

ZÁPADOČESKÁ UNIVERZITA V PLZNI

FAKULTA PEDAGOGICKÁ

KATEDRA MATEMATIKY, FYZIKY A TECHNICKÉ VÝCHOVY

**UČIVO ZLOMKŮ NA 2. STUPNI ZÁKLADNÍ ŠKOLY**

DIPLOMOVÁ PRÁCE

**Bc. Martina Stehlíková**

*Učitelství pro 2. stupeň ZŠ, obor Ma- Fy*

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

**Plzeň, 2014**

## **Prohlášení**

Prohlašuji, že jsem práci vypracovala samostatně s použitím uvedené literatury a zdrojů informací.

*V Plzni, dne 14. 4. 2014*

*Martina Stehliková*

Na třetí nečíslované stránce je uvedena kopie písemného zadání práce.

## **Poděkování**

Tímto bych ráda poděkovala vedoucí práce PhDr. Šárce Pěchoučkové, Ph.D. za odborné vedení, cenné rady, věcné připomínky a čas, který mi věnovala.

# Obsah

Úvod	6
1. Racionální čísla	7
1.1 Historie zlomků	7
1.2 Definice racionálního čísla	11
1.3 Vyjádření racionálního čísla	13
2. Početní operace s racionálními čísly	19
2.1 Sčítání a odčítání racionálních čísel	19
2.2 Násobení a dělení racionálních čísel	21
2.3 Absolutní hodnota racionálních čísel	25
3. Učivo o zlomcích na základní škole	27
3.1 Učivo o zlomcích na 1. stupni základní školy	27
3.2 Učivo o zlomcích na 2. stupni základní školy	28
4. Práce s žáky	29
4.1 Společenské hry se zlomky	32
4.2 Individuální hry se zlomky	43
4.3 Pracovní listy se zlomky	53
Závěr	60
Seznam použité literatury a zdrojů	62
Seznam obrázků	63
Příloha	64

# Úvod

Téma diplomové práce, učivo zlomků na 2. stupni základní školy, jsem si vybrala především z praktických důvodů. S tímto učivem se mohou žáci setkat již na prvním stupni základního vzdělání. Podrobněji je téma vyučováno až na stupni druhém, ale se zlomky se setkáváme i během dalšího vzdělávání. Proto si myslím, že toto učivo by si zasloužilo více pozornosti.

Cílem diplomové práce je vytvořit vhodné materiály zaměřené na procvičování učiva zlomků pro žáky druhého stupně základní školy, realizace těchto aktivit přímo se žáky a hodnocení činností. Teoretické zpracování tohoto učiva lze nalézt v libovolné učebnici matematiky pro šestý, popřípadě sedmý, ročník základní školy. Z těchto učebnic při své práci budu také čerpat, abych měla možnost porovnat různé metodické styly výkladu tohoto konkrétního učiva zlomků.

Diplomová práce bude rozdělena na tři celky. První celek se bude zaměřovat na historii zlomků. Druhá část bude mít za úkol, ucelit teoretické poznatky z oblasti učiva zlomků na druhém stupni. Uvedeny budou nejen základní definice, ale rovněž také názorné příklady pro lepší pochopení definic. Poslední celek bude tvořen praktickou částí. V praktické části se čtenář seznámí nejen s konkrétními aktivitami, které jsem připravila, ale i se zpracováním reflexe těchto činností. Součástí bude také porovnání aktivního plnění činností žáků různých ročníků základní školy. Tyto mnou připravené aktivity by měli splňovat všechna kritéria pro jejich aplikaci při vyučování.

K praktické části se bude úzce vázat příloha, ve které budou uveřejněny materiály k realizaci mnou připravených aktivit.

Nebude-li uvedeno jinak, definice a věty jsou převzaty ze zdrojů, které jsou uvedeny v seznamu použité literatury.

# 1 Racionální čísla

Diplomová práce je zaměřena na učivo zlomků. Jak vyplývá z definic uvedených v následujícím textu, zlomky patří mezi racionální čísla. Proto se některé kapitoly zaměřují nejen na zlomky, ale na racionální čísla jako celek.

## 1.1 Historie zlomků

Se zlomky se setkáváme již od útlého věku a ani v dějinách tomu nebylo jinak. Zavedení zlomků bylo spojeno s praktickým životem. Pokud nahlédneme do Egyptských papyrosů z 16. století před naším letopočtem, nalezneme náznak pravidel počítání se zlomky.

Egyptané vyjadřovali zlomky jako část jednotky a pracovali zejména s tzv. kmenovými zlomky  $\left(\frac{1}{2}, \frac{1}{3}, \frac{1}{4}, \frac{1}{5}, \frac{1}{6}, \dots\right)$ . Výjimku tvořil zlomek  $\frac{2}{3}$ , pro který existoval zvláštní znak. Pro vyjádření jakéhokoliv zlomku sloužila tabulka, díky této tabulce se mohly libovolné zlomky vyjadřovat pomocí kmenových zlomků. Tato tabulka je uvedena v Rhindově papyru a obsahuje zlomky s číslem dvě v čitateli, tedy  $\frac{2}{n}$ . Pro ilustraci uvádím část tabulky, celá tabulka uvádí zlomky od  $n = 3$  až do  $n = 101$ .

Část tabulky zlomků z Rhindova papyru (přepsáno s použitím arabských číslic)

$\frac{2}{3} = \frac{1}{2} + \frac{1}{6}$	$\frac{2}{5} = \frac{1}{3} + \frac{1}{15}$	$\frac{2}{7} = \frac{1}{4} + \frac{1}{28}$
$\frac{2}{9} = \frac{1}{6} + \frac{1}{18}$	$\frac{2}{11} = \frac{1}{6} + \frac{1}{66}$	$\frac{2}{13} = \frac{1}{8} + \frac{1}{52} + \frac{1}{104}$
$\frac{2}{15} = \frac{1}{10} + \frac{1}{30}$	$\frac{2}{17} = \frac{1}{12} + \frac{1}{51} + \frac{1}{68}$	$\frac{2}{19} = \frac{1}{12} + \frac{1}{76} + \frac{1}{114}$
$\frac{2}{21} = \frac{1}{14} + \frac{1}{42}$	$\frac{2}{23} = \frac{1}{12} + \frac{1}{276}$	$\frac{2}{25} = \frac{1}{15} + \frac{1}{75}$
$\frac{2}{27} = \frac{1}{18} + \frac{1}{54}$	$\frac{2}{29} = \frac{1}{24} + \frac{1}{58} + \frac{1}{174} + \frac{1}{232}$	$\frac{2}{31} = \frac{1}{20} + \frac{1}{124} + \frac{1}{155}$
$\frac{2}{33} = \frac{1}{22} + \frac{1}{66}$	$\frac{2}{35} = \frac{1}{30} + \frac{1}{42}$	$\frac{2}{37} = \frac{1}{24} + \frac{1}{111} + \frac{1}{296}$

(1, 18. 8. 2013)

Při řešení úloh se zlomky často Egypťané používali „metodu chybného předpokladu“. Tuto metodu si ukážeme na následující úloze.

Hromada a její čtvrtina dávají 15 kusů. Kolik kusů obsahuje jedna hromada?

Pokud by tuto úlohu dostal dnešní žák, neměl by mít problém úlohu vyřešit. Označme si „hromadu“ jako neznámou  $x$ . Zápis úlohy by vypadal následovně:

Hromada ...  $x$

Čtvrtina hromady ...  $\frac{1}{4} x$

Celek ... 15

Rovnice by měla tvar:

$$x + \frac{1}{4}x = 15$$

Řešení bychom provedli součtem neznámých  $x$ , hodnota  $x$  je rovna  $\frac{1}{1} x$ . Tedy:

$$\frac{1}{1}x + \frac{1}{4}x = 15$$



Levou stranu rovnice převedeme na společného jmenovatele a sečteme:

$$\frac{5}{4}x = 15$$

Celou rovnici vynásobíme zlomkem  $\frac{4}{5}$ , čímž dostáváme:

$$x = 12$$

Odpověď: Jedna hromada obsahuje celkem 12 kusů.

Egypt'ané však neznali některé použité zlomky. Předem si určili předpoklad, např. ať má hromada 4 kusy, poté by zápis úlohy vypadal takto:

Hromada .... 4 kusy

Čtvrtina hromady ... 1 kus

Celek ... 15 kusů

Dle předpokladu by musela platit rovnice:

$$hromada + \frac{1}{4}hromady = 5 \text{ kusů}$$

Celek ale nemá být tvořen 5 kusy, ale 15 kusy, proto by se celá rovnice měla vynásobit 3:

$$3 \cdot hromada + 3 \cdot \frac{1}{4} hromady = 15$$

Jelikož jsme si na začátku určili, že hromada bude mít 4 kusy a nyní víme, že hromada musí být třikrát větší, jednoduše odvodíme, že:  $3 \cdot 4 = 12$ .

Odpověď: Jedna hromada obsahuje celkem 12 kusů.

(Hora, J., 2013)

Obě dvě metody řešení této úlohy sice vedou ke stejnému výsledku, ale z dnešního pohledu je metoda chybného předpokladu méně intuitivní. Kmenové zlomky používali Egypťané tisíce let, na rozdíl od matematiků v antickém Řecku. Ti totiž objevili, že k vyjádření délek některých úseček zlomky nestačí. Zlomky, tak jak je známe dnes, se do Evropy dostávají asi ve 13. století našeho letopočtu díky arabským matematikům, avšak jejich všeobecné používání se datuje až v 16. století.

(2, str. 9)

## 1.2 Definice racionálních čísel

Název racionálního čísla je odvozen z překladu latinského slova ratio = poměr, které naznačuje, že lze tato čísla vyjádřit ve tvaru poměru (zlomku), tj. podíl dvou celých čísel.

Jedna jediná definice racionálního čísla neexistuje. Nyní porovnáme některé z definic.

### 1.2.1 Definice

„Racionální jsou všechna čísla, která lze zapsat ve tvaru zlomku  $\frac{p}{q}$ ,  $p \in \mathbb{Z}$  ;  
 $q \in \mathbb{N}$ .“

[3, 19. 8. 2013]

Výše uvedené znění definice je vhodné pro žáky, kteří se již orientují dobře v množinovém zápisu a již byli seznámeni s pojmy množina přirozených čísel a množina celých čísel.

### 1.2.2 Definice

„Každé číslo vyjádřené zlomkem se nazývá racionální. Množinu všech racionálních čísel značíme  $\mathbb{Q}$ .“

[2, str. 98]

Předchozí definice je určena žákům nižších ročníků víceletých gymnázií a nepředpokládá, že žáci pracovali pouze s celými čísly. Na tento fakt zřejmě mysleli autoři Odvárko a Kadleček, kteří ve své učebnici pro 7. ročník základní školy uvádějí tuto definici:

### 1.2.3 Definice

„Racionální čísla jsou čísla, která můžeme zapsat ve tvaru zlomku, jehož číselník i jmenovatel jsou celá čísla (a jmenovatel je různý od nuly).“

[4, str. 65]

Tato definice je, dle mého názoru, nejvhodnější pro žáky 2. stupně základní školy. Je velmi srozumitelná, nejsou zde použité výrazy, které by žáci neznali, a zároveň naprosto jednoznačně vymezuje pojem racionálních čísel.

Pokud se vrátíme k definici 1.2.2, můžeme si všimnout, že je zde zavedena množina racionálních čísel, která je podmnožinou reálných čísel.

## 1.3 Vyjádření racionálního čísla

Racionální číslo lze zapsat:

- zlomkem
- desetinným číslem
- smíšeným číslem

### 1.3.1 Zlomek

#### 1.3.1.1 Definice

„Zlomek je uspořádanou dvojicí čísel  $a, b \neq 0$ , kterou zapíšeme ve tvaru:

$$\frac{a}{b} \quad \text{“}$$

[2, str. 11]

Zlomek je tvořen čitatelem (  $a$  ), zlomkovou čarou (  $-$  ) a jmenovatelem (  $b$  ).

Čítatel určuje počet částí. Zlomková čára naznačuje dělení. Jmenovatel musí být různý od nuly a určuje na kolik stejných částí je celek rozdělen.

### 1.3.1.2 Definice

„Zlomek, jehož čítatel a jmenovatel jsou nesoudělná čísla, se nazývá zlomek v základním tvaru.“

[2, str. 31]

**Např.**

$\frac{1}{3}$  - zlomek je v základním tvaru

$\frac{2}{5}$  - zlomek je v základním tvaru

$\frac{3}{6}$  - zlomek není v základním tvaru

$\frac{7}{49}$  - zlomek není v základním tvaru

### 1.3.1.3 Definice

„Záporný zlomek  $-\frac{a}{b}$  je roven zápornému číslu, které je opačné ke kladnému číslu rovnému zlomku  $\frac{a}{b}$ . (Čísla  $a$  a  $b$  jsou přirozená.)“

[2, str. 55]

### 1.3.1.4 Definice

„Jestliže ve zlomku  $\frac{a}{b}$  zaměníme čitatele za jmenovatele, dostaneme zlomek  $\frac{b}{a}$ . Nazýváme jej převráceným zlomkem ke zlomku  $\frac{a}{b}$ . Převrácený zlomek  $\frac{b}{a}$  má smysl, jen když  $a \neq 0$ , tj. když je původní zlomek  $\frac{a}{b}$  různý od nuly.“

[2, str. 84]

**Např.**

Zlomek  $-\frac{1}{6}$  je záporný zlomek ke zlomku  $\frac{1}{6}$ .

Zlomek  $\frac{3}{8}$  není záporný zlomek ke zlomku  $-\frac{4}{7}$ .

Zlomek  $\frac{4}{9}$  není převrácený zlomek ke zlomku  $\frac{9}{5}$ .

Zlomek  $\frac{2}{3}$  je převrácený zlomek ke zlomku  $\frac{3}{2}$ .

### 1.3.1.5 Definice

„Desetinné zlomky jsou zlomky se jmenovatelem 10, 100, 1 000, 10 000, ... .“

[4, str. 18]

**Např.**

$$0,01 = \frac{1}{100}$$

$$0,6 = \frac{6}{10}$$

$$0,3451 = \frac{3451}{10000}$$

## 1.3.2 Rozšiřování a krácení zlomků

### 1.3.2.1 Definice

„Hodnota zlomku se nezmění, vynásobíme-li čitatele i jmenovatele zlomku stejným přirozeným číslem. Takové úpravě říkáme rozšiřování zlomku.“

[2, str. 28]

#### Příklad 1

Zlomek  $\frac{6}{7}$  rozšiřte třemi a zlomek  $\frac{5}{3}$  šesti.

Řešení:

$$\frac{6}{7} = \frac{6 \cdot 3}{7 \cdot 3} = \frac{18}{21}$$

$$\frac{5}{3} = \frac{5 \cdot 6}{3 \cdot 6} = \frac{30}{18}$$

### 2.1.2 Definice

„Hodnota zlomku se nezmění, vydělíme-li čitatele i jmenovatele zlomku stejným přirozeným číslem, které dělí jak čitatele, tak jmenovatele beze zbytku. Této úpravě říkáme krácení zlomku.“

[2, str. 30]

## Příklad 2

Zlomek  $\frac{12}{20}$  krátte čtyřmi a zlomek  $\frac{35}{45}$  pěti.

Řešení:

$$\frac{12}{20} = \frac{12:4}{20:4} = \frac{3}{5} \qquad \frac{35}{45} = \frac{35:5}{45:5} = \frac{7}{9}$$

### 1.3.3 Desetinné číslo

Další možností zápisu racionálního čísla je číslo desetinné. Desetinná čísla se rozdělují na čísla s ukončeným desetinným rozvojem a na čísla s neukončeným desetinným rozvojem, kam patří i číslo periodické.

Při počítání s desetinnými čísly se můžeme často setkat s jejich zaokrouhlováním. Postup je shodný s postupem zaokrouhlování přirozených čísel, ale u zaokrouhlování desetinných čísel musíme dodržovat určitá pravidla:

- Chceme-li číslo zaokrouhlit na tři desetinná místa (tedy na tisícin), musíme zaokrouhlit podle číslice na místě desetitisícin.
- Chceme-li číslo zaokrouhlit na dvě desetinná místa (tedy na setiny), musíme zaokrouhlit podle číslice na místě tisícín.
- Chceme-li číslo zaokrouhlit na jedno desetinné místo (tedy na desetiny), musíme zaokrouhlit podle číslice na místě setin.
- Chceme-li číslo zaokrouhlit na jednotky, musíme zaokrouhlit podle číslice na místě desetin.

