27%	73%

Tab. 7

#### **Otázka 4.2: Nákup koberce**

správně	chybně
14%	86%

Tab. 8

## Úloha 5: Figurky z kaštanů – práce ve dvojicích

### **Otázka 5.1: Figurky z kaštanů**

správně	chybně
64%	36%

Tab. 9

### **Otázka 5.2: Figurky z kaštanů**

správně	chybně
64%	36%

Tab. 10

### **Otázka 5.3: Figurky z kaštanů**

správně	chybně
64%	36%

Tab. 11

### **Otázka 5.4: Figurky z kaštanů**

správně	chybně
64%	36%

Tab. 12

## Úloha 7: Společná cesta – skupinová práce

### **Otázka 7.1: Společná cesta**

správně	chybně
77%	23%

Tab. 13

### Otázka 7.2: Společná cesta

správně	chybně
85%	15%

Tab. 14

### Otázka 7.3: Společná cesta

správně	chybně
92%	8%

Tab. 15

## Úloha 8: Test z matematiky – samostatná práce

### Otázka 8.1: Test z matematiky

správně	chybně
10%	90%

Tab. 16

Za nejúspěšněji vyřešenou úlohu považují úlohu 7: *Společná cesta*, kde celková úspěšnost u otázek byla 85%. Naopak v úloze 8: *Test z matematiky* se objevovalo nejvíce chybných řešení a úspěšně tuto úlohu řešilo pouze 10% žáků.

U úlohy 3: *Krychle* a úlohy 5: *Figurky z kaštanů* byla úspěšnost žáků více než poloviční. Otázky u úlohy 3: *Krychle* byly vyřešeny z 73% správně a u úlohy 5: *Figurky z kaštanů* z 64% také správně. Úspěšnost úlohy 4: *Nákup koberce* byla druhá nejnižší a činila 21%.

## 6 Závěr

V teoretické části diplomové práce jsem se věnovala charakteristice výzkumu PISA. Popsala jsem cíle a pojetí výzkumu, jeho metody a nástroje. Dále jsem uvedla zásady pro vytváření úloh, které slouží k testování matematické gramotnosti žáků účastnících se výzkumu PISA. Abychom získali představu o tom, jak se ve výzkumu dařilo českým žákům, uvedla jsem nejaktuálnější výsledky výzkumu z roku 2009.

Od roku 2003 mají výsledky českých žáků klesající tendenci. V roce 2003 žáci dosáhli průměrného výsledku 516, přičemž v roce 2009 průměrný výsledek klesl na 493. Zajímalo mě, zda výsledky slouží pouze k porovnávání zemí či se s nimi ještě nějak více pracuje. S touto otázkou jsem se obrátila na paní RNDr. Janu Palečkovou, národní koordinátorku výzkumu. Bylo mi řečeno, že Ministerstvo školství, mládeže a tělovýchovy ČR by se mělo výsledky hlouběji zabývat a podílet se na jejich zlepšování. Bohužel Česká republika, oproti jiným zemím, o to příliš zájem nejeví.

Na základě zkušeností se domnívám, že pro zkvalitnění výsledků by bylo vhodné, aby již žáci prvního stupně základní školy s těmito typy úloh pracovali. Tyto úlohy, týkající se reálného života, plní nejen funkci motivační, ale také by se dali velmi vhodně zařadit v jiné fázi vyučovací jednotky. Napomáhají žákům „stavět základy“ pro budoucí prohloubení matematické gramotnosti.

V praktické části uvádím tvorbu svých úloh a následně analýzu činností žáků s těmito úlohami.

Dvě vyučovací hodiny jsem řešila slovní úlohy s dvěma různými třídami pátého ročníku. Úlohy jsem vytvořila na podkladě testů výzkumu PISA, ale přizpůsobila jsem je reálným situacím, které jsou dle mého názoru blízké žákům pátého ročníku. Žáky práce na slovních úlohách bavila a i ti, kteří slovní úlohy řeší neradi, se do práce zapojili.

Žákům jsem ve svém dotazníku položila otázku, kde doma využijí matematiku. Nejčastější odpověď zněla: „Při vypracování domácího úkolu.“ Další odpovědi byly např.: „Při nakupování. Když počítám peníze. Při vaření.“ Byli zde ale i tací žáci, kteří odpověděli: „Všude.“ Tuto odpověď uvedlo jen velmi málo dotazovaných.

