



Pedagogická
fakulta
Faculty
of Education

Jihočeská univerzita
v Českých Budějovicích
University of South Bohemia
in České Budějovice

Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích
Pedagogická fakulta
Katedra matematiky

Diplomová práce

Distanční výuka tématu Zlomky

Vypracovala: Bc. Marcela Zajíčková
Vedoucí práce: doc. RNDr. Helena Koldová, Ph.D.
České Budějovice 2021

Prohlášení

Prohlašuji, že svoji diplomovou práci na téma Distanční výuka tématu Zlomky jsem vypracovala samostatně pouze s použitím pramenů a literatury uvedených v seznamu citované literatury.

Prohlašuji, že v souladu s § 47b zákona č. 111/1998 Sb. v platném znění souhlasím se zveřejněním své bakalářské práce, a to v nezkrácené podobě, elektronickou cestou ve veřejně přístupné části databáze STAG provozované Jihočeskou univerzitou v Českých Budějovicích na jejích internetových stránkách, a to se zachováním mého autorského práva k odevzdanému textu této kvalifikační práce. Souhlasím dále s tím, aby toutéž elektronickou cestou byly v souladu s uvedeným ustanovením zákona č. 111/1998 Sb. zveřejněny posudky školitele a oponentů práce i záznam o průběhu a výsledku obhajoby kvalifikační práce. Rovněž souhlasím s porovnáním textu mé kvalifikační práce s databází kvalifikačních prací Theses.cz provozovanou Národním registrem vysokoškolských kvalifikačních prací a systémem na odhalování plagiátů.

V Českých Budějovicích

.....

Bc. Marcela Zajíčková

Poděkování

Touto cestou bych ráda poděkovala mé vedoucí práce, doc. RNDr. Heleně Koldové, Ph.D., za cenné rady, odborné připomínky a za trpělivost při vedení mé diplomové práce. Dále bych poděkovala paní Mgr. Yvoně Zuntové za možnost realizovat mé materiály. Na závěr bych chtěla poděkovat své rodině, příteli a přátelům za podporu během mých studií.

ANOTACE

Tato diplomová práce *Distanční výuka tématu Zlomky* se zabývá problematikou zlomků a distančního vzdělávání. Uvádím zde, jaké problémy se pojí s výukou zlomků a upozorňuji na důležitost vizualizace učiva. Dále v práci popisuji materiály, které jsem vytvořila pro účely distančního vzdělávání. Jedná se o komplexní materiály, které jsou propojené různými aktivitami. V práci přikládám i získanou reflexi od žáků a má doporučení k realizaci.

ANNOTATION

This diploma thesis entitled *Distance learning mathematics on the topic of the Fraction* focuses on the issue of fractions and distance education. The author states the problems associated with the teaching of fractions and draws attention to the importance of visualization of the syllabus. Furthermore, materials, that have been created for the purposes of distance education, are described within the thesis. These complex materials are interconnected with various activities. The reflections from pupils as well as the author's recommendations for their implementation are attached to the thesis.

Obsah

1	Úvod.....	7
2	Distanční vzdělávání	9
2.1	Historie	10
2.2	Formy distančního vzdělání	11
2.3	Výhody a nevýhody distančního vzdělávání.....	12
2.4	Zkušenosti a názory žáků s distanční výukou	14
2.5	Obecná doporučení k distančnímu způsobu vzdělávání.....	16
3	Zlomky	18
3.1	Doporučení k výuce.....	19
3.2	Vizualizace matematických pojmů.....	20
3.2.1	Modely zlomků	21
3.3	Zlomky v RVP.....	24
3.3.1	Matematika a její aplikace	25
3.3.2	Důvody zařazení zlomků do učiva ZŠ	26
4	Popis vypracovaného materiálu a manuál k jeho použití.....	27
4.1	Úvod do zlomků	29
4.1.1	Výukové video	29
4.1.2	Interaktivní procvičující prezentace.....	30
4.1.3	Pracovní list.....	33
4.1.4	Bingo.....	34
4.2	Smíšené číslo a zlomek na číselné ose	34
4.2.1	Video.....	34
4.2.2	Interaktivní procvičující prezentace.....	36
4.2.3	Pracovní list – smíšené číslo	36
4.2.4	Pracovní list – číselná osa	37

4.3	Krácení a rozšiřování zlomků.....	37
4.3.1	Video	37
4.3.2	Interaktivní procvičující prezentace	38
4.3.3	Pracovní list.....	39
4.3.4	Kahoot!.....	40
4.4	Porovnávání zlomků	41
4.4.1	Video	42
4.4.2	Interaktivní procvičující prezentace	43
4.4.3	Pracovní list.....	44
4.5	Zlomky – sčítání, odčítání, násobení a dělení	45
4.6	Tematické opakování	46
4.6.1	Kahoot!.....	46
4.6.2	Úniková hra.....	47
5	Závěr	49
6	Seznam literatury	50
7	Přílohy	53

1 Úvod

Moje diplomové práce se zabývá distančním vzděláváním se zaměřením na výuku zlomků. Téma jsem si vybrala v návaznosti na aktuální dění jak v České republice, tak i po celém světě. Učivo zlomků jsem si zvolila z toho důvodu, protože je žáky i učiteli nejčastěji považován za jednu z nejobtížnějších kapitol pro žáky základních škol. Jedná se o náročné téma jak pro prezenční výuku, natož pak pro distanční vzdělávání.

Cílem mé diplomové práce bylo především připravit interaktivní výukové materiály pro distanční výuku zlomků. Diplomová práce by také mohla posloužit jako návod, pro zábavnější formu distanční výuky.

V první části diplomové práce se věnuji teoretickým podkladům. Nejprve jsem zpracovala oblast distančního vzdělávání, zmiňuji zde historii, formy, výhody a nevýhody apod. Dále se věnuji problematice zlomků a postavení zlomků v rámcovém vzdělávacím programu. Také zdůrazňuji důležitost vizualizace učiva zlomků, například pomocí zlomkovnice.

V druhé části diplomové práce se věnuji popisu vypracovaného materiálů a návodu, jak s ním má učitel pracovat. Výhodou je, že se podklady mohou využít i ke klasické prezenční výuce. Materiály jsem zhotovila k celému učivu tématu zlomky, ale z důvodu rozsáhlosti učiva zlomků jsou pro účely diplomové práce podrobně zpracované pouze první čtyři kapitoly učební látky. Jedná se o zavedení zlomku a jeho grafické znázornění, převod zlomku na smíšené číslo a zlomek na číselné ose, dále krácení, rozšiřování a porovnávání zlomků. Následné rozpracované kapitoly zlomků, sčítání, odčítání, násobení a dělení, budou v budoucnu dokončeny podobným způsobem.

Vytvořené materiály jsem ověřila v praxi. Ve druhé části práce je zahrnuta i reflexe od žáků základní školy a mé zkušenosti a různá doporučení k realizaci.

K výuce zlomků jsem zhotovila tyto materiály: výuková videa, videa s názornou manipulací s pomůckou a procvičující interaktivní prezentace, obsahující mimo jiné i odkazy na zajímavé stránky. K opakování jsem připravila pracovní listy

ve Wordu, tematické opakování pomocí únikové hry vytvořené v Google Slides a využila jsem i aplikaci Kahoot!