Při porovnávání zlomků není většinou výsledek patrný na první pohled, proto si můžeme pomoci převodem zlomku na desetinné číslo. K tomuto převodu můžeme použít dva různé postupy.

**Např.** Zapište zlomek  $\frac{27}{24}$  desetinným číslem.

## 1. Rozšíření zlomku

Zlomek upravíme na základní tvar (pokud v základním tvaru není).  $\frac{21}{24} = \frac{7}{8}$

Pokud krácením nedostaneme desetinný zlomek, rozšířením převedeme zlomek na zlomek desetinný (ve jmenovateli zlomku dostaneme číslo 10, 100 nebo 1000).

$$\frac{7}{8} = \frac{7 \cdot 125}{8 \cdot 125} = \frac{875}{1000}$$

Desetinný zlomek zapíšeme desetinným číslem.  $\frac{875}{1000} = 0,875$

## 2. Dělení

Zlomek upravíme na základní tvar (pokud v základním tvaru není).  $\frac{21}{24} = \frac{7}{8}$

Čitatele zlomku vydělíme jmenovatelem.  $7 : 8 = 0,875$

Podílem je desetinné číslo.  $\frac{9}{8} = 0,875$

(11, str. 41)

## 1.3.4 Smíšené číslo

### 1.3.3.1 Definice

„Smíšená čísla jsou čísla, která jsou zapsána pomocí přirozeného čísla a zlomku menšího než 1.“

[4, str. 20]

**Např.**  $5\frac{2}{3}$  čteme: pět a dvě třetiny

$$5\frac{2}{3} = 5 + \frac{2}{3}$$

### 1.3.3.2 Převádění smíšeného čísla na zlomek a naopak

#### a) Převod smíšeného čísla na zlomek

Zlomek smíšeného čísla  $5\frac{2}{3}$  určuje jmenovatele hledaného zlomku.

$$5 + \frac{2}{3} = \frac{5 \cdot 3}{3} + \frac{2}{3} = \frac{5 \cdot 3 + 2}{3} = \frac{17}{3}$$
$$5\frac{2}{3} = \frac{17}{3}$$

Můžeme vyslovit obecné pravidlo:  $A\frac{B}{C} = \frac{A \cdot C + B}{C}$ .

#### b) Převod zlomku na smíšené číslo

Zlomek  $\frac{14}{5}$  vyjádříme pomocí dělení, tedy  $14 : 5$ .

$$14 : 5 = 2, \text{ zbytek } 4$$

Získali jsme neúplný podíl a zbytek. Neúplný podíl je počtem celků ve smíšeném čísle a zbytek představuje čitatele zlomku. Jmenovatelem zlomku je stejné číslo jako ve jmenovateli zlomku původního.

$$\frac{14}{5} = 2\frac{4}{5}$$



## 2 Početní operace s racionálními čísly

### 2.1 Sčítání a odčítání racionálních čísel

#### 2.2.1 Definice

„Zlomky se stejnými jmenovateli sečteme tak, že sečteme jejich čitatele a tento součet pak lomíme původním jmenovatelem.“

[2, str. 49]

#### Příklad 1

$$\frac{1}{23} + \frac{7}{23} = \frac{1+7}{23} = \frac{8}{23}$$

$$\frac{4}{5} + \frac{6}{5} + \frac{2}{5} = \frac{4+6+2}{5} = \frac{12}{5}$$

#### 2.2.2 Definice

„Zlomky s různými jmenovateli před sečtením převedeme na společného jmenovatele a teprve pak je sečteme.“

[2, str. 51]

Společný jmenovatel zlomků je nejmenší společný násobek jmenovatelů těchto zlomků.

#### Příklad 2

$$\frac{1}{8} + \frac{3}{4} = \frac{1+(2 \cdot 3)}{8} = \frac{7}{8}$$

$$\frac{1}{3} + \frac{5}{6} + \frac{3}{4} = \frac{(4 \cdot 1) + (2 \cdot 5) + (3 \cdot 3)}{12} = \frac{23}{12}$$

### 2.2.4 Definice

„Zlomky se stejným jmenovatelem odčítáme tak, že odečteme jejich čitatele a tento rozdíl pak lomíme původním jmenovatelem.“

[2, str. 61]

#### Příklad 3

$$\frac{12}{5} - \frac{4}{5} = \frac{12-4}{5} = \frac{8}{5}$$

$$\frac{3}{7} - \frac{1}{7} = \frac{3-1}{7} = \frac{2}{7}$$

### 2.2.5 Definice

„Zlomky s různými jmenovateli odčítáme tak, že je nejprve převedeme na společného jmenovatele a teprve pak je odečteme.“

[2, str. 62]

#### Příklad 4

$$\frac{3}{4} - \frac{5}{12} = \frac{(3.3)-5}{12} = \frac{4}{12} = \frac{1}{3}$$

$$\frac{1}{6} - \frac{7}{8} = \frac{(4.1)-(3.7)}{24} = -\frac{17}{24}$$

Při sčítání a odčítání racionálních čísel platí obdobná znaménková pravidla jako pro sčítání a odčítání celých čísel.

#### Příklad 5

a)  $\frac{3}{4} + \frac{2}{8} = \frac{(2.3)+2}{8} = \frac{8}{8} = 1$

b)  $0,71 + 1,23 = 1,94$

c)  $0,23 + \frac{1}{2} = 0,23 + 0,5 = 0,73$

d)  $\frac{6}{5} - \frac{3}{4} = \frac{(4.6)-(5.3)}{20} = \frac{9}{15}$

e)  $1,5 - 3,8 = -2,3$

f)  $-2,6 - \left(-\frac{6}{3}\right) = -2,6 + \frac{6}{3} = -2,6 + 2 = -0,6$

## 2.2 Násobení a dělení racionálních čísel

### 2.2.1 Násobení racionálních čísel

#### 2.2.1.1 Definice

„Zlomek násobíme přirozeným číslem tak, že tímto číslem vynásobíme čitatele zlomku a jmenovatele ponecháme beze změny.“

[11, str. 64]

#### Příklad 1

$$2 \cdot \frac{4}{3} = \frac{8}{3}$$

$$3 \cdot \frac{5}{6} = \frac{15}{6}$$

$$7 \cdot \frac{1}{15} = \frac{7}{15}$$

$$1 \cdot \frac{9}{23} = \frac{9}{23}$$

#### 2.3.1.2 Definice

„Zlomek vynásobíme zlomkem tak, že vynásobíme čitatele čitatelem a jmenovatele jmenovatelem. Tak dostaneme čitatele a jmenovatele výsledného zlomku.“

[2, str. 74]

#### Příklad 2

$$\frac{8}{9} \cdot \frac{3}{7} = \frac{8 \cdot 3}{9 \cdot 7} = \frac{24}{63} = \frac{8}{21}$$

$$\frac{2}{5} \cdot \frac{3}{4} = \frac{2 \cdot 3}{5 \cdot 4} = \frac{6}{20} = \frac{3}{10}$$

$$\frac{12}{15} \cdot \frac{5}{3} = \frac{4 \cdot 1}{3 \cdot 1} = \frac{4}{3}$$

$$\frac{2}{3} \cdot \frac{6}{12} = \frac{1 \cdot 2}{1 \cdot 6} = \frac{2}{6}$$

Při násobení je zlomků je dobré pamatovat na zásadu: „Nejdříve krátíš, poté násobíš.“ Tato zásada nám ulehčí počítání při násobení většího počtu zlomků. Násobení zlomků je nejen komutativní, ale i asociativní, tedy platí:

$$\frac{x}{y} \cdot \frac{u}{v} = \frac{u}{v} \cdot \frac{x}{y}$$

$$\left(\frac{x}{y} \cdot \frac{u}{z}\right) \cdot \frac{s}{t} = \frac{x}{y} \cdot \left(\frac{u}{z} \cdot \frac{s}{t}\right).$$

Při násobení smíšených čísel můžeme využít další vlastnosti, a to distributivnosti násobení vzhledem ke sčítání:

$$\left(\frac{x}{y} + \frac{u}{z}\right) \cdot \frac{s}{t} = \frac{x}{y} \cdot \frac{s}{t} + \frac{u}{z} \cdot \frac{s}{t}$$

### Příklad 3

$$2\frac{1}{7} \cdot 1\frac{1}{3} = \frac{15}{7} \cdot \frac{4}{3} = \frac{20}{7} = 2\frac{6}{7}$$

$$5 \cdot 2\frac{1}{8} = 5 \cdot \left(2 + \frac{1}{8}\right) = 5 \cdot 2 + 5 \cdot \frac{1}{8} = 10 + \frac{5}{8} = 10\frac{5}{8}$$

Dále nesmíme zapomenout, že při počítání se zlomky platí stejná znaménková pravidla jako pro násobení celých čísel. A stejně jako při počítání s přirozenými čísly musíme dodržovat pořadí početních operací.

## 2.2.2 Dělení racionálních čísel

### 2.2.2.1 Definice

„Číslo dělíme zlomkem tak, že je násobíme převráceným zlomkem.“

[4, str. 34]

### Příklad 1

$$\frac{1}{8} : \frac{3}{11} = \frac{1}{8} \cdot \frac{11}{3} = \frac{11}{24}$$

$$\frac{6}{5} : \frac{2}{3} = \frac{6}{5} \cdot \frac{3}{2} = \frac{18}{10}$$

$$4 : \frac{7}{2} = 4 \cdot \frac{2}{7} = \frac{8}{7}$$

$$\frac{3}{8} : 6 = \frac{3}{8} \cdot \frac{1}{6} = \frac{3}{48}$$

Na rozdíl od násobení zlomků, dělení zlomků není komutativní.

### Příklad 2

$$\frac{4}{5} : \frac{1}{3} = \frac{4}{5} \cdot \frac{3}{1} = \frac{12}{5}$$

$$\frac{1}{3} : \frac{4}{5} = \frac{1}{3} \cdot \frac{5}{4} = \frac{5}{12}$$

$$\frac{12}{5} \neq \frac{5}{12}$$

Dělení zlomků není asociativní; při dělení nelze zlomky libovolně sdružovat.

### Příklad 3

$$\left(\frac{1}{2} : \frac{2}{3}\right) : \frac{7}{5} = \left(\frac{1}{2} \cdot \frac{3}{2}\right) : \frac{7}{5} = \frac{3}{4} : \frac{7}{5} = \frac{3}{4} \cdot \frac{5}{7} = \frac{15}{28}$$
$$\frac{1}{2} : \left(\frac{2}{3} : \frac{7}{5}\right) = \frac{1}{2} : \left(\frac{2}{3} \cdot \frac{5}{7}\right) = \frac{1}{2} : \frac{10}{21} = \frac{1}{2} \cdot \frac{21}{10} = \frac{21}{20} \quad \frac{15}{28} \neq \frac{21}{20}$$

### Příklad 4

a)  $\frac{3}{4} \cdot \frac{8}{15} = \frac{1 \cdot 2}{1 \cdot 5} = \frac{2}{5}$

b)  $1,54 \cdot 3,2 = 4,928$

c)  $0,9 \cdot \frac{1}{5} = 0,9 \cdot 0,2 = 0,18$

d)  $\frac{12}{5} : \frac{6}{15} = \frac{12}{5} \cdot \frac{15}{6} = \frac{2 \cdot 3}{1 \cdot 1} = \frac{6}{1} = 6$

e)  $1,95 : 0,5 = 3,9$

f)  $\frac{3}{4} : 0,6 = \frac{3}{4} : \frac{6}{10} = \frac{3}{4} \cdot \frac{10}{6} = \frac{1 \cdot 5}{2 \cdot 2} = \frac{5}{4}$

g)  $0,72 : \frac{9}{5} = 0,72 : 1,8 = 0,4$

## 2.2.3 Složené zlomky

### 2.2.3.1 Definice

„Složený zlomek má v čitateli nebo ve jmenovateli zlomek.“

[2, str. 90]

Složený zlomek lze jednoduše upravit na zlomek v základním tvaru. Stačí si uvědomit, že zlomková čára naznačuje dělení, a zlomek v čitateli vydělit zlomkem ve jmenovateli.

### Příklad 1

$$\frac{\frac{2}{11}}{\frac{4}{3}} = \frac{2}{11} : \frac{4}{3} = \frac{2}{11} \cdot \frac{3}{4} = \frac{3}{22}$$

$$\frac{4}{\frac{3}{4}} = 4 : \frac{3}{4} = 4 \cdot \frac{4}{3} = \frac{16}{3}$$

$$\frac{\frac{5}{13}}{10} = \frac{5}{13} : \frac{10}{1} = \frac{5}{13} \cdot \frac{1}{10} = \frac{1 \cdot 1}{2 \cdot 13} = \frac{1}{26}$$

## 2.3 Absolutní hodnota racionálních čísel

### 2.3.1 Definice

„Absolutní hodnota racionálního čísla je vzdálenost tohoto čísla od počátku číselné osy.“

[12, 28.10.2013]

Obecně platí, že celá čísla jsou podmnožinou čísel racionálních. Tedy to co platí o absolutní hodnotě celých čísel, platí také o absolutní hodnotě čísel racionálních.

Určování absolutní hodnoty můžeme rozdělit na tři případy:

#### 1. Absolutní hodnota kladného čísla

$$\left| \frac{1}{2} \right| = \frac{1}{2}$$

$$|0,65| = 0,65$$

Absolutní hodnota kladného racionálního čísla je číslo samo.

## 2. Absolutní hodnota záporného čísla

$$\left| -\frac{2}{3} \right| = \frac{2}{3}$$

$$|-1,75| = 1,75$$

Absolutní hodnota záporného racionálního čísla je číslo k němu opačné.

## 3. Absolutní hodnota nuly

$$|0| = 0$$

Absolutní hodnota nuly je nula.

Počtetní operace racionálních čísel s absolutní hodnotou mají stejná pravidla jako u čísel celých, pro ilustraci uvádím následující příklady.

### Příklad 1

$$\left| -\frac{4}{5} \cdot \frac{1}{2} \right| = \left| -\frac{2}{5} \right| = \frac{2}{5}$$

$$\left| \frac{6}{5} : \frac{7}{10} \right| = \left| \frac{12}{7} \right| = \frac{12}{7}$$

$$\left| -\frac{4}{5} \right| + \left| -\frac{7}{10} \right| = \frac{4}{5} + \frac{7}{10} = \frac{15}{10} = \frac{3}{2}$$

$$|0,23 - 1,56| = |-1,33| = 1,33$$

# 3 Učivo o zlomcích na základní škole

## 3.1 Učivo o zlomcích na 1. stupni základní školy

Tato podkapitola nemá za úkol popsat jednotlivé kapitoly učiva o zlomcích na 1. stupni, ale má sloužit jako přehled toho, co by žáci z 1. stupně základní školy měli znát. První seznámení se zlomky se většinou zařazuje ve čtvrtém ročníku, ale záleží na školním vzdělávacím programu každé konkrétní základní školy.

Obecně můžeme shrnout učivo, které by žáci v oblasti zlomků měli z 1. stupně znát:

- zlomek, jako část celku
- zlomek jako operátor – výpočet části z celku
- zápis zlomku (žáci umí označit čitatele zlomku, zlomkovou čáru a jmenovatele zlomku)
- porovnávání zlomků se stejnými jmenovateli
- sčítání a odčítání zlomků se stejnými jmenovateli.

V pátém ročníku se většinou v souvislosti se zlomky žáci seznamují s desetinnými zlomky, s desetinnými čísly a základními početními operacemi s nimi. Některé základní školy zařazují během 1. stupně také převody jednoduchých desetinných zlomků na desetinná čísla a opačně. Opět toto závisí na školním vzdělávacím programu základní školy.



Obecně můžeme shrnout učivo, které by žáci v oblasti desetinných čísel měli z 1. stupně znát:

- zápis desetinného čísla (žáci umí rozeznat desetiny, setiny)
- porovnávání desetinných čísel
- sčítání písemně i z paměti
- odčítání písemně i z paměti
- násobení desetinného čísla číslem přirozeným
- dělení přirozeného čísla číslem desetinným
- dělení dvou přirozených čísel s desetinným výsledkem.