Pokud učitelé stojí o to, aby se žáci neučili jen pro výsledky či pro rodiče, ale také pro sebe, měli by žáky přesvědčit o tom, že vědomosti získané při studiu využijí téměř všude. Myslím, že toho se dá při matematice docílit velmi snadno. Obzvláště na prvním



stupni ZŠ se žáci učí základním početním operacím, které se dají velmi dobře konstruovat na věcech žákům blízkých. Již od útlého školního věku bychom měli u žáků podněcovat zájem o matematiku a podnítit je k samostatnému uvažování. Právě k tomu velmi dobře slouží slovní úlohy. Pokud se tyto úlohy budou týkat problémů z reálného života a tyto problémy budou uzpůsobené zájmům žáků příslušné věkové kategorie, mohou pro ně být velmi obohacující. Domnívám se, že pokud se žáci s takovými typy úloh budou setkávat už od počátku svého studia, již brzy budou přesvědčeni, že matematiku využíváme v mnoha oblastech. Nejen při práci na domácí úloze.

## **7 Resumé**

V teoretické části své diplomové práce se zabývám charakteristikou výzkumu PISA, strukturou testových otázek a podrobnými výsledky českých žáků ve výzkumu z roku 2009. Cílem praktické části bylo vytvořit vlastní úlohy a za použití různých metod a forem práce žáky pátého ročníků s úlohami seznámit. V závěru jsem činnosti žáků analyzovala.

### **Summary**

The introduced diploma thesis deals with the character of PISA research, with the structure of tested questions and detailed outcomes of Czech students in the exploration from the fact-finding year 2009. Aim and target of the practical part was to create my own tasks and implement them by using different methods and forms of teaching to introduce tasks to students of the fifth grade. At the end of my thesis I analyzed and assembled the review of their working.

## **8 Seznam zkratk**

*PISA: Programme for International Student Assessment*

Program pro mezinárodní hodnocení patnáctiletých žáků v oblasti čtenářské, matematické a přírodovědné gramotnosti

*OECD: Programme for International Student Assessment*

Organizace pro hospodářskou spolupráci a rozvoj

## 9 Použitá literatura

CEMERKOVA GOLOVÁ, P. *Sít' a povrch krychle* [online]. [cit. 2013-01-10]. Dostupné z: <http://dum.rvp.cz/materialy/sit-a-povrch-krychle-2.html/>

COUFALOVÁ, J. a kol. *Matematika pro pátý ročník základní školy (pracovní sešit I)*. Praha: Fortuna, 1997. ISBN 80-7168-491-0.

COUFALOVÁ, J. a kol. *Matematika pro pátý ročník základní školy (pracovní sešit II)*. Praha: Fortuna, 1998. ISBN 80-7168-531-3.

COUFALOVÁ, J. a kol. *Matematika pro pátý ročník základní školy (část první)*. Praha: Fortuna, 1997. ISBN 80-7168-488-0.

COUFALOVÁ, J. a kol. *Matematika pro pátý ročník základní školy (část druhá)*. Praha: Fortuna, 1998. ISBN 80-7168-528-3.

FRÝZKOVÁ, M., POTUŽNÍKOVÁ, E., TOMÁŠEK, V. *Netradiční úlohy: matematická gramotnost v mezinárodním výzkumu PISA*. Praha: Ústav pro informace ve vzdělávání, 2006. ISBN 80-211-0522-4.

KELBLOVÁ, L. a kol. *Čeští žáci a mezinárodním srovnání: české školství ve světle dlouhodobě zjišťovaných výsledků vzdělávání v mezinárodních šetřeních*. Praha: Ústav pro informace ve vzdělávání, 2006. ISBN 80-211-0524-0.

MARTINEC, L. a kol. *Co umí čeští žáci*. Praha: Ústav pro informace ve vzdělávání, 2008. ISBN 978-80-211-0555-3.

MOLNÁR, J., MIKULENKOVÁ, H. *Matematika a její aplikace pro 5. ročník (pracovní sešit 1. díl)*. Praha: Prodos, 2008. ISBN 978-80-7230-208-6.

MOLNÁR, J., MIKULENKOVÁ, H. *Matematika a její aplikace pro 5. ročník (pracovní sešit 2. díl)*. Praha: Prodos, 2008. ISBN 978-80-7230-209-3.