2 Distanční vzdělávání

Pojem *distanční vzdělávání* je definovaný jako typ vzdělávací akce, ve které se nevyžaduje osobní přítomnost studentů a vyučujících. Jedná se o jednu z forem vzdělávání, mezi další formy patří prezenční a kombinovaná (Černý et al., 2015).

Distanční vzdělání je typické pro studenty vyšších a vyšších odborných škol. Studenti v tomto věku jsou dostatečně vyzrálí k tomu, aby samostatně pracovali a řídili svoji učební činnost. Po studentech je tedy vyžadovaná sebekontrola a zodpovědnost.

Bohužel v dnešní nelehké době, kdy celý svět postihla pandemie viru Covid – 19, byly všechny školy v České republice nuceny přejít od března 2020 na distanční vzdělávání. Vzdělávání distančním způsobem škola uskutečňuje podle příslušného rámcového a školního vzdělávacího programu v míře odpovídající okolnostem.

Podle školského zákona č. 561/2004 vyhlášky č. 349/2020 Sb. je od září 2020 povinná účast dětí, žáků a studentů na distanční výuce jako součást povinné školní docházky. Škola má též povinnost zajistit vzdělávání distančním způsobem pro děti, žáky a studenty a povinnost přizpůsobit se jejich podmínkám. Jestliže žák nebo student nemá vhodné technické vybavení, musí škola využít jiný způsob vzdělávání, např.: osobní a telefonické konzultace apod. Povinná distanční výuka se týká krizového stavu podle krizového zákona nebo uzavření škol dle nařízení Ministerstva zdravotnictví České republiky či Krajské hygienické stanice. Nevztahuje se pouze k epidemii Covid – 19, ale i na další možné krizové situace, které by mohly nastat.¹

Škola nemá povinnost distančně vzdělávat, pokud ředitel vyhlásí ředitelské volno, pokud Ministerstvo školství mládeže a tělovýchovy (dále jen MŠMT) schválí změnu v organizaci školního roku, pokud je nařízená karanténa, ale nejde o většinu třídy a pokud jsou děti, žáci či studenti nepřítomni z jiného důvodu, např.: nemoci. Doporučuje se však poskytovat nepřítomným dětem, žákům a studentům studijní podporu na dálku (MŠMT, 2020).

¹ Zdroj: https://www.obecniportal.cz/33/distančni-vyučka-v-novele-skolskeho-zakona-uniqueidgOke4NvrWuOKaQDKuox_Z2NXvHLOMs8RLovst39Xd8Y/

2.1 Historie

Tato kapitola vychází z publikace *Distanční vzdělávání pro učitele* (Černý et al., 2015, s.40-42).

Za první zdokumentované distanční vzdělání se považuje korespondenční kurz *Caleba Phillipse*, který započal roku 1728 v Bostonu, prostřednictvím zasílání materiálu pomocí pošty. Vzdělávání pomocí korespondence bylo v 19.století také umožněno na univerzitách *University of London* a na *Illinois Wesleyan University* ve Spojených státech amerických. Během 20. století došlo k rozvoji vzdělávání díky telefonu, rádiu a filmu. Televize se stala v období druhé světové války vzdělávacím médiem, díky které proškolovali muže a ženy v armádě pomocí výukových a instruktážních videí.

V roce 1926 došlo k přezkoumání kvality distančního vzdělávání a *National Home Study Council* vydal pokyny, jak by měla tato forma vzdělání vypadat. Tvůrci distančního vzdělávání se snažili zapojit další formy elektronické komunikace, postupně začlenili i nové informační a komunikační technologie (dále jen ICT²). V následujících desetiletích se ukázalo distanční vzdělávání jako velmi efektivní, a to hlavně díky rozvoji ICT.

V České republice se začalo distanční vzdělávání objevovat na vysokých školách v době, kdy kombinované studijní obory musely být alespoň z 30 % v distanční podobě. V 80. letech docházelo k zavedení počítačů do škol a ke zvyšování počítačové gramotnosti. V 90. letech docházelo k vývoji e – mailu a postupnému využívání internetu jako prostředku pro výuku.

Historie distančního vzdělání tedy spadá až do doby, před vznikem internetu. Současná doba zjednodušuje studentům distanční formy výuky jejich vzdělávání. Prostřednictvím internetu a jiných ICT se studenti mohou jednoduše spojit se svým vyučujícím. Vyučující mají díky ICT mnoho možností, jakým způsobem mohou pestřeji vyučovat.

² Poznámka: Z anglického Information and Communication Technologies

2.2 Formy distančního vzdělání

Podle publikace Metodické doporučení pro vzdělávání distančním způsobem (MŠMT, 2020) může distanční vzdělávání probíhat formou on-line či off-line výuky.

Off – line výuka je takový způsob vzdělávání na dálku, při kterém se studenti nemusí připojit do internetové sítě a nepotřebují ve větší míře digitální technologie. Veškeré studijní materiály mají k dispozici v učebnicích a na paměťových médiích jako CD, DVD, Flash disk aj. Nejčastěji se jedná o samostudium a plnění úkolů z učebních materiálů, popřípadě plnění praktických úkolů. Zadávání úkolů probíhá písemně, telefonicky, popřípadě osobně. *„Výhodou off-line výuky je absence nároku na technické vybavení a digitální kompetence účastníků. Je vhodné u nejmladších žáků a tam, kde socioekonomické podmínky neumožňují on-line výuku.“* (MŠMT, 2020, s.9)

On – line výuka je výuka, při které se student musí připojit do internetové sítě. Studijní materiály získává právě prostřednictvím internetu a výuka je podporována nejrůznějšími digitálními technologiemi. On – line výuka může probíhat ve dvou formách, synchronní a asynchronní.

Synchronní forma výuky je vzdělávání, které probíhá v konkrétním čase na stejném virtuálním místě. To znamená, že proces vyučování a učení se není od sebe oddělený a probíhá paralelně. Učitel je propojen se studenty prostřednictvím komunikační platformy. Výhodou je přímá interakce učitele a studentů a dostatečný přehled učitele o průběhu vzdělávání studentů. Setkávání ve virtuálním prostoru může pomoci studentům k překonávání sociální bariéry a podporuje motivaci k učení. Nevýhodou je, že na studenty jsou kladené nároky na jejich technické vybavení a kvalitu internetového připojení. Při výuce je náročnější přizpůsobit obsah, způsob a tempo vyučování konkrétním žákům. V rámci jednoho dne se nedoporučuje, aby synchronní výuka probíhala po delší časový úsek, jak z důvodu udržení pozornosti studentů, tak i ze zdravotního hlediska.

Asynchronní forma výuky je vzdělávání, které není závislé na daném čase. Vyučování a učení se neprobíhají paralelně a jsou od sebe oddělené. Studenti pracují vlastním tempem na zadaných úkolech v jimi zvoleném čase. Ve stanoveném termínu

odevzdají vypracovaný úkol. V průběhu plnění úkolu by měl být učitel k dispozici pro konzultace a individuální studijní oporu. Komunikace s vyučujícím probíhá pomocí e – mailu nebo jiných služeb, např.: audio a videozáznamů, počítačových programů, školních informačních systémů aj. Asynchronní výuka umožňuje velkou míru individualizace a je vhodná tam, kde není možné zabezpečit všem účastníkům stejné podmínky. Nevýhodou je, že jsou na studenty kladeny nároky na jejich zodpovědnost a kompetenci k učení a může jim také chybět sociální kontakt.