(Pěchoučková, Š., 2013)

## 3.2 Učivo o zlomcích na 2. stupni základní školy

Podrobněji se žáci se zlomky seznamují až na 2. stupni. V učebnicích matematiky pro základní školy je toto učivo zařazeno povětšinou v sedmém ročníku, ale opět je to záležitost každé školy, kdy zlomky do učiva zařadí. V průběhu 2. stupně základní školy by se žáci měli naučit:

a) chápat zlomek jako část celku, což zahrnuje

- opakování z 1. stupně – jmenovatel určuje, na kolik částí dělíme celek, čitatel určuje, kolik částí je obsaženo, ve jmenovateli se nesmí vyskytovat nula
- znázornění zlomků na číselné ose – pracuje se pouze se zlomky do jednoho celku
- rozšiřování a krácení zlomků, zlomek v základním tvaru
- porovnávání zlomků – zlomky se stejným jmenovatelem, zlomky se stejným čitatelem, zlomky s různými jmenovateli a čitateli

b) početní operace se zlomky, což zahrnuje

- sčítání zlomků – sčítání zlomků se stejnými jmenovateli, sčítání zlomků s různými jmenovateli

- odčítání zlomků- odčítání zlomků se stejnými jmenovateli, odčítání zlomků s různými jmenovateli
  - násobení zlomků
  - dělení zlomků
- c) složené zlomky
- d) smíšená čísla
- e) zlomek jako operátor, což zahrnuje
- výpočet celku z části.

Ke zlomkům se žáci vrací při zavádění a práci s racionálními čísly, kdy se především učí převod desetinného čísla na zlomek a opačně převod zlomku na desetinné číslo.

*(Pěchoučková, Š., 2013)*

## 4 Práce se žáky

Pro realizaci praktické části diplomové práce jsem si vybrala Základní školu Zaječov, kde jsem absolvovala výstupovou i souvislou praxi, a zároveň jsem na této škole jako žákyně splnila základní devítiletou docházku. Tudiž jsem prostředí velmi dobře znala.

V areálu školy se nacházejí tři budovy, budova Mateřské školy Zaječov, „stará budova“ a „pavilon“. Ve „staré budově“ se nachází školní družina, školní jídelna, dílny pro technickou výchovu a do této budovy dochází na výuku žáci prvního až čtvrtého ročníku. Do novější budovy tzv. „pavilonu“ dochází žáci pátého až devátého ročníku, je zde umístěna učebna hudební výchovy a také kancelář ředitelky školy.

Historie základního vzdělání v Zaječově je propojena s augustiniánským klášterem Svatá dobrotivá. Samostatná budova školy byla postavena až po reformě Marie Terezie a otevřena byla v roce 1880. Novější budova nazývaná pavilon byla postavena až později konkrétně v roce 1970, pro žáky 2. stupně, kteří do té doby museli dojíždět do měšťanské školy v Hořovicích. Základní škola Zaječov vyučuje od školního roku 2007/2008 podle vlastního školního vzdělávacího programu nazvaného Šikovný zajíc.

(13, 25. 2. 2014)

Současná paní ředitelka Marie Ernestová mi umožnila nahlédnout do kroniky školy, čímž jsem mohla porovnat nejen dřívější vzhled budov, ale i porovnat markantní rozdíl mezi počty žáků dříve a dnes. Nejen paní ředitelka, ale i paní učitelka Eva Fenclová a paní učitelka Kateřina Ciprová ke mně byly velmi vstřícné. Uvolily se a poskytly mi časový prostor pro praktickou část méj diplomové práce. Celkově na mě prostřední školy působilo velmi pozitivně a srdečně.

Základní škola v Zaječově je rozdělena na první a druhý stupeň a každý konkrétní ročník od prvního po devátý je zastoupen pouze jednou třídou. Žáků je průměrně v každé třídě čtrnáct, čímž je ve třídách většinou dobré pracovní prostředí, téměř rodinné a vyučující se může lépe zaměřit na žáky se speciálními potřebami.

Pro konkrétní činnosti praktické části jsem si vybrala šestý a sedmý ročník. V rámci školního vzdělávacího programu se žáci šestého ročníku seznamují se zlomky, znají zlomky v základním tvaru, složené zlomky, převod zlomku na desetinné číslo a opačně a umí se zlomky provádět základní početní operace. Ale jelikož nemají probraná celá čísla, omezují se výsledky příkladů se zlomky především na kladná celá čísla. V sedmém ročníku jsou poté zařazeny zlomky ve spojení s racionálními čísly po probrání čísel celých a žáci opět opakují nejen početní operace se zlomky, tentokrát s výsledky z množiny racionálních čísel.

V době, kdy jsem aplikovala konkrétní činnosti v těchto třídách, šestý ročník zrovna dokončoval kapitolu se zlomky, ale sedmý ročník ještě neměl probrána racionální čísla. Proto se dá říci, že v oblasti zlomků by měli mít všichni žáci stejné vědomosti a používat stejný matematický aparát.

V šestém ročníku je celkem dvanáct žáků, z toho osm chlapců a čtyři dívky. Dva žáci mají poruchu učení, přesněji u jednoho žáka byla zjištěna speciální porucha učení – dyslexie a jeden žák trpí poruchou ADHD, dysortografií a je v péči dětského psychologa. Celkový průměr třídy je 1,34. Deset žáků prospělo v pololetí s vyznamenáním a dva žáci prospěli. Z matematiky je průměrná známka rovna 1,58, z poslední čtvrtletní práce tvořil průměr známek hodnotu 1,95. Při mé praxi jsem poznala, že tato třída je velmi pracovitá. Žáci si velmi dobře propojují vědomosti z jiných předmětů a sami, pomocí navádějících otázek, dokážou odvodit spoustu informací. Žáci jsou dobře naučení pracovat jak skupinově, tak individuálně. Ve třídě je jeden žák, konkrétně chlapec s poruchou ADHD pocházející ze slabšího sociálního prostředí, který se špatně začleňuje do kolektivu, ale třída ho vyloženě neodmítá. Ve skupině s ním spolupracují a při obtížnějších činnostech se mu snaží pomoci.

V sedmém ročníku je také celkový počet žáků roven dvanácti, z toho opět osm chlapců a čtyři dívky. Dva žáci mají individuální vzdělávací program přesněji, u jednoho žáka byla zjištěna porucha chování na podkladě ADHD a jeden žák má speciální poruchu učení – dysortografií a dyslektické potíže. Celkový průměr třídy je roven hodnotě 2,29. Pouze čtyři žáci prospěli v pololetí s vyznamenáním a osm žáků prospělo. Z matematiky je průměrná známka rovna 2,67, z poslední čtvrtletní práce tvořil průměr známek hodnotu 3,45. Sedmá třída je oproti mladšímu ročníku mnohem méně snaživá. Většina žáků má problém vybavovat si informace z konkrétního

předmětu a upevňování mezipředmětových vztahů v této třídě je opravdu dosti složité. Třída je dosti roztěkaná a nesoustředěná na vyučování během větší části hodiny. Celkově nepůsobí sedmý ročník jako jeden celek, ale je rozdělen především na děvčata a chlapce. Nutno říci, že samy dívky se od kluků distancují a při vyučování se to značně projevuje nechtív s chlapci spolupracovat.

Při celkovém srovnání šestého a sedmého ročníku musím říci, že lépe jako celek pracoval šestý ročník.

Praktická část diplomové práce je rozdělena na 3 podkapitoly: společenské hry se zlomky, individuální hry se zlomky a pracovní listy se zlomky. Každá jednotlivá aktivita obsahuje informace o počtu žáků, pomůckách, pravidlech a konkrétním učivu, které měla daná aktivita za úkol upevnit.

## 4.1 Společenské hry se zlomky

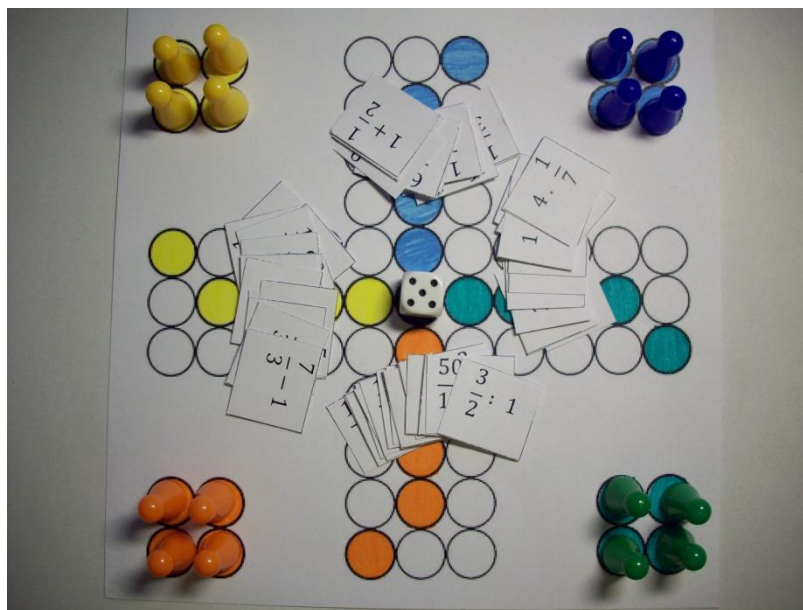
### 4.1.1 Člověče, nezlob se!

Počet hráčů: 4 – 8 žáků

Pomůcky: hrací pole Člověče, nezlob se, figurky, kostka, kartičky s příklady (Příloha 1)

Pravidla hry: Před zahájením hry jsou všechny figurky umístěny na vyznačené startovní pozici, která je označena stejnou barvou jako figurky hráče. Cílem hry je dovést všechny čtyři své figurky do domečku tak, že každá jednotlivá figurka projde přes pole na hracím plánu. Figurka se posouvá o tolik políček, kolik padlo hráči při jeho hodu kostkou. Posune-li hráč svoji figurku na již obsazené políčko, je původní figurka z políčka vrácena zpět na startovní pozici. Na políčko obsazené figurkou stejné barvy nelze vstoupit. K nasazení figurky do hry je potřeba hodit na kostce šestku. Nemá-li hráč nasazenou žádnou figurku, hází kostkou do doby padnutí šestky, nejvíce však třikrát v jednom tahu. Po nasazení figurky se figurka umístí na speciální políčko pro nasazení. Během hry platí, že pokud hráč hodí na kostce šest, má možnost jednoho hodu navíc. Vyhrává hráč, jehož všechny figurky první jsou umístěné v cílovém domečku. Ostatní hráči poté mohou pokračovat ve hře a hrát o další pořadí. Při každém posunutí figurky, mimo její nasazení si hráč vybere kartičku s příkladem. Posunout figurku o příslušný počet políček může pouze tehdy, spočítá-li správně zadaný příklad.

Učivo: početní operace se zlomky – sčítání, odčítání, násobení, dělení



Obrázek 1 Člověče, nezlob se se zlomky

Na tuto aktivitu bylo v šestém ročníku přítomno pouze devět žáků, proto jsem udělala výjimku z pravidel a žáky rozdělila na tři skupiny po dvou žácích a jednu skupinu se třemi žáky. Skupiny hrály s jedním hracím polem. Rozdělování do skupin jsem ponechala na volbě žáků. Vyhrazený časový prostor byl jedna celá vyučovací hodina, tedy přibližně čtyřicet pět minut. Z obavy dlouhého čekání skupinek na první nasazení figurky, jsme se s žáky dohodli, na první figurce, která bude již nasazena.

Před začátkem samotné hry jsme si s žáky zopakovali pravidla. Většině žáků tato hra nebyla cizí a pravidla velmi dobře ovládali. Upozorněni byli také na fakt, že před posunutí figurky o příslušný počet políček musí nejprve vypočítat příklad. Kontrolu správnosti výsledků jsem prováděla já ve spolupráci s ostatními skupinkami.

První problém nastal při rozdělování žáků do skupin, kdy žák s poruchou ADHD se nechtěl zapojit do činnosti. Přesvědčil ho až fakt, že bude členem jediné tříčlenné skupiny. Domnívám se, že jeho nechuť pramenila ze strachu z počítání příkladů, avšak ostatní členové skupiny ho ujistili, že mu budou při řešení příkladů pomáhat. Žákům také činilo velký problém neposouvat figurku dříve, než vypočítají příklad. Často totiž posouvali figurky rovnou o příslušný počet a předávali dále hrací kostku, čímž při nesprávném řešení příkladů nastaly dohady, kolik se kostkou vlastně hodilo.

Původním cílem této hry bylo procvičení počítání se zlomky z paměti, příklady na sčítání a odčítání většinou nedělaly žákům žádný problém, ale u příkladů na násobení a

především na dělení potřebovali žáci využívat listu papíru pro pomocný výpočet. U dělení si žáci z paměti nedokázali příklad správně upravit, a u násobení a dělení byl problém při krácení zlomků z paměti a následném počítání s těmito zlomky. Bohužel ani vymezený čas nám nestačil na dohrání celé hry, do domečku dostaly všechny své figurky pouze dvě ze čtyř skupinek.

Jelikož bylo ve třídě přítomno velmi málo žáků, mohla jsem se věnovat všem žákům a celou hru dobře pozorovat a kontrolovat nejen výpočty, ale i posuny figurkami. Žáci velmi dobře kooperovali, ve skupinkách se střídali v řešení příkladů a téměř všichni se zapojovali do kontroly zbývajících skupin. Chyba z mé strany vyvstala hned v úvodu, kdy jsem pro rozdělení do skupin měla mít předem připravené nebo použít náhodný výběr.

Žákům se tato aktivita velmi líbila a chtěli hru dohrávat i během přestávky, při hodnocení se většina žáků shodla, že příklady na sčítání a odčítání byly jednodušší než příklady na násobení a dělení. Jeden z žáků prohlásil, že díky této hře lépe pochopil dělení zlomků.

V závěru hodnotím hru jako velmi vhodnou v rámci opakování početních operací se zlomky, hra je však velmi časově náročná. Ovšem dala by se použít jednodušší verze s méně políčky na hracím plánu, která by se mohla umístit na magnetickou tabuli společně s barevnými magnety. Učitel by mohl lépe koordinovat početnější třídu.

Konkrétně tuto hru jsem v sedmém ročníku nemohla aplikovat z časových důvodů.



*Obrázek 2 hra Člověče, nezlob se!*



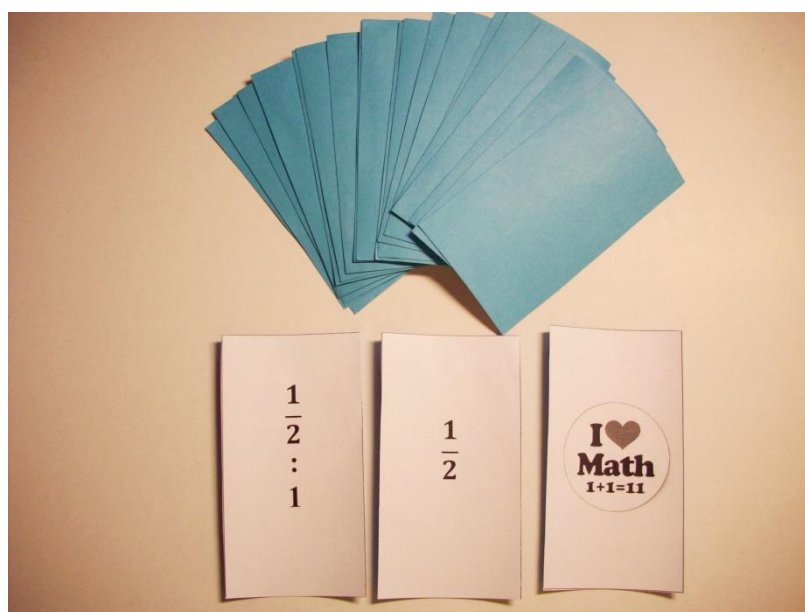
#### 4.1.2 Černý Petr

Počet hráčů: 3 – 5 žáků

Pomůcky: papírové karty – 11 dvojic (příklad – výsledek) a 1 „Černý Petr“ (Příloha 2)

Pravidla hry: Hráči si rovnoměrně rozdají mezi sebe všechny karty z balíčku. Následně si každý jednotlivý hráč zkontroluje, zda nemá v ruce dvojici karet. Správné dvojice hráči vykládají na stůl. S ostatními kartami v rukách začíná hra tak, že hráč nalevo od rozdávajícího vytáhne jednu libovolnou kartu z rukou rozdávajícího. Kartu nesmí nikomu ukazovat a zkontroluje, zda tato karta tvoří dvojici s jinou kartou v ruce hráče. Následně se tento princip opakuje u každého dalšího hráče sedícího po levici hráče předchozího. Všichni hráči se střídají po jednom tahu – vytažení jedné karty. Vítězem se stává hráč, který první vyloží všechny karty z ruky. Hra končí až ve chvíli, kdy zůstane v ruce pouze jedna karta – „Černý Petr“.