MOLNÁR, J., MIKULENKOVÁ, H. *Matematika a její aplikace pro 5. ročník (pracovní sešit 3. díl)*. Praha: Prodos, 2008. ISBN 978-80-7230-210-9.

NOGOLOVÁ, R. *Obrázkové slovní úlohy*[online]. [cit. 2013-01-09]. Dostupné z: <http://dum.rvp.cz/materialy/obrazkove-slovni-ulohy.html>

PALEČKOVÁ, J. *Jak probíhá šetření PISA 2012 v České republice?* [online]. Praha, 2012 [cit. 2013-03-27]. Dostupné z: <http://www.csicr.cz/cz/O-nas/Mezinarodni-setreni/PISA/Jak-probiha-setreni-PISA-2012-v-Ceske-republice/>

PALEČKOVÁ, J., TOMÁŠEK, V. *Učení pro zítřek: výsledky výzkumu OECD PISA 2003*. Praha: Ústav pro informace ve vzdělávání, 2005. ISBN 80-211-0500-3.

STRAKOVÁ, J. a kol. *Vědomosti a dovednosti pro život: čtenářská, matematická a přírodovědná gramotnost patnáctiletých žáků v zemích OECD*. Praha: Ústav pro informace ve vzdělávání, 2002. ISBN 80-211-0411-2.

TOMÁŠEK, V. a kol. *Výzkum TIMSS 2007: Úlohy z matematiky a přírodovědy pro 4. ročník*. Praha: Ústav pro informace ve vzdělávání, 2009. ISBN 978-80-211-0586-7.

PISA 2012; Program pro mezinárodní hodnocení žáků [online]. [cit. 2012-07-21]. Dostupné z: [www.pisa2012.cz](http://www.pisa2012.cz)

*Koncepce matematické gramotnosti ve výzkumu PISA 2003*, Praha: Ústav pro informace ve vzdělávání, 2004.

*Matematika: Praktické náměty pro výuku matematiky*. Praha: Dr. Josef Raabe, s. r. o., 2011. ISBN 978-80-86307-83-1.

*Maxibyt* [online]. [cit. 2013-01-31]. Dostupné z: <http://maxibyt.webnode.cz/>

*Rámcový vzdělávací program pro základní vzdělávání*. Praha, 2007. VÚP.

## Citace

- [1] FRÝZOVÁ, M., POTUŽNÍKOVÁ, E., TOMÁŠEK, V. *Netradiční úlohy: Matematická gramotnost v mezinárodním výzkumu PISA*, Praha: Ústav pro informace ve vzdělávání, 2006. s. 39, 40.
- [2] FRÝZOVÁ, M., POTUŽNÍKOVÁ, E., TOMÁŠEK, V. *Netradiční úlohy: Matematická gramotnost v mezinárodním výzkumu PISA*, Praha: Ústav pro informace ve vzdělávání, 2006. s. 54.
- [3] PALEČKOVÁ, J., TOMÁŠEK, V. *Učení pro zítřek: Výsledky výzkumu OECD PISA 2003*, Praha: Ústav pro informace ve vzdělávání, 2005. s. 11.
- [4] PALEČKOVÁ, J., TOMÁŠEK, V. *Učení pro zítřek: Výsledky výzkumu OECD PISA 2003*, Praha: Ústav pro informace ve vzdělávání, 2005. s. 13.
- [5] *Koncepce matematické gramotnosti ve výzkumu PISA 2003*, Praha: Ústav pro informace ve vzdělávání, 2004. s. 10.
- [6] *Koncepce matematické gramotnosti ve výzkumu PISA 2003*, Praha: Ústav pro informace ve vzdělávání, 2004. s. 13.
- [7] FRÝZOVÁ, M., POTUŽNÍKOVÁ, E., TOMÁŠEK, V. *Netradiční úlohy: Matematická gramotnost v mezinárodním výzkumu PISA*, Praha: Ústav pro informace ve vzdělávání, 2006. s. 25.
- [8] FRÝZOVÁ, M., POTUŽNÍKOVÁ, E., TOMÁŠEK, V. *Netradiční úlohy: Matematická gramotnost v mezinárodním výzkumu PISA*, Praha: Ústav pro informace ve vzdělávání, 2006. s. 33.
- [9] FRÝZOVÁ, M., POTUŽNÍKOVÁ, E., TOMÁŠEK, V. *Netradiční úlohy: Matematická gramotnost v mezinárodním výzkumu PISA*, Praha: Ústav pro informace ve vzdělávání, 2006. s. 42.
- [10] FRÝZOVÁ, M., POTUŽNÍKOVÁ, E., TOMÁŠEK, V. *Netradiční úlohy: Matematická gramotnost v mezinárodním výzkumu PISA*, Praha: Ústav pro informace ve vzdělávání, 2006. s. 51.
- [11] *Koncepce matematické gramotnosti ve výzkumu PISA 2003*, Praha: Ústav pro informace ve vzdělávání, 2004. s. 18.
- [12] *Koncepce matematické gramotnosti ve výzkumu PISA 2003*, Praha: Ústav pro informace ve vzdělávání, 2004. s. 19.