2.3 Výhody a nevýhody distančního vzdělávání

S distančním vzděláváním se samozřejmě pojí jisté výhody a nevýhody. Také je nutné brát v potaz, že to, co někdo považuje za výhodu, může být pro ostatní nevýhodou. Níže jsou popsány vybrané výhody a nevýhody, které jsou převzaty z publikace Distanční vzdělávání pro učitele. (Černý et al., 2015, s.42-53).

Čas

Pozitivem distanční výuky je časová úspora, jelikož student nemusí dojíždět do školy, a tak může věnovat více času učení. Distanční vzdělávání také umožňuje studentům být flexibilní v učícím se procesu a rozvíjí jejich samostatnost při učení. Učitelé mohou poskytovat různé materiály, které studentům mohou být přístupné po delší dobu. Takto si studenti mohou volit, kdy budou studovat, kdy plnit testy a úkoly aj. Studenti si tak mají možnost přizpůsobit výuku v rámci svého denního režimu a vytvářet si časové harmonogramy. Je od nich vyžadovaná určitá zodpovědnost a pevná vůle, kterou musí při studiu vyvinout. Právě tato časová samostatnost může být pro mnohé studenty nevýhodou. Nejsou schopni si správně rozvrhnout čas a plnit úkoly v určitém časovém úseku. U distančního vzdělávání je zaznamenána míra opožděných či nesplněných úkolů vyšší než při prezenční výuce

Prostor

Prostor je dalším prvkem, který zásadně ovlivňuje distanční vzdělávání. Právě pojem distanční signalizuje, že studium probíhá na dálku. Studenti i učitelé se nemusí fyzicky účastnit vyučování a mohou se zapojovat téměř odkudkoliv. Pro studenty je toto studium příjemnější v tom, že si mohou vytvořit své pohodlí. Negativem může

být nedostatečné soukromí a klid pro učení v případě sdílené domácnosti. Také studenti mohou mít kolem sebe objekty, které je rozptylují a díky nim dochází k poklesu soustředění, např.: mobilní telefon.

Finance

Finance jsou vnímány jako další důležitý prvek, který ovlivňuje efektivitu distančního vzdělávání. Může se stát, že studenti ze sociálně znevýhodněných rodin nebudou mít možnost si pořídit počítač či jiný přístroj, kterým by se připojili k distančnímu vzdělávání. Tudíž se student nebude schopen dostat k potřebným materiálům, či se připojit na hodinu nebo konzultaci. Z jiného pohledu je pro dojíždějící výhodou snížení nákladů za jízdné.

Socializační faktor

Kvůli časové a digitální bariéře je student izolován od učitele i od svých spolužáků. Studenti si nemohou vyměňovat zážitky a zkušenosti z výuky a učení se, nemohou si vzájemně pomáhat a podporovat se. Studenti mohou pociťovat silný nedostatek komunikace. Naopak někteří studenti, kteří se ve třídě neprojevovali, se do komunikace při distanční výuce mohou zapojovat mnohem víc než v prezenční výuce.

Informační a komunikační technologie

ICT pomáhají značně zvýšit kvalitu distančního vzdělávání, zároveň však přináší jistá rizika. Za hlavní riziko je považována nedostatečná počítačová gramotnost studentů. Studenti nemusí být schopni otevřít si všechny potřebné materiály, spustit si test, odevzdat úkol, připojit se na hodinu aj. Dalším nebezpečím je nezálohování dat, o které je velice snadné přijít. V současné době přináší technologie řadu výhod, jelikož existují různé nástroje, které se pro distanční výuku využívají, např.: kamera, mikrofon, animace, videa aj. Zavedením těchto prvků se zvyšuje interaktivita učiva, motivace studenta a efektivita učení. Dále virtuální světy umožňují nové pojetí výuky, kde dochází k propojení kooperace, zkušenostní pedagogiky a zábavy. Virtuální světy neslouží primárně pro bazální výuku, ale spíše přináší možnost jejího zlepšení. Díky

virtuálnímu prostředí se překovává geografická bariera a odpadají již zmíněné náklady na cestování.

Předávání znalostí a dovedností

Při distanční výuce není problematické předat teorii a znalosti, které se dají naučit např.: pomocí četby, pozorování aj. Naopak praktické dovednosti a činnosti nejsou při distančním vzdělávání snadno předávány. Distanční výuka nemůže nahradit to, co by studenti aktivně vytvářeli při klasické výuce. Přesto učitel může využít jiné prvky k předávání dovedností, např.: pomocí videozáznamů, čímž může přispět k hlubšímu porozumění. Pomocí videí lze danou činnost dobře zachytit a studenti si mohou video následně pustit, zastavit a zpomalit, kdykoliv bude potřeba.

Výhody a nevýhody se samozřejmě týkají nejen studujících, ale i učitelů. Domnívám se, že pro učitele je distanční vzdělávání spíše nevýhodou. Učitelé též potřebují být vybaveni vhodnými prostředky a schopnostmi pro distanční vzdělávání. Musí studenty více motivovat, radit, pomáhat jim a pečlivě připravovat vhodné materiály určené k distanční výuce. Příprava takových materiálů je časově a energeticky náročná a učitelé nemusí mít vždy zcela jistotu, zda jejich výuka je efektivní.

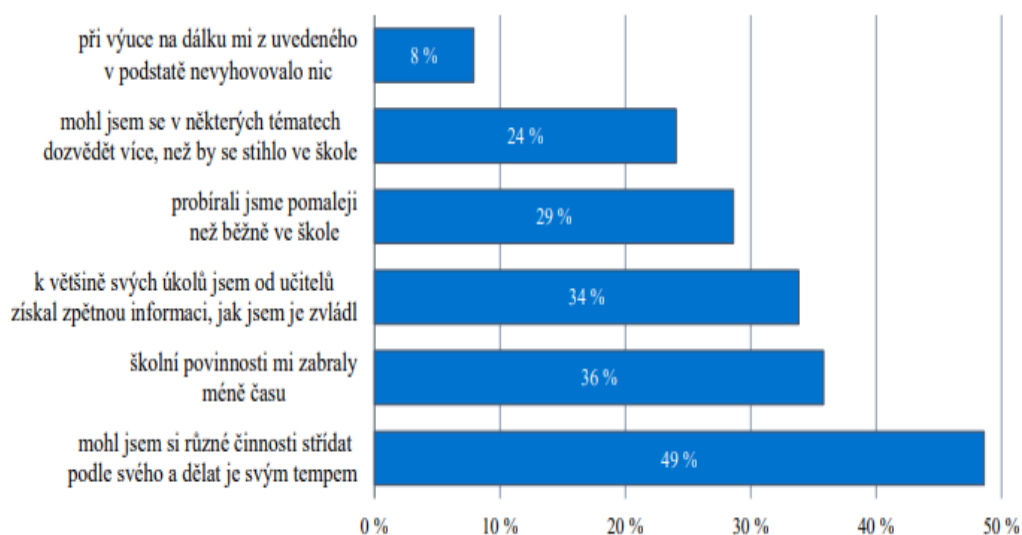
2.4 Zkušenosti a názory žáků s distanční výukou

Česká školní inspekce zjišťovala názory a zkušenosti žáků s distanční výukou v druhém pololetí školního roku 2019/2020. Cílem bylo shledat, jaká pozitiva a negativa žákům distanční vzdělávání přineslo. Celkem oslovili 11 767 žáků a výsledky šetření uveřejnili v publikaci Zkušenosti žáků a učitelů základních škol s distanční výukou ve 2. pololetí školního roku 2019/2020 (ČŠI, 2020).