Učivo: početní operace se zlomky – sčítání, odčítání



Obrázek 3 ukázka karet Černý Petr se zlomky

Při této aktivitě bylo v šestém ročníku přítomno jedenáct žáků. Já jsem měla připraveny celkem tři sady karet s Černým Petrem – červené, žluté a zelené, proto jsem žáky rozdělila do tří skupin, dvě skupiny po čtyřech žácích a jedna skupina po třech

žácích. Rozdělení do skupin si žáci určovali losováním barevných papírků – červených, žlutých a zelených z tmavého pytlíku. Následně bylo žákům vysvětleno a ukázáno, jak karty vypadají, jakým způsobem se tvoří dvojice a jak vypadá karta Černý Petr. V rychlosti byla zopakována pravidla hry, většina žáků hru dobře znala.

I při této hře jsem se setkala s nechutí žáka s ADHD zapojit se do kolektivu. Ovšem musím říci, že zdejší škola jeho integraci nesmírně podporuje, což se projevuje především na jeho spolužácích, kteří tohoto žáka vyloženě přemlouvali, aby se zapojil do hry s jejich pomocí.

Konkrétní příklady na kartičkách většinou nečinily žákům větší problém, občas se žák překoukl nebo přepočítal, ale během celé herní doby jsem se mezi skupinkami pohybovala a vyložené dvojice jsem kontrolovala. Žáci se také kontrolovali mezi sebou a spolupracovali velmi dobře. Průměrná herní doba byla kolem deseti minut. Ovšem záleželo na každé konkrétní skupince. Skupina se žlutými kartami zahrála téměř tři hry, kdežto skupina s červenými kartami pouze jednu hru. Pro žáka s ADHD bylo velmi těžké hru hrát. Sčítání a odčítání zlomků nebyl žádný problém, ale zapamatování si výsledku a následné hledání správné dvojice bylo pro žáka velmi obtížné. Proto měl žák, oproti zbytku třídy, povolen list papíru na zapsání výsledků.

Černého Petra jsem aplikovala také v sedmém ročníku. Zde bylo přítomno deset žáků. Opět se žáci pomocí tahání barevných papírku rozdělili do tří skupin, dvě skupiny po čtyřech žácích a jedna skupina po třech žácích. Obdobně jako v nižším ročníku jsem žákům ukázala, jak vypadají karty a správné dvojice, a která karta představuje Černého Petra. V této třídě jsem musela více času věnovat vysvětlení pravidel, protože ne všichni žáci tuto hru znali.

Žáci v této třídě o něco více chybovali při tvoření dvojic, avšak opět jsem obcházela skupiny a vyložené dvojice jsem kontrolovala. Všechny tři skupinky se nakonec dostaly k závěru, kdy jim zbyla pouze karta s Černým Petrem, a dvojice byly správně spárované. Doba trvání jedné hry byla téměř totožná s délkou trvání v šestém ročníku. Opět záleželo na každé skupince.

Velmi mě překvapilo, že žáci v sedmém ročníku chybovali více, než žáci v šestém ročníku. Mladší z tříd také lépe kooperovala a byla zde velmi prokazatelná integrace žáka s ADHD. Ve starší z tříd žáci spolupracovali velmi málo, nepomáhali si a téměř až agresivně mezi sebou soutěžili.

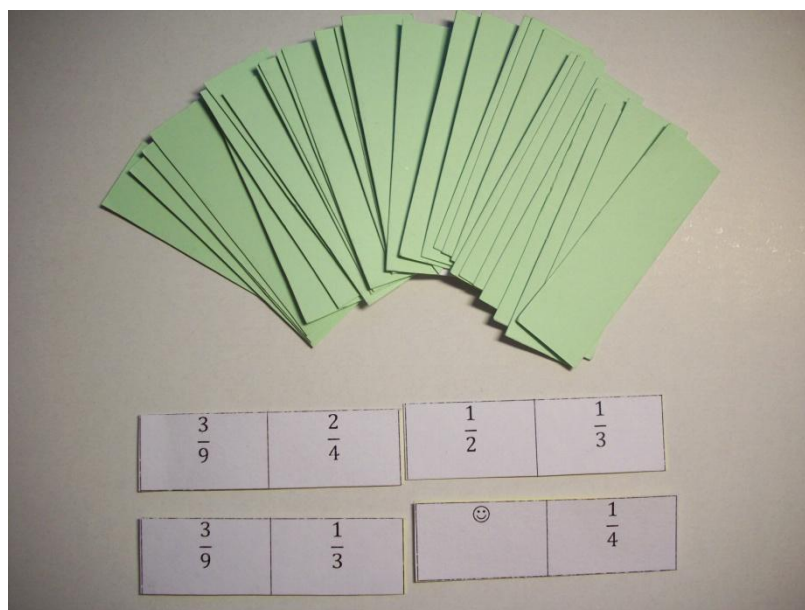
### 4.1.3 Domino

Počet hráčů: 2 – 3 žáci

Pomůcky: papírové kartičky půlené – 30 kartiček, každá obsahuje dvě pole se zlomkem (Příloha 3)

Pravidla hry: Před začátkem hry si každý hráč vybere 8 kartiček, které si prohlédne tak, aby je ostatní hráči nezahledli. Následuje vylosování jedné kartičky, která bude sloužit pro první tah. Zbylé kartičky se ponechají pro další tahání. Hráči se, jeden po druhém, snaží přikládat k vyloženým kartičkám své kartičky tak, aby si hodnoty zlomků v polích sousedních kartiček byly rovny. Při každém tahu může hráč vyložit pouze jednu z kartiček a přiložit ji k jednomu z konců vytvořeného obrazce. Pokud hráč nemůže přiložit žádnou ze svých kartiček, vybere si jednu ze zbylých kartiček určených pro další tahání. V případě, že všechny zbylé kartičky budou již rozebrány a hráč nemůže přiložit kartičku k obrazci, je tah tohoto hráče přeskočen. Vyhrává hráč, který první přiloží k obrazci všechny své kartičky.

Učivo: krácení jednoduchých zlomků do základního tvaru



Obrázek 4 ukázka karet Domino se zlomky

Při této aktivitě bylo v šestém ročníku přítomno jedenáct žáků, já jsem měla připraveny pouze tři sady kartiček. Proto jsem žáky rozdělila do tří skupin stejně jako u černého Petra, dvě skupiny po čtyřech žácích a jedna skupina po třech žácích. Rozdělení do skupin jsme s žáky ponechali také ve složení, ve kterém se hrála předchozí hra.

Těsně před začátkem hry jsme si s žáky zopakovali pravidla, čímž jsme se téměř nezdrželi, protože ani domino nebylo žákům cizí. Pro čtyřčlenné skupiny jsme upravili pravidla hry. Hráči si před začátkem hry nevybrali osm kartiček, ale pouze šest kartiček, abychom nepřekročili počet kartiček, které byly k dispozici.

Krácení jednoduchých zlomků žákům nečinilo vůbec žádný problém a během chvilky se do hry rychle vpravili. Délka trvání byla pět minut.

Žáci byli z domina velmi nadšeni, především proto, že jej bravurně zvládli i žáci, kteří nepovažují matematiku za nejoblíbenější vyučovací předmět. Proto jsem dovolila a hru jsme několikrát opakovali.

Domino jsem aplikovala také v sedmém ročníku. Zde bylo přítomno deset žáků a byli rozděleni stejně jako při předchozí hře. Jelikož žáci tuto hru znali, vysvětlili jsme si pravidla velmi rychle. A ani v tomto ročníku nedělalo krácení zlomků žádné problémy a hra byla rychle ukončena. Proto jsme se žáky vytvořili turnaj v dominu. Vítěz z každé skupiny poté postupoval do dalšího kola, kde utvořil dvojici s jiným vítězem, až do chvíle, kdy nám zbyli poslední dva nejlepší žáci, v tomto případě žákyně, které si zahráli domino o absolutní vítězku. Velmi mne překvapilo, že žáci ve třídě přespříliš nehlučili. Samozřejmě ticho během hraní nebylo, ale tolerovala jsem povzbuzování a radování se v přípustné míře. Takové nadšení konkrétně u tohoto ročníku překvapilo nejen mne, ale i paní učitelku samotnou.

Osobně si myslím, že domino mělo velký úspěch a dalo by se zařazovat na začátek vyučovací hodiny nebo při samostatné práci pro žáky, kteří budou mít činnost rychleji hotovou.

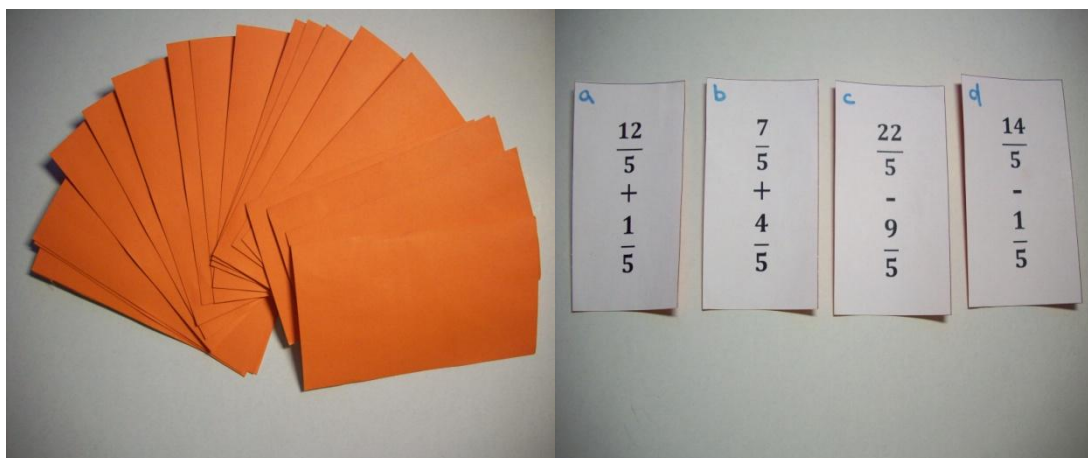
#### 4.1.4 Kvarteto

Počet hráčů: 3 - 5 žáků

Pomůcky: papírové karty – 6 čtveřic příkladů se stejným výsledkem (Příloha 4)

Pravidla hry: Hráči si mezi sebe rozdají všechny karty z balíčku. Před začátkem hry si každý hráč zkontroluje, zda nemá kvarteto – tedy čtyři karty s příklady stejného výsledku. Následně začíná hra. První hráč se ptá jakéhokoliv hráče, zda nedrží konkrétní kartu. Pokud ji tázaný hráč má, musí ji odevzdat hráči, který se na kartu ptal. Hráč, který se ptal, se ptá dále do doby, dokud se nezeptá na kartu, kterou tázaný hráč nevlastní. Pak se začíná ptát další hráč. Vítězem se stává ten, kdo po ukončení hry, má nejvyšší počet kvartet.

Učivo: početní operace se zlomky – sčítání, odčítání se stejným jmenovatelem



Obrázek 5 ukázka karet Kvarteto se zlomky

Hru kvarteto jsem zařadila do stejné vyučovací hodiny jako předchozí hry černý Petr a domino, proto jsme s žáky také ponechali stejné sestavení skupinek.

Můj záměr byl, aby hra probíhala tímto způsobem: žák, který se ptá na kartu, si spočítá příklady, které drží v ruce, následně se ptá na výsledek, který hledá, čímž musí tázaný žák spočítat příklady, které drží on.

Abychom hru v šestém ročníku urychlili, dopředu jsem každé kvarteto barevně označila písmeny a, b, c, d, což se ukázalo v závěru jako chybné.

Před začátkem hry jsme s devíti přítomnými žáky zopakovali pravidla. Jednotlivé hry zabraly téměř stejný časový prostor, tedy pouze pět minut. Především proto, že žáci příklady nepočítali a orientovali se pouze podle barevných písmenek na kartičkách.

Kvarteto žáky sice nadchlo a chtěli hru opakovat, avšak ztratilo veškerý didaktický význam, protože žáci se nesoustředili na příklady a nebyli nuceni příklady počítat. Ačkoliv jsem skupinky obcházela a průběh hry kontrolovala, žáci se ani tak na příklady nesoustředili a na moje napomenutí reagovali pouze tu chvíli, kdy jsem stála u jejich skupinky.

Poučena ze situace v šestém ročníku jsem pro ročník sedmý vyrobila nové sady kartiček bez označení písmenky. To se ukázalo jako velmi prospěšné. V sedmém ročníku se za přítomnosti deseti žáků hrála hra již dle mých představ. Příklady na sčítání a odčítání nebyly těžké, ale problém dělalo žákům počítání z paměti a následné zapamatování si výsledků. Hlavně díky tomuto se doba hry posunula na patnáct minut. Jelikož se vyučovací hodina pomalu blížila k závěru, nestihli jsme hru opakovat a jedna skupinka nestihla hru ani dokončit. Hodnocení této skupiny jsme nechali otevřené, což žákům vyhovovalo.

Opět jsem mezi skupinkami procházela a vyložená kvarteta kontrolovala. Ačkoliv v sedmém ročníku mezi žáky panovala velká soutěživost, kvarteto bylo hrou, do které se zapojili s nadšením téměř všichni a mezi sebou znatelně spolupracovali. Většinou si radili, jak příklady správně spočítat. U této třídy, která kooperuje velmi málo, se mi již podruhé podařilo vzbudit u žáků zájem o hru a především o vítězství, ale již ne tak agresivním způsobem jako při první hře.

Myslím, že kvarteto se ukázalo jako velmi motivační hra, která je dětem velmi blízká. Po napravení chyby z mé strany se také při hře začalo počítat, čímž byl naplněn její původní cíl.

#### 4.1.5 Pexeso

Počet hráčů: 2 – 6 žáků

Pomůcky: papírové kartičky – 16 dvojic (příklad – výsledek; Příloha 5)

Pravidla hry: Hráči postupně po jednom odkrývají dvě libovolné kartičky. Při jednom tahu hráč obrací dvě kartičky. Cílem hry je nalézt dvojici kartiček, tedy kartičku s příkladem a kartičku s příslušným výsledkem. Pokud hráč odkryje takovéto dvě kartičky tvořící dvojici, ponechá si je a hraje znovu. Pokud neodkryje správnou dvojici, otočí kartičky zpět a hraje následující hráč. Hra končí utvořením všech správných dvojic. Vítězí hráč s největším počtem dvojic.

Učivo: početní operace se zlomky – sčítání, odčítání, násobení, dělení



Obrázek 6 ukázka karet Pexeso se zlomky

V šestém ročníku bylo při hře přítomno pouze devět žáků, jelikož jsem měla připraveny čtyři sady kartiček, rozdělila jsem žáky dle mého uvážení do tří dvojic a jedné trojice. Opět jsme před začátkem hry zopakovali pravidla hry pexeso, abych se přesvědčila, že všichni žáci dobře znají princip hry.

Při hře jsem obcházela jednotlivé skupinky a kontrolovala správnost dvojic a poctivě střídání žáků ve hře. Jelikož je šestá třída velmi ukázněná, poctivě se střídali v otáčení kartiček.

Vzhledem k tomu, že toto byla již několikátá činnost na počítání se zlomky, žákům příklady nečinily téměř žádné problémy a dokázali je velmi dobře řešit. Avšak je

pravdou, že většina žáků potřebovala na příklady zaměřené na násobení a dělení zlomků více času, než na příklady zaměřené na sčítání a odčítání zlomků. Ovšem při této hře počítali všichni žáci pouze z paměti.