- [13] PALEČKOVÁ, J., TOMÁŠEK, V. *Učení pro zítřek: Výsledky výzkumu OECD PISA 2003*, Praha: Ústav pro informace ve vzdělávání, 2005. s. 17.
- [14] PALEČKOVÁ J., TOMÁŠEK, V., BASL, J. *Hlavní zjištění výzkumu PISA 2009: Umíme ještě číst?* Praha: Ústav pro informace ve vzdělávání, 2010. s. 4.
- [15] PALEČKOVÁ J., TOMÁŠEK, V., BASL, J. *Hlavní zjištění výzkumu PISA 2009: Umíme ještě číst?* Praha: Ústav pro informace ve vzdělávání, 2010. s. 22.
- [16] PALEČKOVÁ J., TOMÁŠEK, V., BASL, J. *Hlavní zjištění výzkumu PISA 2009: Umíme ještě číst?* Praha: Ústav pro informace ve vzdělávání, 2010. s. 23.
- [17] NOGOLOVÁ, R. *Obrázkové slovní úlohy* [online]. [cit. 2013-01-09]. Dostupné z: <http://dum.rvp.cz/materialy/obrazkove-slovni-ulohy.html>
- [18] CEMERKOVA GOLOVÁ, P. *Sít' a povrch krychle* [online]. [cit. 2013-01-10]. Dostupné z: <http://dum.rvp.cz/materialy/sit-a-povrch-krychle-2.html>
- [19] *Maxibyt* [online]. [cit. 2013-01-31]. Dostupné z: <http://maxibyt.webnode.cz/>

## 10 Seznam obrázků, tabulek a grafů

Obr. 1: Složky matematické gramotnosti ve výzkumu OECD/PISA [5] .....	15
Obr. 2: Cyklus matematizace [11].....	21
Obr. 3: Zúčastněné země v roce 2009 [14].....	27
Obr. 4: Změny ve výsledcích zúčastněných zemí mezi roky 2003 a 2009 [16].....	30
Obr. 5: Výsledky českých chlapců a dívek v letech 2003, 2006, 2009 [16] .....	31
Obr. 6: Sklizeň ovoce 1 [17].....	35
Obr. 7: Sklizeň ovoce 2 [17].....	36
Obr. 8: Krychle 1 [18] .....	38
Obr. 9: Krychle 2 [18] .....	38
Obr. 10: Krychle - řešení .....	39
Obr. 11: Nákup koberce [19].....	39
Obr. 12: Figurky z kaštanů [17] .....	41
Tab. 1: Úrovně způsobilosti matematické gramotnosti [13] .....	26
Tab. 2: Porovnávání úspěšnosti žáků z jednotlivých zemí [15] .....	28
Tab. 3: Průměrné výsledky českých žáků podle typu škol.....	29
Tab. 4: Nákup potravin.....	33
Tab. 5: Krychle 1 .....	70
Tab. 6: Krychle 2.....	70
Tab. 7: Nákup koberce 1.....	70
Tab. 8: Nákup koberce 2.....	70
Tab. 9: Figurky z kaštanů 1 .....	71
Tab. 10: Figurky z kaštanů 2 .....	71
Tab. 11: Figurky z kaštanů 3 .....	71
Tab. 12: Figurky z kaštanů 4 .....	71
Tab. 13: Společná cesta 1 .....	71
Tab. 14: Společná cesta 2 .....	72