Za pozitivum distančního vzdělávání označila téměř polovina žáků možnost přizpůsobit si organizaci vzdělávacího procesu podle svých časových možností a potřeb. Mohli se tak učit svým individuálním tempem a střídali činnosti podle svého uvážení. Žáci také ocenili, že k většině úkolů získali zpětnou vazbu od učitele a o některých tématech se dozvěděli více, než by tomu bylo ve škole.

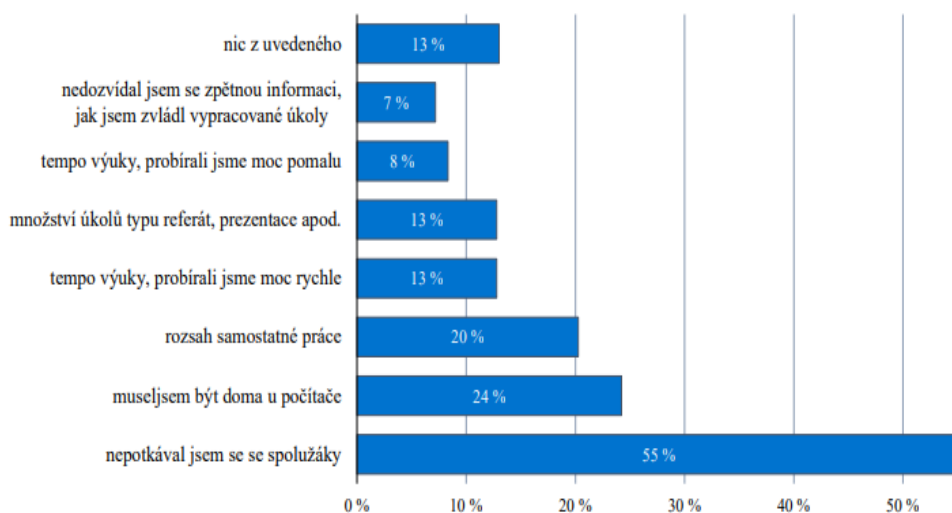
Za negativum označila více jak polovina žáků nemožnost se setkávat se svými spolužáky. Ukázalo se, že sociální kontakt je pro žáky velmi důležitý a i motivující.

Učitelé by proto měli využívat skupinové práce v on-line prostředí tak, aby žáci spolupracovali a rozvíjeli svoje sociální dovednosti. Dále žákům nevyhovovala dlouhodobá práce na počítači. Učitel by proto měl zařadit i jiné aktivity, např.: jít do přírody, vyrobení pomůcky aj., a tím minimalizovat čas strávený u počítače. Celkem 8 % žáků uvedlo, že jim na distančním vzdělávání nic nevyhovovalo.



Obrázek 1: Graf – pozitiva distanční výuky očima žáků

Zdroj grafu: Viz seznam použitých obrázků



Obrázek 2 Graf – negativa distanční výuky očima žáků

Zdroj grafu: Viz seznam použitých obrázků

Učitelům distanční vzdělávání přineslo možnost, zdokonalit se ve využívání digitálních technologií pro školní účely. Více jak polovina učitelů z 602 dotazovaných uvedla, že sledávají posun k lepší digitální kompetenci.

2.5 Obecná doporučení k distančnímu způsobu vzdělávání

V publikaci Metodické doporučení pro vzdělávání distančním způsobem vydaným MŠMT roku 2020 jsou uvedena obecná doporučení pro školy k distančnímu vzdělávání (s.10):

- Přizpůsobujte výuku možnostem dětí/žáků/studentů i pedagogů
- Nepřeceňujte možnosti rodičů dětí/žáků/studentů při vzdělávání na dálku, ale ani jejich možnosti nepodceňujte
- Usilujte o častou zpětnou vazbu od účastníků a sami ji hojně poskytněte
- Samostatnost nepřeceňujte zejména u dětí a mladších žáků, a to zvláště ve vztahu k nové látce a samostudiu
- Optimálním přístupem je diferenciací obtížnosti úkolů
- Poskytněte dětem/žákům/studentům možnost volby
- Zadání formulujte jasně a konkrétně, ověřte si, že děti/žáci/studenti vědí, co se od nich očekává
- Stanovujte realistické termíny plnění úkolů
- Rozvíjejte u dětí/žáků/studentů dovednost plánovat si práci
- Podporujte skupinovou práci v online prostředí a podporujte kontakty mezi účastníky navzájem
- Čím mladší děti nebo žáci jsou, tím více potřebují přímý kontakt s učitelem
- Při komunikaci se snažte o srozumitelná a jednoznačná zadání a pokyny
- Buďte empatičtí a zajímejte se o to, jak jim učení jde, co jim případně způsobuje a jestli komunikují s ostatními apod.
- Respektujte v přiměřené míře potřebu časové flexibility v rodinách
- Umožněte dětem/žákům/studentům získat informaci o dobrém/správném výsledku u samostatných prací
- Vzdělávání musí být takové, aby děti/žáci/studenti měli chuť se učit a v učení pokračovat

Pro druhý stupeň ZŠ jsou uvedena ještě tato doporučení (MŠMT, 2020, s.11):

- Vzdělávání distančním způsobem by mělo probíhat převážně on-line a kombinovat synchronní a asynchronní metody
- Zařazovat více skupinových aktivit, samostatné vyhledávání zdrojů a práci s nimi, využívat různé digitální nástroje podporující porozumění učivu, jeho procvičení a rozvoj kompetencí
- Nelze on-line výuku plánovat tak, aby synchronní aktivity kopírovaly běžný školní rozvrh, synchronní výuka by neměla přesáhnout tři vyučovací hodiny za sebou
- Vhodně volit témata i pestrou škálu metod, stavět před žáky různorodé úkoly
- Pro vyšší motivaci je vhodné zařadit vrstevnické učení, týmové práce a projektové výuky
- Není rolí rodičů probírat s dětmi látku, vysvětlovat učivo, opravovat úkoly, je však vhodné, aby učitelé žádali od rodičů zpětnou vazbu o postoji dětí k vlastnímu vzdělávání

3 Zlomky

Téma zlomky patřící do oblasti aritmetiky, je považováno za jednu z nejobtížnějších kapitol pro žáky základních škol. Problematickým učivem ho shledávají jak žáci, tak i učitelé. Rendl (2013) ve svém výzkumu uvádí, že celkem 23 učitelů z 34 tvrdí, že zlomky jsou identifikovány jako oblast, které se žáci snaží vyhýbat. Dále učitelé podotýkají, že zlomky působí žákům značné problémy jak při samotném probírání učiva, tak i v dalších navazujících tématech. Žáci preferují spíše pracovat s desetinnými čísly, jelikož jsou pro ně bližší než zlomky (Vondrová et al., 2015).