V sedmém ročníku jsem při uvedení hry postupovala stejně. Přítomno bylo jedenáct žáků. Snažila jsem se žáky rozdělit co nejvhodněji do tří skupin, kdy ve dvou skupinách byli čtyři žáci a v jedné žáci tři.

Žáci v tomto ročníku se více snažili podvádět, často otáčeli tři nebo i více kartiček v jednom tahu a při vzájemné kontrole se dohadovali o správnosti výsledku více než žáci v nižším ročníku. Ale průměrně měli hru rychleji dokončenou oproti šesté třídě.

V šestém ročníku trvala jedna hra přibližně třicet minut. Jak je výše uvedeno, žáci v sedmém ročníku měli hru splněnou rychleji přibližně za minut dvacet. Pokud by bylo potřeba hru zkrátit, stačilo by snížit množství dvojic v jedné sadě pexesa. Myslím, že tato hra je vhodná na upevnění učiva početní operace se zlomky, žáci při ní musí prokázat nejen početní znalosti, ale i znalosti o převádění zlomků na společného jmenovatele nebo krácení zlomků.



*Obrázek 7 hra Pexeso*



## 4.2 Individuální hry se zlomky

### 4.2.1 Archeolog

Počet hráčů: 1 – 2 žáci

Pomůcky: obálka s kartičkami – 12 kartiček se zlomky, 4 kartičky se symbolem dělení, 4 kartičky se symbolem rovná se (Příloha 6)

Pravidla hry: Každý hráč obdrží obálku s celkovým počtem dvaceti kartiček. Úkolem každého jednotlivce je sestavit ze čtyř možných alespoň tři příklady tak, aby kartičky byly umístěny ve správném pořadí. Pro zadané zlomky existuje více než čtyři možná řešení. Hráč, který první správně sestaví alespoň tři příklady, vyhrává hru.

Učivo: početní operace se zlomky – dělení



Obrázek 8 ukázka kartiček Archeolog se zlomky

Motivace k této hře probíhala v šestém a v sedmém ročníku stejným způsobem. Řekla jsem žákům, že při archeologické výpravě objevili tajemnou obálku s nesrozumitelnými znaky. Odborný historik říká, že správná kombinace těchto znaků je klíčem k získání pokladu, který v každé třídě představoval sáček s čokoládovými mincemi.

V šesté třídě byli na tuto hru přítomni všichni žáci, tedy v počtu dvanácti. Po původní motivaci jsem rozdala dvanáct obálek se stejnými kartičkami a zahájila jsem hru. Někteří žáci měli problém s rozlepením obálky, čímž vznikaly velmi komické situace. Ale po původním zaškobrtnutí začali žáci pracovat na skládání příkladů. Několik žáků zvedlo ruce, že mají již hotovo, ale příklady nebyly sestaveny správně. Po necelých patnácti minutách jsme se dočkali správného sestavení a tedy i vítěze. Chlapec, který hru vyhrál, obdržel sáček s čokoládovými mincemi a velmi mě potěšil, když se podělil se všemi spolužáky.

I tento fakt se zřejmě stal příčinou dalších opakování hry, tentokrát již bez hmatatelné odměny, ale pro pocit vítězství. Při dalších hrách jsem každému vítězi pozměnila pravidla tak, aby museli správně sestavit všechny čtyři možné příklady.

V sedmém ročníku jsem se již při motivaci setkala se zápornou reakcí tří žáků, ale po vysvětlení názoru z obou stran jsme hru začali hrát. Žáci však s obálkami neměli žádnou trpělivost a v zápalu boje obálky trhali tak, jak jim přišly pod ruku, čímž poškodili také kartičky s příklady. Ve třídě bylo přítomno sedm žáků, proto jsem měla obálky navíc a hrát tedy nakonec mohli všichni žáci bez poškozených kartiček.

Samozřejmě jsem mezi žáky obcházela a kontrolovala jsem je. Bylo potřeba žákům pomáhat více, než v nižším ročníku, ale přece jsme se zhruba po deseti minutách dostali k vítězi. Vítězka si ode mne vyzvedla odměnu a slíbila, že i ona se spolužáky o přestávce rozdělí. I v této třídě jsme hru opakovali se stejným principem jako v šesté třídě, avšak zde se dvě dívky o vítězství mezi sebou střídaly, čímž došlo k demotivaci jejich spolužáků.

Jak v sedmé třídě, tak v šesté žáci nejvíce chybovali při tvoření příkladů svojí nepozorností. Snaha o nejrychlejší sestavení způsobovala přehlédnutí chyby, kterou si žáci uvědomovali při následné kontrole. Stalo se, že správně určili výsledek  $\frac{3}{4}$ , ale do příkladu použili kartičku  $\frac{4}{3}$ . Žák s poruchou ADHD v šestém ročníku téměř ve všech příkladech umístil kartičky se znakem dělení a kartičky se znakem rovná se nevyužil. Pro tohoto žáka také neplatila stejná pravidla, on měl utvořit pouze dva správné příklady a i to pro něho bylo velmi náročné. Sám se mi svěřil, že nevěděl, jak si kartičky se zlomky otočit, aby čísla byla správně napsána. Proto jsem se mu snažila pomoci a na sestavení příkladů jsem ho naváděla, aby i on příklad sestavil správně.

Tato hra by byla zajisté vhodná na začátku hodiny v rámci opakování nebo procvičování. Její odměna by se dala také použít při sčítání zlomků, odčítání zlomků i při násobení zlomků. Upravit by se také dala délka trvání hry, stačilo by, aby žáci skládali pouze dva příklady ze čtyř možných.

## 4.2.2 Bingo

Počet hráčů: libovolný počet žáků

Pomůcky: papírové kartičky se zlomky – 30 kartiček, pro každého žáka tužka a papír

Pravidla hry: Hráč si na papír tužkou nakreslí tabulku o velikosti 4 x 4 (čtyři sloupce a čtyři řádky). Do tabulky si vypíše každý hráč šestnáct libovolných zlomků z následující nabídky:

$$0, 1, \frac{1}{2}, \frac{1}{3}, \frac{1}{4}, \frac{1}{5}, \frac{1}{6}, \frac{1}{7}, \frac{1}{8}, \frac{1}{9}, \frac{1}{10}, \frac{1}{11}, \frac{1}{12}, \frac{1}{13}, \frac{1}{14}, \frac{1}{15}, \frac{1}{16}, \frac{1}{17}, \frac{1}{18}, \frac{1}{19}, \frac{1}{20}, \frac{1}{21}, \frac{1}{22}, \frac{1}{23}, \frac{1}{24}, \frac{1}{25}, \frac{1}{26}, \frac{1}{27}, \frac{1}{28}, \frac{1}{29}, \frac{1}{30}.$$

Každý zlomek se smí vyskytovat v tabulce pouze jedenkrát. Následně jeden vybraný hráč (v našem případě učitel) tahá ze sáčku kartičky se zlomky. Zlomek z kartičky přečte učitel tak, aby všichni hráči dobře slyšeli. Pokud má hráč ve své tabulce základní tvar přečteného zlomku, může si jej barevně označit. Vyhrává hráč, který bude mít barevně označené čtyři zlomky v jednom řádku nebo čtyři zlomky v jednom sloupci.

Učivo: zlomky v základním tvaru – krácení zlomků

$\frac{7}{7}$	$\frac{6}{12}$	$\frac{3}{9}$	$\frac{3}{12}$	$\frac{5}{25}$
$\frac{1}{6}$	$\frac{1}{7}$	$\frac{2}{16}$	$\frac{2}{18}$	$\frac{1}{10}$
$\frac{1}{11}$	$\frac{2}{24}$	$\frac{1}{13}$	$\frac{2}{28}$	$\frac{4}{60}$
$\frac{1}{16}$	$\frac{1}{17}$	$\frac{2}{36}$	$\frac{1}{19}$	$\frac{5}{100}$
$\frac{2}{42}$	$\frac{3}{66}$	$\frac{1}{23}$	$\frac{1}{24}$	$\frac{2}{50}$
$\frac{1}{26}$	$\frac{1}{27}$	$\frac{2}{56}$	$\frac{3}{90}$	$\frac{0}{20}$

Obrázek 9 ukázka kartiček Bingo se zlomky

Bingo jsem nejprve vyzkoušela v sedmém ročníku za přítomnosti jedenácti žáků. Většina žáků hru vůbec neznala, proto jsme vysvětlování pravidel věnovali delší časový úsek. Na tabuli jsem názorně kreslila vzorové tabulky a označovala políčka tak, aby žáci měli jasnou představu o principu a samotném průběhu hry.

Při diktování losovaných zlomků jsem se snažila mluvit dosti nahlas a zlomek jsem několikrát zopakovala, aby žáci měli dosti času na přemýšlení. U žáků, kteří v matematice nikterak nevynikají, jsem zaznamenala, že si žáci zlomky museli nejprve napsat, aby si správně uvědomovali, jak zlomkem upravit do základního tvaru.

Pro lepší přehled jsem si vylosované kartičky odkládala do řady na katedru tak, abych měla přehled, který zlomek byl vytažen jako první, druhý atd. Pokud žák ukončil hru, musel mi tabulku přinést ke kontrole.

Žáci v šestém ročníku pracovali také velmi dobře. Přítomno bylo všech dvanáct žáků. Při vysvětlování pravidel jsem postupovala stejně jako ve vyšším ročníku. Názorně jsem kreslila na tabuli, abych se přesvědčila, že žáci hře dobře rozumí. Dopředu jsem žákům povolila početní bloky pro lepší řešení zadaných zlomků. Žák s poruchou ADHD sedí v první lavici, proto jsem mohla dobře sledovat jeho práci a pomáhat mu návodnými otázkami. Tím jsem samozřejmě i nevědomky pomáhala ostatním žákům.

V rámci školního vzdělávacího programu neměli žáci ještě probránu dělitelnost přirozených čísel, a tudíž neznali znaky dělitelnosti. Při krácení zlomků museli tedy více počítat, proto jsem musela dělat větší mezery při čtení zlomků. Pro lepší názornost jsem přečtené zlomky také psala na tabuli, aby žáci měli k dispozici nejen akustický vjem, ale i vizuální.

Žáci si stěžovali, že některé zlomky jsem diktovala již v základním tvaru a „oni by si je rádi spočítali“. Ale osobně se domnívám, že čím větším číslem bych zlomky rozšířila, tím více bychom se při hře zamotali - žáci při krácení zlomků a následném hledání základního tvaru v tabulce, nebo já, jakožto učitelka, při čtení zlomků nebo při jejich zápisu na tabuli, kdy by lehce mohlo dojít k přehlédnutí. Jak v šestém, tak v sedmém ročníku nám jedna hra nezabrala více jak patnáct minut z vyučovací hodiny.

Tuto hru hodnotím jako velmi pozitivní, většina žáků ji dopředu neznala, ale na úrovni hry to nikterak neubralo, naopak jsme si s žáky mohli pravidla poupravit. Hru jsem za celou dobu své praxe několikrát opakovala, protože mne o to žáci často žádali. V jedné z verzí museli žáci vyplnit celou tabulku, aby dosáhli vítězství.

### 4.2.3 Oběšenec

Počet hráčů: libovolný počet žáků

Pomůcky: papírové kartičky s příklady, tabule a křída

Pravidla hry: Jeden z hráčů vylosuje příklad z neprůhledného sáčku. Příklad naznačí na tabuli – na tabuli napíše „prázdné zlomky“, mezi nimi zapíše symbol pro násobení a symbol rovná se. Ostatní žáci vybírají jedno z čísel 1, 2, 3, 4, ... 13, 14, 15, po vyvolání ho oznámí hráči u tabule. Pokud řečené číslo je uvedené v příkladu na kartičce, zapíše jej žák na správné místo v příkladu a žák, který jej vyslovil, hádá znovu. Pokud číslo v příkladu uvedené není, nakreslí žák u tabule část šibenice a v hádání pokračuje další žák. Celkem jsou čtyři části šibenice, které je možno zakreslit – kopec, vertikální část šibenice, horizontální část šibenice, oprátka. Vyhrává žák, který dokončí příklad.

Učivo: početní operace se zlomky – násobení

$\frac{2}{3} \cdot \frac{6}{10} = \frac{2}{5}$	$\frac{5}{3} \cdot \frac{12}{15} = \frac{4}{3}$	$\frac{1}{3} \cdot \frac{7}{2} = \frac{7}{6}$	$\frac{2}{9} \cdot \frac{1}{2} = \frac{1}{9}$
$\frac{1}{10} \cdot \frac{10}{7} = \frac{1}{7}$	$\frac{14}{3} \cdot \frac{6}{14} = \frac{2}{1}$	$\frac{9}{8} \cdot \frac{4}{3} = \frac{3}{2}$	$\frac{11}{2} \cdot \frac{1}{3} = \frac{11}{6}$
$\frac{13}{4} \cdot \frac{4}{5} = \frac{13}{5}$	$\frac{15}{2} \cdot \frac{1}{2} = \frac{15}{4}$	$\frac{7}{1} \cdot \frac{1}{9} = \frac{7}{9}$	$\frac{10}{11} \cdot \frac{9}{10} = \frac{9}{11}$
$\frac{3}{11} \cdot \frac{11}{12} = \frac{1}{4}$	$\frac{9}{1} \cdot \frac{1}{5} = \frac{9}{5}$	$\frac{5}{13} \cdot \frac{1}{5} = \frac{1}{13}$	$\frac{3}{7} \cdot \frac{14}{9} = \frac{2}{3}$
$\frac{5}{6} \cdot \frac{12}{15} = \frac{2}{3}$	$\frac{9}{1} \cdot \frac{1}{13} = \frac{9}{13}$	$\frac{3}{11} \cdot \frac{2}{1} = \frac{6}{11}$	$\frac{9}{7} \cdot \frac{1}{2} = \frac{9}{14}$
$\frac{5}{3} \cdot \frac{1}{15} = \frac{1}{9}$	$\frac{2}{13} \cdot \frac{7}{1} = \frac{14}{13}$	$\frac{15}{1} \cdot \frac{2}{5} = \frac{6}{1}$	$\frac{11}{2} \cdot \frac{15}{11} = \frac{15}{2}$

Obrázek 10 ukázka kartiček Oběšenec se zlomky

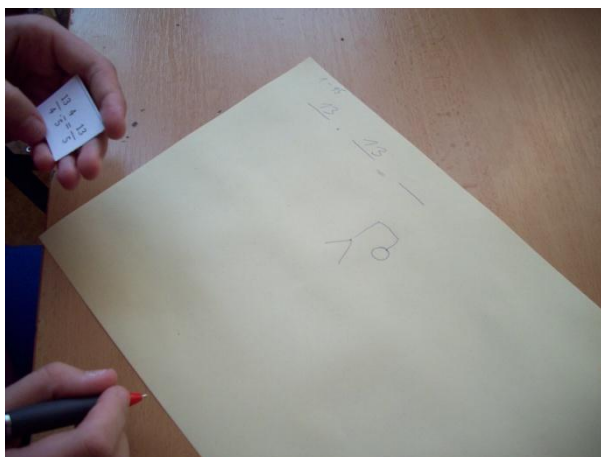
V sedmém ročníku jsem tuto aktivitu aplikovala na začátku hodiny jako procvičení. Přítomno bylo všech dvanáct žáků a hru jsme celkem pětkrát opakovali. Samozřejmě jsem před začátkem hry vysvětlila pravidla a s žáky jsme si ujasnili, jak se bude šibenice kreslit. Já začala přípravou prvního příkladu a snažila jsem se vyvolávat žáky rovnoměrně a spravedlivě. Vítěz, který uhodl první příklad, následně zaujal mé místo. Poté byla hra v režii žáků. Mým úkolem bylo jen hru korigovat

v přípustných mezích a kontrolovat střídání žáků. Při druhé hře žáci rychle pochopili, že se nad příklady mohou zamyslet a některé příklady jednoduše dopočítat. Z pěti her se šibenice dokreslila pouze jedenkrát, ostatní hry se dokončily s řádným vítězem.