Tab. 15: Společná cesta 3 .....	72
Tab. 16: Test z matematiky .....	72
Graf 1: Spotřeba vody .....	43
Graf 2: Vyhodnocení dotazníků 1 .....	53
Graf 3: Vyhodnocení dotazníků 2 .....	54
Graf 4: Vyhodnocení dotazníků 3 .....	54
Graf 5: Vyhodnocení dotazníků 4 .....	55
Graf 6: Vyhodnocení dotazníků 5 .....	55
Graf 7: Vyhodnocení dotazníků 6 .....	56
Graf 8: Vyhodnocení dotazníků 7 .....	56
Graf 9: Vyhodnocení dotazníků 8 .....	57
Graf 10: Vyhodnocení dotazníků 9 .....	64
Graf 11: Vyhodnocení dotazníků 10 .....	64
Graf 12: Vyhodnocení dotazníků 11 .....	65
Graf 13: Vyhodnocení dotazníků 12 .....	65
Graf 14: Vyhodnocení dotazníků 13 .....	66
Graf 15: Vyhodnocení dotazníků 14 .....	66
Graf 16: Vyhodnocení dotazníků 15 .....	67
Graf 17: Vyhodnocení dotazníků 16 .....	68

## 11 Seznam příloh

Příloha 1: Pracovní list - Úloha 1: Nákup potravin .....	1
Příloha 2: Pracovní list - Úloha 2: Sklizeň ovoce.....	2
Příloha 3: Pracovní list - Úloha 2: Sklizeň ovoce 2.....	4
Příloha 4: Pracovní list - Úloha 4: Nákup koberce 1 .....	6
Příloha 5: Pracovní list – Úloha 4: Nákup koberce 2 .....	7
Příloha 6: Pracovní list - Úloha 5: Figurky z kaštanů .....	8
Příloha 7: Pracovní list - Úloha 6: Spotřeba vody .....	10
Příloha 8: Pracovní list - Úloha 7: Společná cesta .....	12
Příloha 9: Pracovní list - Úloha 8: Test z matematiky .....	13

**Úloha 1: Nákup potravin**

Rodiče chtějí jít na nákup. Udělali si seznam ze dvou supermarketů doplněný o ceny.

Potraviny	Počet kusů	Supermarket A (Kč)	Supermarket B (Kč)
Džus	5	120,-	105,-
Salám	4	60,-	68,-
Jogurt	8	96,-	112,-
Houska	10	30,-	30,-
Chléb	1	25,-	20,-
Banány	10	70,-	80,-
Sušenka	10	60,-	80,-

**Otázka 1.1: Nákup potravin**

Kolik korun rodiče zaplatí za nákup potravin v supermarketu A?

Rodiče zaplatí ..... Kč.

**Otázka 1.2: Nákup potravin**

Kolik korun rodiče ušetří, když nakoupí v levnějším supermarketu?

Rodiče ušetří ..... Kč.