V publikaci Rozvoj pojmu zlomek ve vyučování matematice (Tichá et al., 2006, s.3) autoři zdůrazňují, že zlomek je potřeba postupně rozvíjet v dlouhodobém časovém úseku, jelikož se jedná o jeden z nejobtížnějších pojmů. Jako nejčastější důvody obtížnosti tématu jsou zde uváděny:

- časová a energetická náročnost tematického celku
- využívání desetinných čísel na úkor zlomků v nejrůznějších oblastech
- dostupnost kalkulaček pro všechny žáky, díky kterým zlomky ustupují do pozadí

Za nejzávažnější problém při výuce většina učitelů považuje učení znalosti zlomku pouze pod formálním zápisem, nikoliv pod vybudovanou představou. Přitom názornost je pro porozumění dané problematiky klíčová. Někteří učitelé často trvají na naučených algoritmech a málo využívají názorné pomůcky. Rendl (2013) ve své publikaci představuje různé formy názornosti, manipulace a demonstrace ve třídě. Vhodné jsou odkazy na situace z reálného života, které jsou dětem velmi blízké a známé. Význam názornosti zlomků pomocí modelů ve 2D a 3D je podpořen i v publikaci Kritická místa matematiky na základní škole očima učitelů (Vondrová et al., 2015).

Žáci často mají o zlomcích pouze procedurální znalosti, využívají postupy a algoritmy, které používají i bez porozumění, např.: z znamená krát. U žáků bychom měli budovat především konceptuální znalosti, které jsou spojovány s hlubším porozumění učiva (Vondrová et al., 2015).

Mezi konceptuální znalosti patří vztahové a souvislostní znalosti³:

- klasifikací a kategorií
- zákonitostí a zobecnění
- teorií, modelů a struktur

3.1 Doporučení k výuce

Výuku pojmu *zlomek* bychom neměli začínat výkladem toho „co je zlomek“ a jak se zapisuje. Naopak bychom měli využít činnosti, které k tomuto pojmu vedou a vytvořit jeho prekoncepty. Prekoncepty jsou již budovány v předškolním věku, kdy se děti setkávají se slovy *polovina* a *čtvrtina*. Žáci se se zlomky soustavně setkávají v každodenním životě a je nezbytné je upozorňovat, že *zlomky dělí celek na stejné části*, tím dochází k eliminaci představy typu *větší polovina*.

Zlomek je tedy dělení celku na části podle určitých vlastností a jedná se o jednu z možností, jak lze vyjádřit vztah část – celek (Tichá et al., 2006). Se vztahem dělení celku na části se děti setkává již v raném věku. Začíná se u nich vyvíjet chápání vztahu částí a celku, které je důležité pro budoucí využití matematiky. S vytvářením celků a jejich dělením jsou zároveň spojené základní pojmy matematiky, jako jsou pojmy: geometrický útvar, přirozené a racionální číslo. „*Problematika celku a části je důležitá pro užití matematiky v praxi a hraje tedy významnou roli i v pojmotvorném procesu.*“ (Tichá et al., 2006, s.3).

Počáteční znalost žáků je vždy omezená a do určité míry mají žáci povědomí o daném tématu. Na 2. stupeň základní školy žáci přicházejí již s vytvořenou představou pojmu zlomek a se znalostmi užití jednodušších operací z 1. stupně. Na 2. stupni se navíc seznamují se zlomkem jako s racionálním číslem, proto je potřeba kvůli novému významu důkladně učivo s žáky zopakovat (Vondrová et al., 2015).

Učitelé doporučují k překonání obtíží i budování pozitivního přístupu ke zlomkům. Radí vyvarovat se negativních komentářů, a naopak žáky více povzbuzovat a zdůraznit užitečnost zlomků v kontextu běžného života. Učitelé se shodují v tom,

³ Zdroj: https://is.muni.cz/el/1441/podzim2015/SZ7MP_sPPs/um/59281043/02_Bloom_-_seminar.pdf

že ke zvládnutí učiva je nezbytné upevnit poznatky a dovednosti formou procvičování, ať už v hodinách či v podobě domácích úkolů (Rendl et al., 2013).

Ve své diplomové práci kladu velký důraz na využití modelů při výkladu nového učiva i při samotném procvičování. Žáci si své didaktické pomůcky vyrábí sami a následně s nimi samostatně pracují. Když si neví rady, mají možnost zhlédnout videa, která jsem pro tyto účely natočila. Žákům poskytuji i mnoho možností k procvičení učiva. Probírané učivo si mohou zopakovat pomocí pracovních listů a interaktivních prezentací, kde se vyskytují i různé odkazy na webové stránky. Společné opakování je umožněno prostřednictvím platformy Kahoot! a tematické opakování je zprostředkováno pomocí únikové hry v Google Slides.

3.2 Vizualizace matematických pojmů

Termín vizualizace označuje zobrazení skutečnosti prostřednictvím zřetelných znaků a symbolů. Vizualizace bývá doprovázena zásadou názornosti, která je pro pochopení pojmů a orientaci v problematice velmi zásadní. V matematice se jedná o základní předpoklad k vytvoření matematických představ a je nejdůležitějším východiskem pro pochopení. „*Používané způsoby znázornění prezentují vlastně různé typy co možná nejzřetelnějších analogií mezi matematickými objekty, operacemi a vztahy na jedné straně a reálnými situacemi, modely, náčrtky, reálnými objekty a manipulacemi s nimi na straně druhé.*“ (Rendl et al., 2013, s.128)

Vizualizace a názornost jsou tedy jedny z nejdůležitějších zásad ve výuce matematiky. Zde uvádím různé možnosti vizualizace učiva ⁴:

- Skutečné modely (krychle, kvádr, jehlan aj.)
- Didaktické pomůcky (binomická krychle aj.)
- Grafické znázornění (obrázky, grafy, tabulky, číselná osa aj.)
- Grafické organizéry
- Počítačové softwary (GeoGebra aj.)

⁴ Zdroj: https://kap.kr-jihomoravsky.cz/uploads/attachment/attachment/attachment_file/4792/Vizualizace_uzitim_di_daktickyh_pomucek_2stZS_Prezentace.pdf

Ráda bych zmínila a vyzdvihla jeden známý citát od pedagožky Maria Montessori: „*Slyším a zapomenu. Vidím a zapamatuji si. Udělám a pochopím.*“

3.2.1 Modely zlomků

Modely zlomků patří mezi nejznámější didaktické pomůcky patřící mezi učivo zlomků a velmi dobře slouží k jejich názorné vizualizaci. Často se modely ve školství označují pod pojmem *zlomkovnice*. Žáci si pomocí zlomkovnice ujasní pojem *zlomek* ale také např.⁵:

- zavedení zlomku jako části celku
- ekvivalence zlomků (rozšiřování a krácení zlomků, zlomek v základním tvaru)
- porovnávání zlomků
- sčítání a odčítání zlomků
- násobení zlomku přirozeným číslem (jednoduché příklady)
- násobení zlomku zlomkem (jednoduché příklady)
- dělení zlomku číslem přirozeným, dělení přirozeného čísla zlomkem (jednoduché příklady)
- dělení zlomku zlomkem (jednoduché příklady)

Zlomkovnice je tedy jedna z možností, jak žákům zlepšit orientaci v dané problematice. Žáci si pomocí zlomkovnice vytvoří představu vztahu část-celek a mají ponětí o velikosti dílu. Tím si i uvědomí, že pokud je ve jmenovateli větší číslo, zlomek je menší. Pomocí zlomkovnice mohou žáci objevit i pravidlo pro rozšiřování a krácení zlomků. Tyto základní představy jsou velice důležité a pro další kapitoly zlomků využívány. Zlomkovnici mohou využít i na další operace viz seznam výše. Při práci se zlomkovnicí žáci zlomky názorně vidí a často na pravidla a postupy přicházejí sami, např.: krácení a rozšiřování.⁶

⁵ Zdroj: https://kap.kr-jihomoravsky.cz/uploads/attachment/attachment/attachment_file/4792/Vizualizace_uzitim_di_daktickyh_pomucek_2stZS_Prezentace.pdf