V šestém ročníku, za přítomnosti deseti žáků, jsme hru hráli stejným způsobem jako v ročníku vyšším, opět jsem vysvětlila pravidla a barevnými křídami na tabuli nakreslila jednotlivé části šibenice. Stejně jako v předchozí třídě jsem první hru řídila já a u dalších kol se střídali žáci, kteří zvítězili v předchozí hře. Hádání příkladů nečinilo žádné problémy a všechny příklady byly vyřešeny dříve, než byla dokončena pomyslná šibenice.

V této třídě jsem také provedla menší úpravu hry a tu jsme vyzkoušeli. Pravidla hry zůstala stejná, jen jsem žáky rozdělila do pěti dvojic a mezi dvojice jsem rozdělila kartičky s příklady a každá dvojice si vzala papír a tužku. Hru hrála každá dvojice zvlášť a žáci se pravidelně střídali v hádání příkladů a počítali si bod, za každý dokončení příklad. Pokud příklad neuhádli a dříve jejich protihráč nakreslil všechny části šibenice, žádný bod si nezapočítali ani neodečetli.

Jelikož tato činnost byla otázkou několika málo minut, dala by se zařadit do vyučovací hodiny v rámci opakování, popřípadě jako činnost při zbývajícím čase na konci vyučovací hodiny nebo pro žáky, kteří budou mít dokončenou samostatnou práci dříve než ostatní spolužáci. Zároveň byla tato činnost pro žáky velmi zajímavá a dosti si ji oblíbili.



*Obrázek 11 hra Oběšenec*

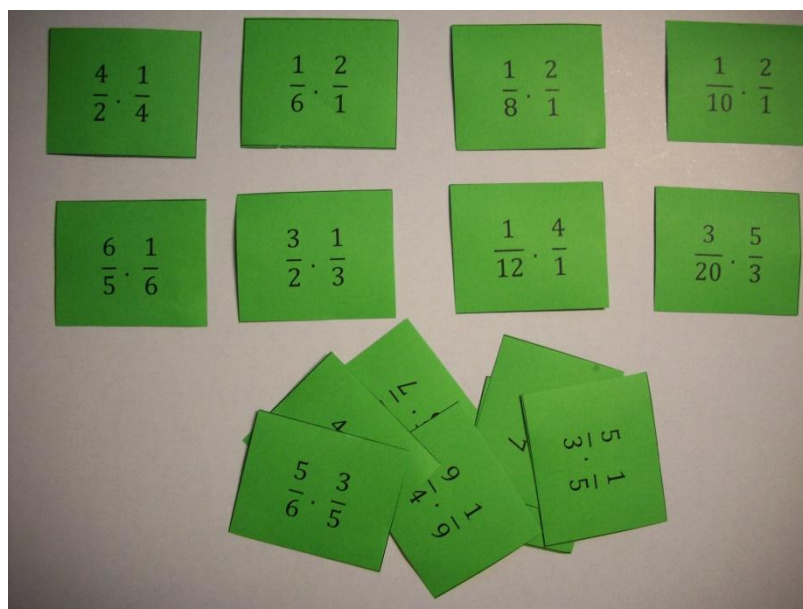
#### 4.2.4 Sudoku

Počet hráčů: 1- 3 žáci

Pomůcky: papírové kartičky s příklady (Příloha 9)

Pravidla hry: Každému hráči je rozdána obálka s šestnácti příklady. Vždy čtyři různé příklady odpovídají jedné hodnotě výsledku, konkrétně jsou výsledky rovny  $\frac{1}{2}, \frac{1}{3}, \frac{1}{4}$  nebo  $\frac{1}{5}$ . Úkolem každého hráče je složit příklady do tabulky o velikosti 4 x 4 (čtyři řádky a čtyři sloupce) výsledky tak, aby se v každém sloupci a zároveň v každém řádku vyskytoval každý ze čtyř možných výsledků právě jedenkrát. Vítězí hráč, který má tabulku správně sestavenou nejdříve.

Učivo: početní operace se zlomky – násobení



Obrázek 12 ukázka kartiček Sudoku se zlomky

Klasickou hru sudoku, kterou jsem se nechala inspirovat, dobře žáci v šestém a sedmém ročníku znali. Výjimku tvořil pouze žák v šesté třídě s diagnostikovanou poruchou ADHD, který sice znal princip hry, ale nikdy neměl šanci si ji vyzkoušet.

V šestém ročníku bylo přítomno všech dvanáct žáků, a proto jsem se rozhodla rozdělit žáky do dvojic, dle mého uvážení tak, aby skupinky byly co nejvíce vyrovnané. S žáky jsme si vysvětlili princip hry sudoku. Následně jsem názorně načrtla tabulku na tabuli a umisťovali jsme do ní kolečka, trojúhelníky, čtverce a hvězdičky tak, abychom sestavili sudoku správně. Tento návod poté sloužil žákům při hře jako



nápověda pro jednu z možných verzí sestavení. Poté, co jsem se přesvědčila, že všechny skupinky správně chápou systém hry, jsme hru zahájili.

Menší obtíže žákům činilo řešení příkladů, v zápalu hry často výsledné zlomky nezkracovali, čímž nedostali základní tvar zlomku a měli potíže správně obsadit tabulku. Následně se častou chybou stávalo špatné umístění do tabulky tak, že nebyla splněna pravidla hry. Žákům se například výsledek  $\frac{1}{2}$  vyskytoval více než jednou v daném řádku nebo sloupci, čímž tento výsledek chyběl jinde.

Byla jsem velmi potěšena, že si žáci příklady ve dvojici rozdělili relativně rovnoměrně a tím pádem se do hry zapojili všichni. Samozřejmě, že se vytvořili skupinky, kde jeden z žáků spočítal více, než jeho spoluhráč, ale na efektivitě hry to neubralo. Některé skupinky si také dokázaly vytvořit systém, jakým umísťovaly příklady do tabulky, někdo pouze kopíroval vzor na tabuli. Ačkoliv vítězná skupinka byla pouze jedna, všem se v závěru podařilo sudoku sestavit do správného tvaru.

V sedmém ročníku všech deset přítomných žáků mělo se sudoku osobní zkušenost. Proto jsme před hrou v rychlosti zopakovali pravidla a já žáky upozornila na změny oproti klasické hře. V této třídě jsem náčrtek na tabuli nekreslila a ponechala zcela na žácích, jaký systém pro sestavení tabulky zvolí. Tentokrát jsem žáky do skupinek nerozdělovala a ponechala jsem žáky hrát jako jednotlivce. Je pravdou, že žáci slabší v matematice měli v této hře nevýhodu. Ale já jsme se snažila při kontrole napovídat natolik, aby sudoku postavili všichni. Jelikož hráčů bylo více, dohodli jsme se s třídou, že první tři jednotlivci, kteří dokážou správně sudoku sestavit, vyhrávají. Tímto jsem žáky více motivovala, což bylo znát na jejich snaze uspět.

Překvapivě více jak polovinu třídy napadl stejný systém. Na papír si nakreslili tabulku v přiměřené velikosti, kterou potřebovali pro sestavení sudoku. Následně spočítali jednotlivé příklady a kartičky se stejnými výsledky rozmístili na čtyři hromádky. Poté stačilo pouze umístit kartičky tak, aby byla splněna pravidla hry. Většina žáků si do prvního řádku umístila výsledky od největšího zlomku po zlomek nejmenší a další řádky tvořili posunutím řádku předchozího o jedno místo.

Musím uznat, že tato hra je náročnější pro učitele, než pro žáky. Následná kontrola musí probíhat opravdu obezřetně, protože způsobů, jak správně splnit pravidla

hry je více. Sama o sobě bych více upřednostnila systém hry, který probíhal v nižším ročníku, tedy žáky rozdělit do dvojic. Na časovém prostoru, který byl při vyučovací hodině hrou využit, se ale nic nezměnilo. Většinou vítězům trvalo zhruba deset minut sudoku sestavit. V případě, kdy jsme hru dohrávali až do konce - tedy tak, aby sudoku sestavili všichni, byl časový úsek delší, přibližně patnáct až dvacet minut. Doba hry samozřejmě závisí na jednotlivých žácích a obtížnosti příkladů.

## 4.3 Pracovní listy se zlomky

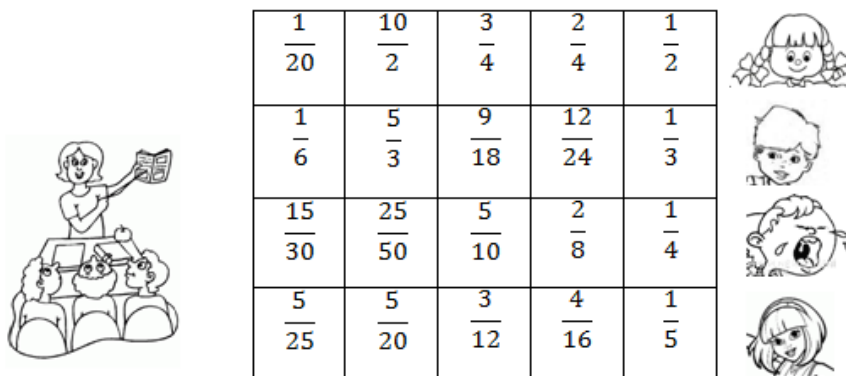
### 4.3.1 Kdo dostane jedničku?

Počet hráčů: jednotlivec, popřípadě 2 – 3 hráči ve skupině

Pomůcky: pracovní list, psací potřeba

Pravidla hry: Na pracovním listu je vytvořené „bludiště“ – tabulka se zlomky. Na levé straně tabulky je umístěn obrázek vyučující s žáky, na pravé straně jsou zobrazeny portréty čtyř žáků tak, že každému žákovi je přiřazena jedna hodnota zlomku v základním tvaru. Ten žák, od kterého vede cesta k paní učitelce, dostane jedničku. Každé políčko, které tvoří cestu, musí obsahovat zlomek, jehož základní tvar je roven zlomky přidělenému danému žákovi. Políčka tvořící cestu na sebe musí navazovat jednou celou stranou čtverce. Vítězí hráč, který první odhalí žáka dostávajícího jedničku.

Učivo: krácení jednoduchých zlomků do základního tvaru



Obrázek 13 ukázka pracovního listu Kdo dostane jedničku

Při aplikaci této aktivity v šestém ročníku bylo přítomno pouze sedm žáků, proto každý žák obdržel svůj pracovní list. Opět jsem před zahájením hry žákům vysvětlila pravidla a na tabuli jsem načrtla vzorové bludiště, které jsme s žáky vyřešili společně, abych měla jistotu, že princip hry byl správně pochopen. Poté již každý žák samostatně začal řešit zadaný úkol. Pracovní list byl zaměřen na krácení zlomků, což je

učivo, které žákům v šestém ročníku nečiní výrazné obtíže, což tato hra potvrdila. Žáky jsem obcházela a kontrolovala správnost jejich práce. Někteří žáci se sice znovu ptali na přesná pravidla, ale spíše, aby se ujistili, že řeší bludiště správně.

Samostatný odstavec bych ráda věnovala žákovi s poruchou ADHD. Musím totiž zdůraznit, že tato hra se pro takového žáka osvědčila. Toto potvrzovalo nejen jeho nadšení, ale i fakt, že tento žák dokázal při řešení problému své spolužáky předběhnout a vyrovnal se tím spolužákům bez diagnostikované poruchy.

V sedmém ročníku bylo při této aktivitě přítomno všech dvanáct žáků. V rámci kooperace a integrace žáků jsem třídu rozdělila do dvojic, abychom mohli vyzkoušet i tuto variantu hry. Nechala jsem na žácích, aby se samostatně rozdělili do dvojic, jelikož tato činnost není početně náročná. Samozřejmě jsme si, stejně jako v nižším ročníku, vysvětlili pravidla řešení s názornou ukázkou na tabuli. Poté již skupinky pracovaly samostatně. Na rozdíl od nižšího ročníku, mají žáci v této třídě již učivo dělitelnosti přirozených čísel zvládnuté. Možná to byl důvod, proč byla tato třída s prací o několik minut rychleji hotová.

Tato konkrétní činnost, nebo její obdoba, se dá velmi dobře využít při vyučování matematiky. Není časově náročná, v šestém ročníku stačilo žákům k vyřešení úkolu něco málo přes pět minut, naopak v sedmém ročníku potřebný čas nepřekročil pětiminutovou hranici. Jelikož krácení zlomků nebylo početně obtížné, je tato aktivita velmi vhodná i pro žáky s diagnostikovanou poruchou učení, což bylo prokázáno u žáka s poruchou ADHD v nižším ročníku.

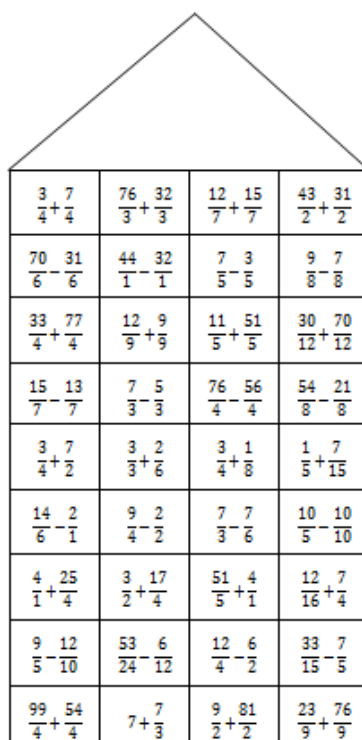
### 4.3.2 Realitní makléři

Počet hráčů: 2 – 5 hráčů

Pomůcky: pracovní list, barevné psací potřeby (pastelky, fixy, voskovky)

Pravidla hry: Každý hráč si vybere pastelku své barvy tak, aby každá barva byla v zastoupení právě jedenkrát. Hráči obdrží jeden pracovní list se znázorněným obytným domem. Každé políčko s příkladem představuje jeden z bytů domů. První hráč si vybere libovolný příklad, pokud jej vypočítá správně, vybarví si políčko svojí barvou a ve hře pokračuje stejným způsobem další hráč. Pokud není příklad správně spočítán, hráč si políčko nesmí vybarvit a ve hře pokračuje další hráč. Chybně spočítaný příklad může znovu počítat jakýkoliv z hráčů. Každé vybarvené políčko představuje jeden byt, který hráč, jakožto realitní makléř, prodal. Vyhrává makléř, jenž prodá nejvíce bytů, tedy má vybarveno nejvíce políček.

Učivo: početní operace se zlomky – sčítání, odčítání



$\frac{3}{4} + \frac{7}{4}$	$\frac{76}{3} + \frac{32}{3}$	$\frac{12}{7} + \frac{15}{7}$	$\frac{43}{2} + \frac{31}{2}$
$\frac{70}{6} - \frac{31}{6}$	$\frac{44}{1} - \frac{32}{1}$	$\frac{7}{5} - \frac{3}{5}$	$\frac{9}{8} - \frac{7}{8}$
$\frac{33}{4} + \frac{77}{4}$	$\frac{12}{9} + \frac{9}{9}$	$\frac{11}{5} + \frac{51}{5}$	$\frac{30}{12} + \frac{70}{12}$
$\frac{15}{7} - \frac{13}{7}$	$\frac{7}{3} - \frac{5}{3}$	$\frac{76}{4} - \frac{56}{4}$	$\frac{54}{8} - \frac{21}{8}$
$\frac{3}{4} + \frac{7}{2}$	$\frac{3}{3} + \frac{2}{6}$	$\frac{3}{4} + \frac{1}{8}$	$\frac{1}{5} + \frac{7}{15}$
$\frac{14}{6} - \frac{2}{1}$	$\frac{9}{4} - \frac{2}{2}$	$\frac{7}{3} - \frac{7}{6}$	$\frac{10}{5} - \frac{10}{10}$
$\frac{4}{1} + \frac{25}{4}$	$\frac{3}{2} + \frac{17}{4}$	$\frac{51}{5} + \frac{4}{1}$	$\frac{12}{16} + \frac{7}{4}$
$\frac{9}{5} - \frac{12}{10}$	$\frac{53}{24} - \frac{6}{12}$	$\frac{12}{4} - \frac{6}{2}$	$\frac{33}{15} - \frac{7}{5}$
$\frac{99}{4} + \frac{54}{4}$	$7 + \frac{7}{3}$	$\frac{9}{2} + \frac{81}{2}$	$\frac{23}{9} + \frac{76}{9}$

Obrázek 14 ukázka pracovního listu Realitní makléři

Jak v šestém, tak v sedmém ročníku, jsem žáky do skupin rozdělila náhodně, tedy losováním barevných papírků.