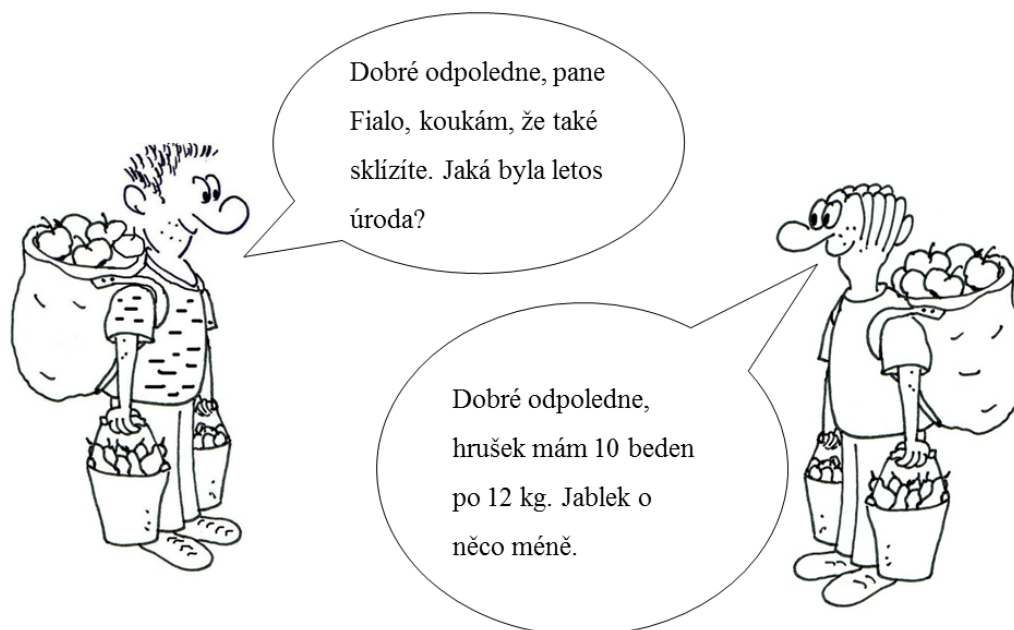
**Otázka 1.3: Nákup potravin**

Kdyby rodiče nákup v supermarketu A zaplatili pětistovkou, která odpověď je správná?

- A) Pokladní by rodičům musela vrátit 39 Kč
- B) Pokladní by rodičům musela vrátit 5 Kč.
- C) Pětistovka by na nákup nestačila, rodiče by museli 5 Kč doplatit.

**Úloha 2: Sklizeň ovoce**

Pan Fiala se potkal s panem Kovářem, když oba sklízeli svou úrodu.



**Otázka 2.1: Sklizeň ovoce**

Kolik kilogramů hrušek sklídl pan Fiala?

Pan Fiala sklídl ..... kg hrušek.



**Otázka 2.2: Sklizeň ovoce**

Kolik kilogramů hrušek sklídil pan Kovář?

Pan Kovář sklídil ..... kg hrušek.

**Otázka 2.3: Sklizeň ovoce**

Kolik kilogramů jablek sklídil pan Fiala?

Pan Fiala sklídil ..... kg jablek.

**Otázka 2.4: Sklizeň ovoce**

Kolik kilogramů ovoce sklídili pan Kovář a pan Fiala dohromady?

Pan Fiala a pan Kovář dohromady sklídili ..... kg ovoce.

**Úloha 2: Sklizeň ovoce**

Pan Kutil se potkal s panem Novákem, když oba sklízeli svou úrodu.



**Otázka 2.1: Sklizeň ovoce**

Kolik kilogramů hrušek sklídl pan Novák?

$$14 \cdot 10 = 140$$

Pan Novák sklídl ...140... kg hrušek.



**Otázka 2.2: Sklizeň ovoce**

Kolik kilogramů hrušek sklídil pan Kutil?

$$140 : 2 = 70$$

$$\begin{array}{r} 70 \\ 2 \\ \hline 140 \end{array}$$

Pan Kutil sklídil 70 kg hrušek.

**Otázka 2.3: Sklizeň ovoce**

Kolik kilogramů jablek sklídil pan Kutil?

Pan Kutil sklídil 140 kg jablek.

**Otázka 2.4: Sklizeň ovoce**

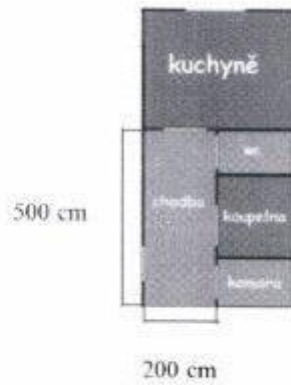
Kolik kilogramů jablek sklídil pan Novák?

Pan Novák sklídil 70 kg jablek.

## Příloha 4

### Úloha 4: Nákup koberece

Rodina se rozhodla, že si koupí koberec do chodby. 1 m<sup>2</sup> koberece stojí 753 Kč.



$$\begin{aligned} S &= a \cdot b \\ S &= 500 \cdot 200 \\ S &= 100\,000 \\ S &= 100\,000 \text{ cm}^2 \\ 100\,000 \text{ cm}^2 &= 1 \text{ m}^2 \end{aligned}$$

#### Otázka 4.1: Nákup koberece

Jaký je obsah podlahy v chodbě?

Obsah podlahy je 100.000 cm<sup>2</sup>.

#### Otázka 4.2: Nákup koberece

Kolik korun rodina zaplatí za koberec?

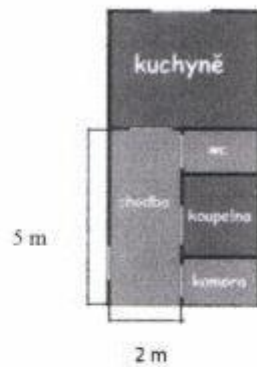
Rodina zaplatí 753 Kč.