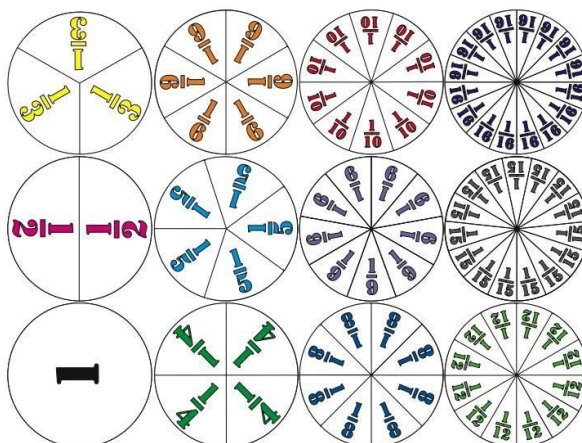
⁶ Zdroj: <https://clanky.rvp.cz/clanek/c/z/13661/VYROBA-A-VYUZITI-ZLOMKOVNICE.html>

„V činnostech se zlomkownicy žáci stále něco zaměřují, porovnávají, vytvářejí si tak základní představy o zlomku a na základě těchto představ jsou pak schopni si odvodit i potřebné mechanismy pro úpravy zlomků.“⁷

Druhy modelů⁸

Koláčový model:

Podle názvu lze odvodit, že koláčový model v reálném životě představuje koláč, ale také může interpretovat např.: dort či pizzu. Geometrickým útvarem odpovídá tento model kruhu, ale můžeme využít i jiné útvary, např.: šestiúhelník, osmiúhelník aj. Tento model je vhodný využít při prvotním setkání žáků se zlomkem, je jim velmi blízký a je snadno pozorovatelné, kolik dílů tvoří celek. Vhodné je ho použít pro zlomky s menším číslem ve jmenovateli.



Obrázek 3: Koláčový model

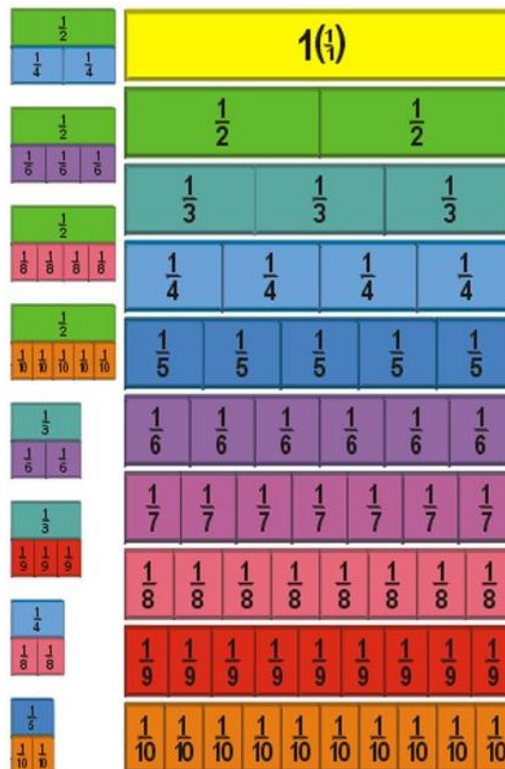
Zdroj obrázku: Viz seznam použitých obrázků

Proužkový model = Zlomková zeď:

Tento model je využíván pro zlomky, které mají ve jmenovateli větší číslo. Snadno se na něm reprezentuje sčítání a odčítání.

⁷ Zdroj: <https://clanky.rvp.cz/clanek/c/z/13661/VYROBA-A-VYUZITI-ZLOMKOVNICE.html>

⁸ Zdroj: Kurejová (2020)



Obrázek 4: Zlomková zeď

Zdroj obrázku: Viz seznam použitých obrázků

Čokoládový model:

Tento model je žákům též velmi blízký, jelikož je interpretován objektem z reálného života. Převážně se využívá na výpočty zlomkových částí a na násobení zlomků.



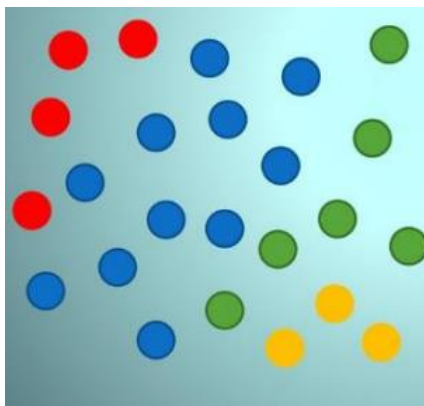
Obrázek 5: Čokoládový model

Zdroj obrázku: Viz seznam použitých obrázků

Kuličkový model:

Výhodou tohoto modelu je snadná manipulace (přemisťování) a rychlé zakreslení. Kruhy mohou představovat jakékoliv objekty, např.: bonbóny, bonboniéry, vejce,

osoby aj. Tento model však může žákům činit značné problémy, jelikož u něj není snadno pozorovatelný celek jako v předešlých případech. Pokud například označíme, že se dvě kuličky rovnají $\frac{1}{3}$, bývají žáci zmatení, protože jsou zvyklí, že zlomek, který má v čitateli číslo 1, představuje jeden kus. Tento názor je podpořen i v publikaci *Kritická místa matematiky ZŠ v řešení žáků (2015)*.



Obrázek 6: Kuličkový model

Zdroj obrázku: Viz seznam použitých obrázků

3.3 Zlomky v RVP

Rámcový vzdělávací program (dále jen RVP) je kurikulární dokument, který zhotovuje MŠMT. Účelem RVP je vytvořit závazný rámec pro tvorbu školních vzdělávacích obsahů. Stanovuje požadavky pro jednotlivé stupně a obory vzdělávání. Zde jsou například uvedené konkrétní cíle, formy a povinný obsah vzdělávání aj. „Do vzdělávání v České republice byly zavedeny zákonem č. 561/2004 Sb., o předškolním, základním, středním, vyšším odborném a jiném vzdělávání (školský zákon).“ RVP je volně dostupný na portálu Národního ústavu pro vzdělávání.⁹

RVP pro základní vzdělání vymezuje učivo do devíti vzdělávacích oblastí. V úvodu vzdělávacích oblastí je představena jejich charakteristika a následně jsou popsána cílová zaměření vzdělání, očekávané výstupy a získané klíčové kompetence. Matematika spadá do oblasti *Matematika a její aplikace*.