V šestém ročníku bylo přítomno pouze sedm žáků, proto byli rozděleni do jedné skupiny po třech žácích a do druhé skupiny po čtyřech žácích. V rámci motivace jsem žákům sdělila, že získali lukrativní zaměstnání v nejlepší realitní kanceláři v republice. Avšak výše jejich mzdy bude záviset na počtu prodaných bytů v obytném domě v okolí Brdských lesů. A následně jsem žákům vysvětlila pravidla hry. Kladla jsem důraz na pravidelné střídání žáků v počítání příkladů a na obezřetnou kontrolu svých protihráčů. Každý hráč si mohl vybrat libovolně barvu.

Během hry jsem se pohybovala mezi oběma skupinkami, abych mohla kontrolovat průběh činnosti ve skupinách. Žáci svědomitě kontrolovali své protihráče a opravdu pravidelně se ve hře střídali. Zastavit jsme se museli u příkladů s převodem na společného jmenovatele, jelikož si žáci potřebovali tento postup připomenout. Ostatní příklady byly počítány bez velkých problémů a většinou docházelo k jejich správnému vyřešení. Žáci se dopouštěli chyb pouze svojí nepozorností, ale byli si jich většinou dobře vědomi.

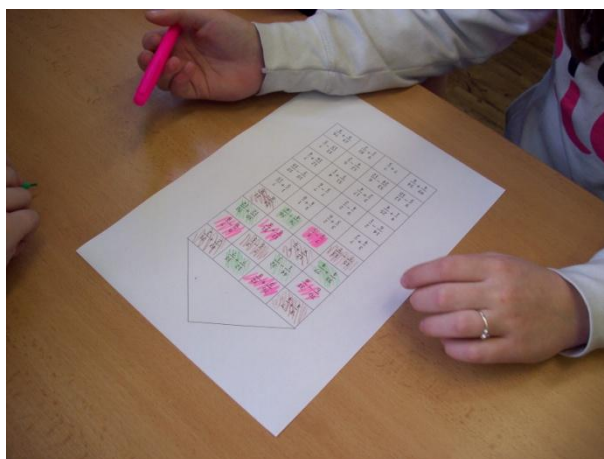
Žáci neměli vyhrazený časový prostor, proto mohli příklad počítat dostatečně dlouho, aby si byli jisti výsledkem. Spolupráce mezi žáky probíhala na velmi dobré úrovni. U každé skupiny jsme našli nejlepšího realitního makléře. Jelikož nám zbýval čas do konce vyučovací hodiny, rozdělila jsem žáky znovu do skupin a hru jsme opakovali.

Hra trvala přibližně dvacet minut a při jejím opakování jedna ze skupin nestihla dopočítat dvě políčka, i přesto jsme hru ukončili a žáci si mohli spočítat aktuální stav prodaných bytů. I v tomto případě vítězil makléř s největším počtem prodaných bytů.

V sedmém ročníku probíhala motivace stejným způsobem a k mému překvapení jsem se u žáků setkala s nadšením pro hru. Jelikož ve třídě byli přítomni všichni žáci, tedy počet dvanácti žáků, rozdělila jsem je do čtyř skupin po třech. V této třídě jsem také zopakovala pravidla pro sčítání a odčítání zlomků. Tím se redukovali dotazy během hry. I v tomto ročníku počítání příkladů nečinilo větší problémy, ale problém nastal v kooperaci žáků. Někteří totiž, ve snaze vyhrát, vybarvili políčko dříve, než jim byl protihráči příklad zkontrolován. Proto jsem žákům nabídla, aby začali počítat příklady zároveň s hráčem, který políčko chce získat, aby měli kontrolu

připravenou. Díky velké snaze žáků podvádět jsem odmítla další opakování hry, i když mne o to třída prosila.

Tento pracovní list se dá použít při opakování nebo procvičování sčítání a odčítání zlomků. Jeho obměna by dovolovala řešit příklady pouze jednotlivcům, například je-li některý žák dříve hotový se samostatnou prací. Tento pracovní list si poté může učitel ponechat a použít jej pro jednoho žáka ve více hodinách.



*Obrázek 15 hra Realitní makléři*

### 4.3.3 Tajenka

Počet hráčů: jednotlivec, popřípadě 2 – 3 hráči ve skupině

Pomůcky: pracovní list, psací potřeba

Pravidla hry: Každý hráč obdrží pracovní list se dvěma tabulkami. První tabulka určuje pořadí písmene, tedy na jakém místě tajenky se písmeno nachází, společně s příkladem. Pokud vyřeší hráč příklad správně, nalezne jeho výsledek v druhé tabulce. K výsledku je připojeno písmeno, které hráč zapíše v pořadí určeném první tabulkou. Hráč, který první vyřeší tuto tajenku, vyhrává.

Učivo: početní operace se zlomky – sčítání, odčítání, násobení, dělení

Pořadí písmene	Příklad	Výsledek	Písmeno
4	$\frac{3}{2} \cdot \frac{1}{2}$	$\frac{20}{7}$	M
10	$\frac{7}{5} \cdot \frac{3}{7}$	$\frac{8}{1}$	M
5	$\frac{2}{5} + \frac{13}{5}$	$\frac{3}{5}$	Y
6	$\frac{5}{3} + \frac{9}{6}$	$\frac{13}{4}$	I
3	$\frac{19}{4} - \frac{6}{4}$	$\frac{19}{6}$	L
1	$\frac{9}{2} - \frac{3}{1}$	$\frac{15}{5}$	Z
9	$\frac{5}{3} \cdot \frac{1}{3}$	$\frac{3}{2}$	U
8	$\frac{9}{2} \cdot \frac{3}{2}$	$\frac{56}{8}$	O
2	$\frac{15}{7} + \frac{5}{7}$	1	K
7	$\frac{76}{8} - \frac{10}{4}$	$\frac{3}{4}$	M

Obrázek 16 ukázka pracovního listu Tajenka

Poslední aktivita, kterou jsem si v rámci praktické části diplomové práce připravila pro šestý a sedmý ročník, byla řešení tajenky. Jednalo se o symbolické zakončení opakování zlomků pro obě třídy. A symbolická byla také účast žáků, obě třídy se aktivitu zúčastnili v plném počtu, tedy v počtu dvanácti žáků v každém ročníku.

Obě třídy plnily tuto činnost individuálně, tedy pro každého žáka byl připraven jeden pracovní list. Před rozdáním listů jsem žákům vysvětlila princip řešení této tajenky a upozornila jsem je, že všechny příklady musí spočítat, i kdyby dokázali slovní spojení uhodnout.

Ani v jednom z ročníků nenastal ve skrze žádný problém. Větší pozornost jsem musela v šesté třídě věnovat žákovi s diagnostikovanou poruchou ADHD, pro něhož byl



seznam příkladů dosti nepřehledný. Proto si žák příklady přepisoval na zvláštní papír a až poté hledal výsledek na pracovním listu.

Žáci si tajenku velmi pochvalovali a její řešení jim nezabralo více jak patnáct minut. Řešení tajenky „umím zlomky“ nebylo symbolické pouze pro žáky, ale i pro mne a mou diplomovou práci.

# ZÁVĚR

Cílem diplomové práce bylo vytvořit vhodné materiály zaměřené na procvičování učiva zlomků pro žáky druhého stupně základní školy, realizace těchto aktivit přímo se žáky a vyhodnocení činností. V teoretické části se čtenář mohl seznámit s historií zlomků, s definicí racionálních čísel, s vlastnostmi zlomků, početními operacemi se zlomky a se stručným obsahem učiva o zlomcích na prvním a druhém stupni základní školy.

Praktickou část jsem realizovala na základní škole v Zaječově, konkrétně v šestém a sedmém ročníku. Při vytváření aktivit pro žáky jsem se snažila vycházet z činností, které by žáci měli znát, aby došlo k lepšímu pochopení pravidel. Všechny aktivity byly zaměřeny na opakování či upevnění učiva, ne na jeho vysvětlení či uvedení do problematiky. Dle předem stanoveného cíle byla také každá činnost podrobena reflexi. V případně nalezení nedokonalostí během procesu dané činnosti jsem v reflexi uvedla návrh na vyřešení. U některých aktivit je součástí reflexe také návrh na časové zařazení aktivity ve vyučovací hodině.

Hlavním přínosem diplomové práce se stal fakt, že výsledky aplikace těchto činností byly velmi pozitivní. Většina činností splňovala předem stanovený záměr. Oproti klasickému upevňování učiva pomocí konkrétních příkladů mnou připravené aktivity zahrnovaly některé z klíčových kompetencí uvedených v rámcovém vzdělávacím programu pro základní školy. Nejpoužívanějšími se staly kompetence k řešení problémů, kompetence komunikativní a kompetence sociální a personální. Aktivity také často posilovaly integraci znevýhodněných žáků do kolektivu třídy. Samotní žáci, zejména žáci sedmého ročníku, se podíleli na hodnocení aktivit a přišli se spoustou nápadů, jak průběh dané aktivity urychlit.

Vytvořené aktivity se zalíbily nejen žákům, ale i vyučujícím. Za poskytnutý časový prostor jsem vyučujícím věnovala připravené materiály k dalšímu využívání v hodinách matematiky.

**Abstrakt:** Tato práce se zabývá učivem zlomků na 2. stupni základní školy a zaměřuje se na vytvoření vhodných studijních materiálů zaměřených na toto téma. Pro lepší přiblížení učiva zlomků jsou v práci také uvedeny základy pro práci s racionálními čísly. Praktická část je aplikována v šestém a sedmém ročníku základní školy. Vytvořené materiály se zaměřují na opakování a upevnění učiva zlomků. U každé z aktivit je uvedena reflexe. Příloha je samostatně tvořena všemi materiály ve verzi vhodné k realizaci aktivit. Vše je doplněno o vzorové příklady a ilustrační obrázky.

**Abstract:** This work deals with the subject matter of fractions to second grade of primary schools and focuses on the creation of appropriate learning materials focused on this topic. To better approach the subject matter fractions are also listed in the work basics for working with rational numbers. The practical part is applied in the sixth and seventh year of primary school. Materials developed to focus on repetition and consolidation of the curriculum fractions. For each of the activities listed reflection. The notes are individually made of all materials in a version suitable for the implementation of activities. All accompanied by illustrative examples and illustrative pictures.

# SEZNAM POUŽITÝCH ZDROJŮ

- [1] [http://cs.wikipedia.org/wiki/Matematika\\_starov%C4%9Bk%C3%A9ho\\_Egypta](http://cs.wikipedia.org/wiki/Matematika_starov%C4%9Bk%C3%A9ho_Egypta)
- [2] HERMAN, J., CHRÁPAVÁ, V., JANČOVIČOVÁ, E., ŠIMŠA, J., *Matematika. Racionální čísla, procenta*. Praha: Prometheus, 1994. ISBN 80-85849-49-6
- [3] [http://ucebnice.krynicky.cz/Matematika/01\\_Zakladni\\_poznatky/02\\_Ciselne\\_obory/1204\\_Racionalni\\_cisla\\_I.pdf](http://ucebnice.krynicky.cz/Matematika/01_Zakladni_poznatky/02_Ciselne_obory/1204_Racionalni_cisla_I.pdf)
- [4] ODVÁRKO, O., KADLEČEK, J., *Matematika pro 7. ročník základní školy 1*, Praha: Prometheus, 1999. ISBN 80-7196-111-6
- [5] HORA, J., OA3, nepublikovaná přednáška ze dne 14. 2. 2013, Plzeň: FPE ZČU
- [6] COUFALOVÁ, J., *Základy elementární aritmetiky v 1. ročníku učitelství pro 1. stupeň ZŠ – sbírka úloh*. Plzeň: Pedagogická fakulta v Plzni, 1990. ISBN 80-7043-013-3
- [7] COUFALOVÁ, J., *Matematika s didaktikou, Pro 1. ročník učitelství 1. stupně ZŠ*, Plzeň: Pedagogická fakulta ZČU v Plzni, 1993. ISBN 80-7043-101-6 (brož.)
- [8] KÁROVÁ, V., *Didaktické hry ve vyučování matematice na 1. stupni ZŠ*. Plzeň: Pedagogická fakulta v Plzni, 1991. ISBN 80-7043-036-2
- [9] DRÁBEK, J., *Základy elementární matematiky pro učitelství 1. stupně ZŠ*, Praha: SPN, 1985. Učebnice pro vys. školy. ISBN (Váz.)
- [10] BĚLÍK, M., *Celá a racionální čísla ve studiu učitelství prvního stupně základní školy*. Ústí nad Labem : Univerzita J.E. Purkyně, 2000. ISBN 80-7044-294-8
- [11] COUFALOVÁ, J., PĚCHOUČKOVÁ, Š., HEJL, J., LÁVIČKA, M., *Matematika pro 7. ročník základní školy*, Praha: Fortuna, 2007. ISBN 978-80-7168-993-5
- [12] [http://matikabrdickova.sweb.cz/soubory\\_PDF/6/5\\_Racionalni\\_cisla.pdf](http://matikabrdickova.sweb.cz/soubory_PDF/6/5_Racionalni_cisla.pdf)
- [13] <http://www.zszajecov.cz/>
- [14] DRÁBEK, J., *Základy elementární aritmetiky ve studiu učitelství pro 1. stupeň ZŠ*, 2. díl, Plzeň: Pedagogická fakulta v Plzni, 1981. Učebnice pro vys. školy. ISBN (Váz.)
- [15] PĚCHOUČKOVÁ, Š., DIZ2, nepublikovaná přednáška ze dne 19. 3. 2013, Plzeň: FPE ZČU
- [16] <http://www-history.mcs.st-and.ac.uk/>
- [17] <http://zabavna-matematika.chytrak.cz/ulohy.html#file=bludiste3.html>
- [18] <http://hrejssi.cz/karty/petr.htm>
- [19] [www.deskovehry.info/pravidla/clovece.htm](http://www.deskovehry.info/pravidla/clovece.htm)
- [20] <http://lada.chytrackova.sweb.cz/hry/domino.htm>
- [21] [http://cs.wikipedia.org/wiki/Kvarteto\\_\(karetn%C3%AD\\_hra\)](http://cs.wikipedia.org/wiki/Kvarteto_(karetn%C3%AD_hra))
- [22] <http://www.sudokuonline.wz.cz/jaklustit.php>
- [23] <http://karetnihry.blogspot.cz/2011/04/pexeso-pravidla.html>
- [24] <http://bingo-hra.cz/bingo-pravidla/>

## SEZNAM OBRÁZKŮ

<i>Obrázek 1 Člověče, nezlob se se zlomky</i> .....	31
<i>Obrázek 2 hra Člověče, nezlob se!</i> .....	32
<i>Obrázek 3 ukázka karet Černý Petr se zlomky</i> .....	33
<i>Obrázek 4 ukázka karet Domino se zlomky</i> .....	35
<i>Obrázek 5 ukázka karet Kvarteto se zlomky</i> .....	37
<i>Obrázek 6 ukázka karet Pexeso se zlomky</i> .....	39
<i>Obrázek 7 hra Pexeso</i> .....	40
<i>Obrázek 8 ukázka kartiček Archeolog se zlomky</i> .....	41
<i>Obrázek 9 ukázka kartiček Bingo se zlomky</i> .....	44
<i>Obrázek 10 ukázka kartiček Oběšenec se zlomky</i> .....	46
<i>Obrázek 11 hra Oběšenec</i> .....	47
<i>Obrázek 12 ukázka kartiček Sudoku se zlomky</i> .....	48
<i>Obrázek 13 ukázka pracovního listu Kdo dostane jedničku</i> .....	51
<i>Obrázek 14 ukázka pracovního listu Realitní makléři</i> .....	53
<i>Obrázek 15 hra Realitní makléři</i> .....	55
<i>Obrázek 16 ukázka pracovního listu Tajenka</i> .....	56