## Příloha 5

### Úloha 4: Nákup koberec

Rodina se rozhodla, že si koupí koberec do chodby. 1 m<sup>2</sup> koberec stojí 753 Kč.



$$\begin{array}{r} 753 \\ - 40 \\ \hline 713 \end{array}$$

#### Otázka 4.1: Nákup koberec

Jaký je obsah podlahy v chodbě?

Obsah podlahy je ...10..... m<sup>2</sup>.

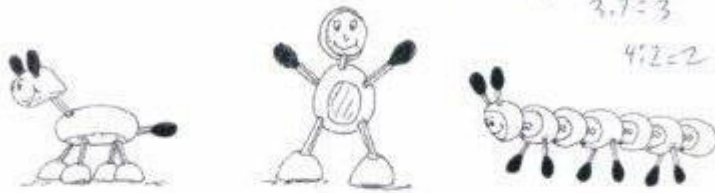
#### Otázka 4.2: Nákup koberec

Kolik korun rodina zaplatí za koberec?

Rodina zaplatí ...713..... Kč.

**Úloha 5: Figurky z kaštanů**

Petr a Pavel se rozhodli, že si vyrobí figurky z kaštanů. Petr vyrobil 2 housenky, 1 koníčka a 4 panáčky. Pavel vyrobil o 1 housenku více než Petr, třikrát více koníčků a dvakrát méně panáčků. K výrobě koníčka bylo třeba 6 kaštanů, na housenku 7 kaštanů a k výrobě panáčka spotřebovali 4 kaštiny.



**Otázka 5.1: Figurky z kaštanů**

Kolik kaštanů na výrobu svých figurek spotřeboval Pavel?

$$3 \cdot 7 = 21 \quad 3 \cdot 6 = 18 \quad 2 \cdot 4 = 8$$

$$\begin{array}{r} 21 \\ 18 \\ 8 \\ \hline 47 \end{array}$$

Pavel spotřeboval 47 kaštanů.

**Otázka 5.2: Figurky z kaštanů**

Který z chlapců spotřeboval více kaštanů?

$$2 \cdot 7 = 14 \quad 4 \cdot 4 = 16$$

$$14 + 6 + 16 = 36$$

- A) Petr
- B) Pavel
- C) Oba stejně

**Otázka 5.3: Figurky z kaštanů**

Kolik kaštanů v lese chlapečci nasbírali, když jim ještě 8 kaštanů zbylo?

$$\begin{array}{r} 36 \\ 47 \\ 8 \\ \hline 91 \end{array}$$

Chlapečci nasbírali 91 kaštanů.