⁹ Zdroj: <http://www.nuv.cz/t/rvp>

3.3.1 Matematika a její aplikace

„Vzdělávací oblast Matematika a její aplikace je v základním vzdělávání založena především na aktivních činnostech, které jsou typické pro práci s matematickými objekty a pro užití matematiky v reálných situacích. Poskytuje vědomosti a dovednosti potřebné v praktickém životě, a umožňuje tak získávat matematickou gramotnost. Pro tuto svoji nezastupitelnou roli prolíná celým základním vzděláváním a vytváří předpoklady pro další úspěšné studium. Vzdělávání klade důraz na důkladné porozumění základním myšlenkovým postupům a pojmům matematiky a jejich vzájemným vztahům. Žáci si postupně osvojují některé pojmy, algoritmy, terminologii, symboliku a způsoby jejich užití.“ (RVP ZV, 2021, s. 21)

Na prvním stupni jsou do vzdělávací oblasti Matematika a její aplikace zařazeny tyto čtyři tematické okruhy:

- Číslo a početní operace
- Závislost, vztahy a práce s daty
- Geometrie v rovině a v prostoru
- Nestandardní aplikační úlohy a problémy

Na druhém stupni jsou do vzdělávací oblasti Matematika a její aplikace zařazeny tyto čtyři tematické okruhy:

- Číslo a proměnná
- Závislost, vztahy a práce s daty
- Geometrie v rovině a v prostoru
- Nestandardní aplikační úlohy a problémy

Zlomky spolu s desetinnými čísly se nachází v prvním okruhu, pro 1. stupeň *Číslo a početní operace*, pro 2. stupeň *Číslo a proměnná*. Zlomky se dříve začínaly vyučovat až na druhém stupni základní školy, ale od 1. září 2013 se zařadily do učiva 1. stupně. Tuto změnu doporučila Jednota českých matematiků a fyziků s tvrzením, že přispěje ke zvýšení znalostí a zlepšení výsledků v matematice (Kurejová, 2019).

Do tematického okruhu *Číslo a číselné operace* patří následující očekávané výstupy týkající se zlomků:

- modeluje a určí část celku, používá zápis ve formě zlomku
- porovná, sčítá a odčítá zlomky se stejným jmenovatelem v oboru kladných čísel

V oblasti zlomků by měl být žák 5. třídy schopen rozhodnout, co je celek a co jeho část. Dovede vyjádřit část celku, ale také celek, když je zadána její část. V oboru kladných čísel pracuje se zlomky se stejnými jmenovateli, tyto zlomky dokáže porovnat, sčítat a odčítat. Jako podporu může využít názorné obrázky či didaktické pomůcky.¹⁰

Žák 2. stupně by měl navíc zvládnout v okruhu *Číslo a proměnná* tyto očekávané výstupy týkající se zlomků:

- provádí početní operace v oboru celých a racionálních čísel
- užívá různé způsoby kvantitativního vyjádření vztahu celek – část (přirozené číslo, poměr, zlomek, desetinné číslo, procento)
- pracuje se zlomky a smíšenými čísly a zvládá orientaci na číselné ose
- píše, čte, porovnává a zaokrouhluje čísla v oboru do 1 000 000

3.3.2 Důvody zařazení zlomků do učiva ZŠ

Jak už bylo jednou zmíněno, učivo zlomky je považováno za jedno z nejobtížnějších témat pro základní školy. Právě obtížnost je jednou z hlavních příčin pochybnosti o zařazení zlomků do matematického vzdělání žáků základních škol. Dalším důvodem je častější využívání desetinných čísel při praktických výpočtech. Po promyšlení se nakonec uvedly tyto nejznámější důvody pro ponechání zlomků v obsahu učiva základní školy (Tichá et al., 2006, s.3):

- význam pro propedeutiku algebry
- význam pro rozvíjení funkčního myšlení
- využívání některých zlomků v praxi

Uvedené důvody se považují za závažné, a proto se dá očekávat, že zlomky budou ponechány v osnovách základních škol i nadále.

¹⁰ Zdroj: <https://digifolio.rvp.cz/view/view.php?id=10786>

4 Popis vypracovaného materiálu a manuál k jeho použití

Tato část je věnovaná popisu vytvořeného materiálu a návodu, jak s ním má učitel a žák pracovat. Odůvodním zde zařazení některých úloh, činností a prvků, které jsem zvolila. Také zmíním získanou zpětnou vazbu od žáků a má doporučení k realizaci.

„Distanční vzdělávání charakterizuje samostudium, a proto je silně závislé na didakticky kvalitním návrhu materiálů, které musí nahradit interaktivitu mezi studentem a vyučujícím, běžnou v prezenční výuce.“ (IVS, 2016, s.5)

Jak již bylo výše naznačeno, jedná se o komplexní materiály, které jsou propojené různými aktivitami. Jsou zde zakomponovány naukové, pozorovací a praktické činnosti žáků. Při tvorbě materiálu jsem si nejprve prostudovala literaturu, zmiňovanou v teoretické části a následně jej podle doporučení zpracovala. Nejdůležitější zásadou, kterou jsem si kladla za cíl, byla především zásada názornosti, kterou doporučuje většina autorů, např.: Rendl (2013).

Učivo zlomků jsem si rozdělila do několika kapitol a vyučovacích hodin. Rozčlenění hlavních kapitol:

- úvod do zlomků
- smíšené číslo a zlomek na číselné ose
- krácení a rozšiřování zlomků
- porovnávání zlomků
- sčítání zlomků
- odčítání zlomků
- násobení a dělení zlomků

Pod některé kapitoly jsem začlenila i další témata, které si žáci mohou doplnit samostudiem. Z důvodu rozsáhlosti tématu jsem pro účely diplomové práce dopodrobna zpracovala pouze první čtyři kapitoly. Ke sčítání, odčítání, násobení a dělení je vytvořený jen základní materiál, který bude v budoucnu dopracován stejným způsobem.

Jelikož jsem ze začátku neměla možnost ihned otestovat materiál, rozhodla jsem se zhotovit podklady převážně pro individuální práci, které jsem později žákům zadala. Výukovou hodinu jsem nahradila videem, kde dané učivo vysvětluji. Výuková videa vypadají tak, že je snímán monitor obrazovky, na které je spuštěná vytvořená prezentace v PowerPointu. Prezentaci doplňuje slovní komentář. Pokaždé jsem se snažila do snímků vložit názorné obrázky, aby žáci učivu lépe rozuměli a vytvořili si správnou představu. Zároveň obrázky slouží jako důležitý prvek, který zásadně ovlivňuje vizuální stránku, a může tak žáky více zaujmout a motivovat.

Podle Dalovy pyramidy učení¹¹ si žáci po 2 týdnech zapamatují 10 % z toho, co četli, 20 % z toho, co slyšeli, 30 % z toho, co viděli a 50 % z toho, co slyšeli a viděli. Podle tohoto kontextu video umožňuje pětinasobné množství zapamatovaného obsahu a zároveň slouží jako významný motivační prvek. Videozáznam nabízí efektivnější způsob předávání informací než jakýkoliv textový soubor (Černý et al., 2015).

K procvičování učiva jsem vytvořila interaktivní prezentace, ve kterých žáci najdou odkazy na zajímavé stránky. Prezentace jsou vytvořené v programu PowerPoint, jehož výhodou je, že umožňuje interaktivní a animační prvky. Tyto prvky jsou v distanční výuce velmi žádané a mohou oživit celkový vzhled prezentací. Jedná se například o pohybové efekty či práci s odkazy. V PowerPointu lze i nastavit chování prvků při interakci s uživatelem, např.: při kliknutí na objekt se zobrazí obrázek (Černý et al, 2015).

Ukázka prezentací je součástí přílohy práce (příloha č.1). Všechny prezentace jsou ve formě PDF přiloženy jako speciální soubor společně s diplomovou prací v portálu IS STAG Jihočeské univerzity. Odkaz na portál <http://portal.jcu.cz>. Také jsou k nalezení na https://drive.google.com/drive/folders/1Goo82yU5xJUjq6qMeTP9or_0aKGqZeDh?usp=sharing.