# PŘÍLOHA

## Příloha 1 Člověče, nezlob se! se zlomky

$\frac{1}{2} + \frac{3}{2}$	$\frac{1}{5} + \frac{3}{5}$	$\frac{7}{8} + \frac{9}{8}$	$\frac{1}{9} + \frac{3}{9}$	$\frac{1}{6} + \frac{5}{6}$	$\frac{4}{3} + \frac{2}{3}$
$2 + \frac{1}{3}$	$1 + \frac{3}{2}$	$4 + \frac{1}{4}$	$1 + \frac{1}{2}$	$3 + \frac{5}{2}$	$4 + \frac{2}{2}$
$\frac{3}{2} - \frac{1}{2}$	$\frac{6}{2} - \frac{3}{2}$	$\frac{9}{8} - \frac{4}{8}$	$\frac{6}{9} - \frac{3}{9}$	$\frac{4}{3} - \frac{1}{3}$	$\frac{12}{5} - \frac{9}{5}$
$\frac{9}{8} - 1$	$\frac{17}{2} - 4$	$\frac{11}{3} - 3$	$\frac{50}{10} - 3$	$\frac{7}{3} - 1$	$\frac{19}{2} - 5$
$\frac{1}{2} \cdot \frac{3}{2}$	$\frac{1}{3} \cdot \frac{3}{2}$	$\frac{4}{5} \cdot \frac{1}{3}$	$\frac{3}{7} \cdot \frac{3}{2}$	$\frac{1}{1} \cdot \frac{9}{2}$	$\frac{5}{3} \cdot \frac{3}{5}$
$2 \cdot \frac{3}{2}$	$3 \cdot \frac{5}{7}$	$1 \cdot \frac{9}{7}$	$4 \cdot \frac{1}{7}$	$2 \cdot \frac{2}{3}$	$3 \cdot \frac{7}{3}$
$\frac{3}{2} : \frac{3}{2}$	$\frac{4}{1} : \frac{2}{3}$	$\frac{1}{2} : \frac{3}{2}$	$\frac{1}{2} : \frac{10}{2}$	$\frac{1}{2} : \frac{2}{1}$	$\frac{6}{6} : \frac{3}{3}$
$\frac{3}{2} : 1$	$\frac{3}{2} : 2$	$\frac{1}{3} : 3$	$\frac{4}{3} : 4$	$\frac{2}{1} : 4$	$\frac{7}{5} : 1$

Příloha 2 Černý Petr se zlomky

$\frac{1}{2} + \frac{7}{6}$	$\frac{10}{6}$	$\frac{3}{2} - \frac{9}{6}$	$0$
$\frac{3}{5} \cdot \frac{3}{5}$	$\frac{9}{25}$	$\frac{1}{3} : \frac{2}{6}$	$1$
$\frac{4}{7} \cdot \frac{5}{10}$	$\frac{2}{7}$	$\frac{3}{5} + \frac{3}{2}$	$\frac{21}{10}$

$\frac{1}{2} : 1$	$\frac{1}{2}$	$\frac{1}{3} + \frac{2}{6}$	$\frac{4}{6}$
$\frac{13}{10} - \frac{9}{10}$	$\frac{4}{10}$	$\frac{3}{8} \cdot 2$	$\frac{6}{8}$
$\frac{56}{7} + \frac{31}{7}$	$\frac{87}{7}$		



**Příloha 3 Domino se zlomky**

$\frac{2}{4}$	$\frac{3}{9}$	☺	$\frac{1}{4}$
☺	$\frac{2}{4}$	$\frac{1}{4}$	$\frac{3}{9}$
$\frac{2}{4}$	$\frac{3}{9}$	$\frac{2}{4}$	$\frac{1}{4}$
$\frac{3}{9}$	$\frac{2}{4}$	$\frac{1}{4}$	$\frac{1}{3}$
$\frac{1}{2}$	$\frac{1}{3}$	$\frac{1}{4}$	$\frac{1}{2}$
$\frac{3}{9}$	$\frac{1}{3}$	$\frac{1}{4}$	$\frac{2}{8}$
$\frac{2}{4}$	$\frac{1}{2}$	$\frac{1}{4}$	$\frac{1}{3}$
$\frac{2}{4}$	$\frac{3}{9}$	$\frac{1}{4}$	$\frac{1}{2}$
$\frac{1}{4}$	$\frac{2}{8}$	$\frac{1}{4}$	$\frac{2}{8}$
$\frac{1}{4}$	☺	$\frac{1}{2}$	$\frac{1}{3}$
$\frac{1}{4}$	$\frac{3}{9}$	☺	$\frac{1}{3}$

Příloha 4 Kvarteto se zlomky

$\frac{1}{2}$ $+$ $\frac{7}{2}$	$\frac{4}{2}$ $+$ $\frac{4}{2}$	$\frac{12}{2}$ $-$ $\frac{4}{2}$	$\frac{20}{2}$ $-$ $\frac{12}{2}$
$\frac{4}{3}$ $+$ $\frac{3}{3}$	$\frac{2}{3}$ $+$ $\frac{5}{3}$	$\frac{14}{3}$ $-$ $\frac{7}{3}$	$\frac{32}{3}$ $-$ $\frac{25}{3}$
$\frac{4}{4}$ $+$ $\frac{5}{4}$	$\frac{2}{4}$ $+$ $\frac{7}{4}$	$\frac{20}{4}$ $-$ $\frac{11}{4}$	$\frac{14}{4}$ $-$ $\frac{5}{4}$

$\frac{12}{5}$ $+$ $\frac{1}{5}$	$\frac{7}{5}$ $+$ $\frac{4}{5}$	$\frac{22}{5}$ $-$ $\frac{9}{5}$	$\frac{14}{5}$ $-$ $\frac{1}{5}$
$\frac{2}{6}$ $+$ $\frac{3}{6}$	$\frac{5}{6}$ $+$ $\frac{0}{6}$	$\frac{20}{6}$ $-$ $\frac{15}{6}$	$\frac{19}{6}$ $-$ $\frac{14}{6}$
$\frac{6}{7}$ $+$ $\frac{11}{7}$	$\frac{16}{7}$ $+$ $\frac{1}{7}$	$\frac{26}{7}$ $-$ $\frac{9}{7}$	$\frac{54}{7}$ $-$ $\frac{37}{7}$

Příloha 5 Pexeso se zlomky

$\frac{3}{4} + \frac{6}{4}$	$\frac{9}{4}$	$\frac{7}{2} + \frac{6}{2}$	$\frac{13}{2}$
$\frac{3}{10} + \frac{3}{10}$	$\frac{6}{10}$	$\frac{5}{7} + \frac{6}{7}$	$\frac{11}{7}$
$3 + \frac{3}{10}$	$\frac{33}{10}$	$2 + \frac{1}{2}$	$\frac{5}{2}$
$1 + \frac{4}{5}$	$\frac{9}{5}$	$1 + \frac{1}{8}$	$\frac{9}{8}$
$\frac{10}{7} - \frac{5}{7}$	$\frac{5}{7}$	$\frac{16}{12} - \frac{9}{12}$	$\frac{7}{12}$
$\frac{6}{2} - \frac{3}{2}$	$\frac{3}{2}$	$\frac{56}{3} - \frac{31}{3}$	$\frac{25}{3}$
$\frac{10}{7} - 1$	$\frac{3}{7}$	$\frac{44}{3} - 3$	$\frac{35}{3}$
$\frac{19}{2} - 8$	$\frac{3}{2}$	$\frac{6}{5} - 1$	$\frac{1}{5}$

### Příloha 6 Archeolog

$\frac{3}{2}$	:	$\frac{1}{6}$	=	$\frac{9}{1}$
$\frac{4}{3}$	:	$\frac{8}{2}$	=	$\frac{1}{3}$
$\frac{7}{5}$	:	$\frac{7}{15}$	=	$\frac{3}{1}$
$\frac{8}{3}$	:	$\frac{2}{1}$	=	$\frac{4}{3}$

**Příloha 7 Bingo**

$\frac{7}{7}$	$\frac{6}{12}$	$\frac{3}{9}$	$\frac{3}{12}$	$\frac{5}{25}$
$\frac{1}{6}$	$\frac{1}{7}$	$\frac{2}{16}$	$\frac{2}{18}$	$\frac{1}{10}$
$\frac{1}{11}$	$\frac{2}{24}$	$\frac{1}{13}$	$\frac{2}{28}$	$\frac{4}{60}$
$\frac{1}{16}$	$\frac{1}{17}$	$\frac{2}{36}$	$\frac{1}{19}$	$\frac{5}{100}$
$\frac{2}{42}$	$\frac{3}{66}$	$\frac{1}{23}$	$\frac{1}{24}$	$\frac{2}{50}$
$\frac{1}{26}$	$\frac{1}{27}$	$\frac{2}{56}$	$\frac{3}{90}$	$\frac{0}{20}$

Příloha 8 Oběšenec

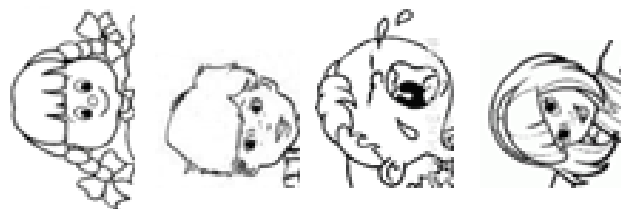
$\frac{2}{3} \cdot \frac{6}{10} = \frac{2}{5}$	$\frac{5}{3} \cdot \frac{12}{15} = \frac{4}{3}$	$\frac{1}{3} \cdot \frac{7}{2} = \frac{7}{6}$	$\frac{2}{9} \cdot \frac{1}{2} = \frac{1}{9}$
$\frac{1}{10} \cdot \frac{10}{7} = \frac{1}{7}$	$\frac{14}{3} \cdot \frac{6}{14} = \frac{2}{1}$	$\frac{9}{8} \cdot \frac{4}{3} = \frac{3}{2}$	$\frac{11}{2} \cdot \frac{1}{3} = \frac{11}{6}$
$\frac{13}{4} \cdot \frac{4}{5} = \frac{13}{5}$	$\frac{15}{2} \cdot \frac{1}{2} = \frac{15}{4}$	$\frac{7}{1} \cdot \frac{1}{9} = \frac{7}{9}$	$\frac{10}{11} \cdot \frac{9}{10} = \frac{9}{11}$
$\frac{3}{11} \cdot \frac{11}{12} = \frac{1}{4}$	$\frac{9}{1} \cdot \frac{1}{5} = \frac{9}{5}$	$\frac{5}{13} \cdot \frac{1}{5} = \frac{1}{13}$	$\frac{3}{7} \cdot \frac{14}{9} = \frac{2}{3}$
$\frac{5}{6} \cdot \frac{12}{15} = \frac{2}{3}$	$\frac{9}{1} \cdot \frac{1}{13} = \frac{9}{13}$	$\frac{3}{11} \cdot \frac{2}{1} = \frac{6}{11}$	$\frac{9}{7} \cdot \frac{1}{2} = \frac{9}{14}$
$\frac{5}{3} \cdot \frac{1}{15} = \frac{1}{9}$	$\frac{2}{13} \cdot \frac{7}{1} = \frac{14}{13}$	$\frac{15}{1} \cdot \frac{2}{5} = \frac{6}{1}$	$\frac{11}{2} \cdot \frac{15}{11} = \frac{15}{2}$

Příloha 9 Sudoku

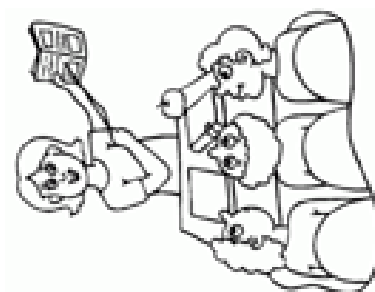
$\frac{1}{6} \cdot \frac{3}{1}$	$\frac{3}{2} \cdot \frac{1}{3}$	$\frac{5}{6} \cdot \frac{3}{5}$	$\frac{4}{2} \cdot \frac{1}{4}$
$\frac{1}{6} \cdot \frac{2}{1}$	$\frac{5}{3} \cdot \frac{1}{5}$	$\frac{1}{12} \cdot \frac{4}{1}$	$\frac{7}{3} \cdot \frac{1}{7}$
$\frac{5}{4} \cdot \frac{1}{5}$	$\frac{9}{4} \cdot \frac{1}{9}$	$\frac{3}{20} \cdot \frac{5}{3}$	$\frac{1}{8} \cdot \frac{2}{1}$
$\frac{1}{10} \cdot \frac{2}{1}$	$\frac{4}{15} \cdot \frac{3}{4}$	$\frac{6}{5} \cdot \frac{1}{6}$	$\frac{7}{5} \cdot \frac{1}{7}$



## Příloha 10 Kdo dostane jedničku



$\frac{1}{20}$	$\frac{10}{2}$	$\frac{3}{4}$	$\frac{2}{4}$	$\frac{1}{2}$
$\frac{1}{6}$	$\frac{5}{3}$	$\frac{9}{18}$	$\frac{12}{24}$	$\frac{1}{3}$
$\frac{15}{30}$	$\frac{25}{50}$	$\frac{5}{10}$	$\frac{2}{8}$	$\frac{1}{4}$
$\frac{5}{25}$	$\frac{5}{20}$	$\frac{3}{12}$	$\frac{4}{16}$	$\frac{1}{5}$



**Příloha 11 Realitní makléři**

$\frac{3}{4} + \frac{7}{4}$	$\frac{76}{3} + \frac{32}{3}$	$\frac{12}{7} + \frac{15}{7}$	$\frac{43}{2} + \frac{31}{2}$
$\frac{70}{6} - \frac{31}{6}$	$\frac{44}{1} - \frac{32}{1}$	$\frac{7}{5} - \frac{3}{5}$	$\frac{9}{8} - \frac{7}{8}$
$\frac{33}{4} + \frac{77}{4}$	$\frac{12}{9} + \frac{9}{9}$	$\frac{11}{5} + \frac{51}{5}$	$\frac{30}{12} + \frac{70}{12}$
$\frac{15}{7} - \frac{13}{7}$	$\frac{7}{3} - \frac{5}{3}$	$\frac{76}{4} - \frac{56}{4}$	$\frac{54}{8} - \frac{21}{8}$
$\frac{3}{4} + \frac{7}{2}$	$\frac{3}{3} + \frac{2}{6}$	$\frac{3}{4} + \frac{1}{8}$	$\frac{1}{5} + \frac{7}{15}$
$\frac{14}{6} - \frac{2}{1}$	$\frac{9}{4} - \frac{2}{2}$	$\frac{7}{3} - \frac{7}{6}$	$\frac{10}{5} - \frac{10}{10}$
$\frac{4}{1} + \frac{25}{4}$	$\frac{3}{2} + \frac{17}{4}$	$\frac{51}{5} + \frac{4}{1}$	$\frac{12}{16} + \frac{7}{4}$
$\frac{9}{5} - \frac{12}{10}$	$\frac{53}{24} - \frac{6}{12}$	$\frac{12}{4} - \frac{6}{2}$	$\frac{33}{15} - \frac{7}{5}$
$\frac{99}{4} + \frac{54}{4}$	$7 + \frac{7}{3}$	$\frac{9}{2} + \frac{81}{2}$	$\frac{23}{9} + \frac{76}{9}$

### Příloha 12 Tajenka

Pořadí písmene	Příklad
4	$\frac{3}{2} \cdot \frac{1}{2}$
10	$\frac{7}{5} \cdot \frac{3}{7}$
5	$\frac{2}{5} + \frac{13}{5}$
6	$\frac{5}{3} + \frac{9}{6}$
3	$\frac{19}{4} - \frac{6}{4}$
1	$\frac{9}{2} - \frac{3}{1}$
9	$\frac{5}{3} \div \frac{5}{3}$
8	$\frac{9}{2} \div \frac{3}{2}$
2	$\frac{15}{7} + \frac{5}{7}$
7	$\frac{76}{8} - \frac{10}{4}$

Výsledek	Písmeno
$\frac{20}{7}$	M
$\frac{8}{1}$	M
$\frac{3}{5}$	Y
$\frac{13}{4}$	Í
$\frac{19}{6}$	L
$\frac{15}{5}$	Z
$\frac{3}{2}$	U
$\frac{56}{8}$	O
1	K
$\frac{3}{4}$	M