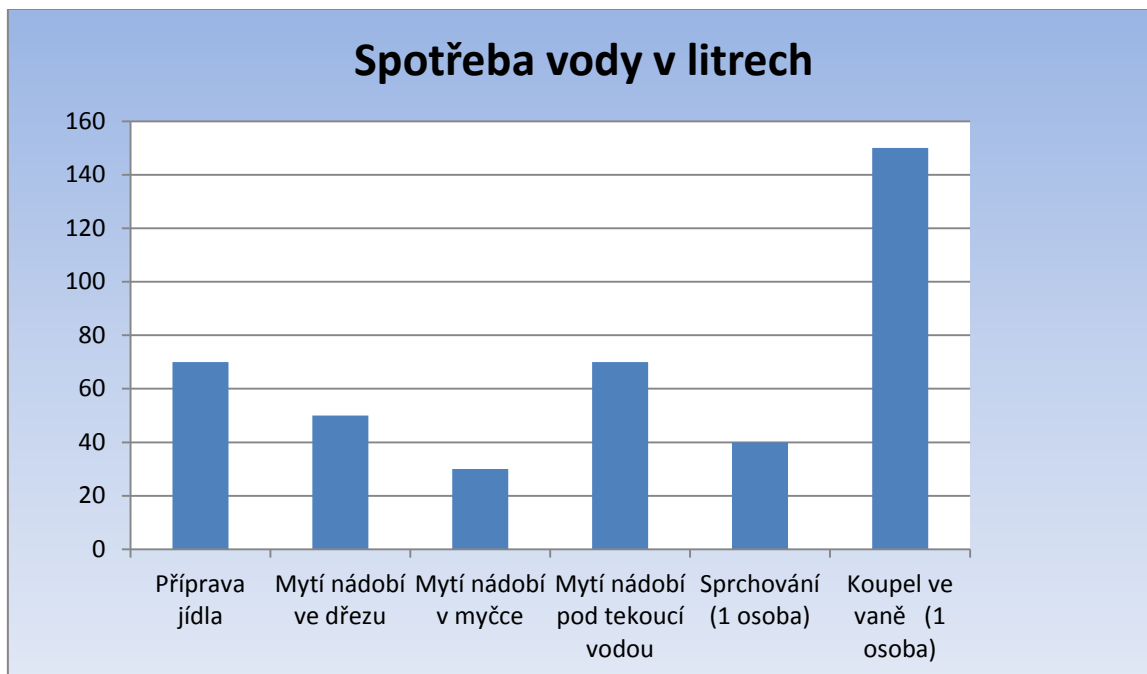
**Otázka 5.4: Figurky z kaštanů**

Chlapečci se rozhodli, že si ze zbylých kaštanů postaví ještě figurky. Dokázal bys chlapečcům poradit, co všechno si můžou ze zbylých kaštanů ještě postavit? (využij všechny možnosti)

2 panáčky, 1 housenka, 1 kováček

**Úloha 6: Spotřeba vody**

Voda je vzácná tekutina a měli bychom s ní šetřit. Na grafu je znázorněna každodenní spotřeba vody u rodiny Kvapilů.



Rodina je čtyřčlenná a denně připravuje jídlo, myje nádobí a provádí hygienu. 1000 l teplé vody stojí 180 Kč.

**Otázka 6.1: Spotřeba vody**

Rodina Kvapilova nemá myčku na nádobí, myje nádobí pod tekoucí vodou a všichni se koupají. Vypočítej spotřebu vody za jeden den, když rodina Kvapilova provádí tyto činnosti.

..... = ..... l = ..... hl ..... l

Rodina Kvapilova spotřebuje za jeden den ..... vody.

**Otázka 6.2: Spotřeba vody**

Kolik korun za teplou vodu rodina Kvapilova zaplatí za jeden týden za tyto činnosti?  
(bereme v úvahu, že k přípravě jídla využíváme teplou vodu)

Rodina Kvapilova za teplou vodu za jeden týden zaplatí ..... Kč.

**Otázka 6.3: Spotřeba vody**

Kolik korun by rodina Kvapilova za týden ušetřila, kdyby se všichni sprchovali?

Rodina Kvapila by ušetřila ..... Kč.

**Otázka 6. 4: Spotřeba vody**

Dokázal bys rodině poradit, jak by ještě mohla ušetřit?

.....

.....

.....

(A)

**Úloha 7: Společná cesta**

Vojta, Patrik a Magdaléna chodí ze školy domů společně. K Magdaléninu domu jim cesta trvá 25 minut. Pak to Vojtovi a Patrikovi trvá 10 minut k Patrikovu domu. Odtud to Vojtovi trvá 5 minut domů.

$$\begin{array}{r} 25 \\ 10 \\ \hline 5 \\ \hline 40 \end{array}$$

**Otázka 7.1: Společná cesta**

Vojta má být doma v 16:00. V kolik hodin musí Vojta, Patrik a Magdaléna odejít ze školy, aby byl Vojta včas doma?

$$\begin{array}{r} 16:00 \\ - 40 \\ \hline 15:20 \end{array}$$

Musti odejít v .....<sup>20</sup>  
15:20

**Otázka 7.2: Společná cesta**

Kterému z dětí trvá cesta ze školy nejkratší dobu?

- A) Vojta
- B) Patrik
- C) Magdalénka

**Otázka 7.3: Společná cesta**

Magdaléna dneska zaspala a do školy vyrazila v 7:40. Vyučování jí začíná v 8:00. Stihla Magdaléna přijít do školy včas, když cesta do školy jí trvá stejnou dobu jako cesta ze školy?

- A) Ano
- B) Ne

**Úloha 8: Test z matematiky**

**Otázka 8.1: Test z matematiky**

Učitel matematiky v Ivany škole dává písemky, za každou lze získat 100 bodů. Ivana má z prvních čtyř písemek z matematiky 60 bodů. Za pátou písemku získala 80 bodů.

Jaký bude mít Iva průměr bodů ze všech pěti písemek z matematiky?

$$60 \cdot 4 = 240 \quad 240 + 80 = 320$$

Iva bude mít průměr ~~60~~ <sup>320</sup>... bodů.