Dále jsem vypracovala klasické pracovní listy ve Wordu a k oživení tématu jsem zvolila opakování prostřednictvím hry binga, platformy Kahoot! a únikové hry. Dala jsem si záležet, aby žáci měli mnoho možností k procvičování a pochopení učiva. Jak se říká: „*Opakování je matka moudrosti.*“

¹¹ Zdroj: <https://pedagogika.skolni.eu/dalova-pyramida-uceni/>

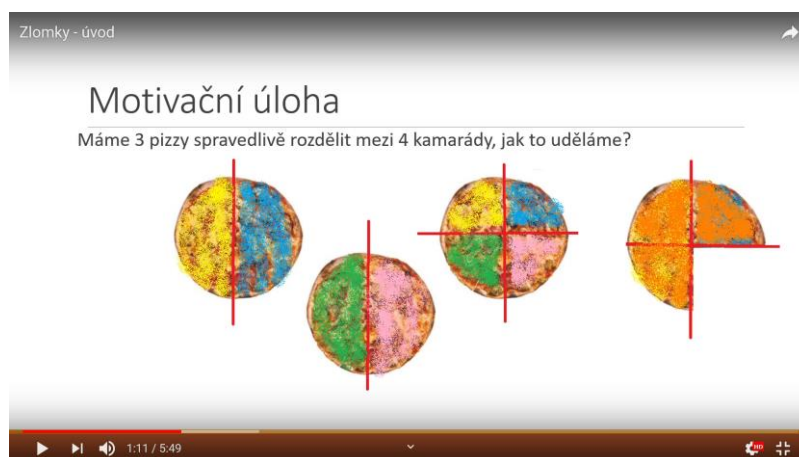
Úlohy jsou inspirovány z webových stránek *khan.academy.cz*, *umimematematiku.cz* a *zlomky-hrave.cz* a z metodického portálu *ema.rvp.cz*. Dále z učebnicích matematiky pro ZŠ od nakladatelství Fraus a od nakladatelství Nová škola.

4.1 Úvod do zlomků

Pro první kapitolu distanční výuky zlomků jsem zvolila *úvod do zlomků*. Žáci se v této kapitole seznámí, co zlomek vyjadřuje a jak se zapisuje. Učivo jsem začala výukovým videem. Vždy se jedná o krátké nahrávky, aby žáky neodradil čas, který nad videi stráví a také, aby žáci udrželi pozornost a po celou dobu se plně soustředili. Na videa navazují procvičující prezentace a pracovní list, kde si žáci dané učivo zopakují. Při online hodině jsme si v rámci této kapitoly společně zahráli i hru bingo, která učivo oživila. Celá tato kapitola vychází minimálně na čtyři vyučovací hodiny.

4.1.1 Výukové video

Do výukového videa jsem v úvodu zařadila motivační úlohu, která měla u žáků vzbudit zájem o dané téma. Také se ihned dozvěděli o uplatnění zlomků v běžném životě. Do úlohy jsem zařadila pro žáky velmi známý „koláčový“ model, a to model pizzy, který se měl rozdělit mezi kamarády. Snažila jsem se jednotlivé kroky barevně označit, aby žáci všemu porozuměli.



Obrázek 7: Motivační úloha ve výukovém videu

Při zavedení zlomku jsem několikrát zdůraznila, že když počítáme se zlomky, tak ty části, na který ten zlomek rozdělujeme, jsou **stejně velké**. Při grafickém znázornění zlomků

jsem žákům prezentovala různé způsoby jejich vyjádření. Do budoucí praxe bych doporučila využít i další geometrické útvary než jen ty, které jsem zvolila já.

Ke konci videa jsem zmínila i různé způsoby zápisu celku zlomkem, a tím žáky pomalu připravila na princip krácení a rozšiřování zlomků. V úplném závěru jsem zařadila shrnutí toho, co se dnes z videa dozvěděli, a tím zopakovala nejdůležitější poznatky.

Co se týče reflexe od žáků, tak ocenili, že obrázky doplňují výklad a že na závěr jsem přidala shrnutí učiva. Kladně ohodnotili také intonaci hlasu. Jediné, co žákům nevyhovovalo, bylo tempo výkladu. V pozdějších videích jsem se snažila mluvit pomaleji. Nicméně se jedná o video, a tak je možné si ho kdykoliv zastavit a přehrát znovu.

Odkaz na video: <https://www.youtube.com/watch?v=Ea1Ylg64FQg>

4.1.2 Interaktivní procvičující prezentace

Po shlédnutí výukového videa se žáci přesunou k procvičující interaktivní prezentaci. Žáci pracují individuálně, popřípadě prezentaci může využít učitel během online hodiny. Nevýhodou prezentací je, že pokud na nich budou žáci pracovat samostatně, tak se učitel nedozví, zda žáci prezentaci opravdu prošli a poctivě vypracovali úkoly. Proto bych doporučovala využít ji spíše při online hodině, nebo by žák mohl zaslat učiteli alespoň zápisky ze sešitu.

V prezentacích jsou zařazené jak jednoduché, tak i složitější úkoly. Při vytváření těchto procvičujících prezentací jsem si určila několik zásad. Jednou ze zásad je, aby prezentace byly přehledné a práce s nimi byla jednoduchá. Také aby žáky zaujaly, bavily je a našli v nich vše, co potřebují.

Aby prezentace byly přehledné, zařadila jsem do každé prezentace grafické prvky, které slouží k orientaci žáka v materiálech. Legenda těchto značek je vložena na úvodní stránce každé prezentace. Podrobnější vysvětlení grafických značek jsem přidala do přílohy práce (příloha č.2).

V úvodu prezentace jsem zařadila opakování probraného učiva z výukového videa. V opakovacím snímku, prezentace číslo 1, snímek č.3, zde je položena jedna z nejběžnějších otázek týkajících se zlomků: *Jak zlomek zapisujeme?* Žáci si tento snímek

mohou opsat do sešitu a zapsat si svoji odpověď. Když si nejsou jisti nebo si chtějí své řešení zkontrolovat, kliknou na otazník. Při kliknutí se zobrazí správné řešení. Před přechodem na další snímek se žákům zobrazí vykřičník, který je upozorní na důležitost učiva.

Pokud si žáci chtějí tuto terminologii lépe procvičit, tak mohou využít nabízeného odkazu ukrytého pod ikonou, která signalizuje odkazy. Po kliknutí na tuto ikonu jsou žáci přesměrováni na webovou stránku <https://cs.khanacademy.org/math/arithmetic/fraction-arithmetic/>, kde si mohou pomocí kvízu učivo procvičit. Orientace v kvízu je velmi jednoduchá a žáci mají možnost si výsledek ihned zkontrolovat a opravit. Výsledky kvízu mohou zaslat učiteli pomocí printscreenu¹² obrazovky.

Dále jsem zařadila úlohy na grafické vyjádření zlomku a k dalšímu opakování přidala odkaz na aplet v programu GeoGebra. Autorkou je Júlia Anderková, odkaz na aplet: <https://www.geogebra.org/m/smwtqjnw>. Aplet jsem přiložila z toho důvodu, že žáci pomocí posuvníku mohou měnit počet dílů celku, a i vyznačenou část. Vzniká tak velké množství příkladů. Tento aplet jsme si vyzkoušeli i s žáky během online hodiny a později jsme jej využili i ke krácení a rozšiřování zlomků. Aplet je nadchnul a byli rádi, že každý žák věděl správnou odpověď. To je motivovalo k dalšímu učivu.

Na 6. snímku jsem zařadila úlohu, kdy žáci znají část celku a mají doplnit celek. Tuto úlohu jsem zařadila záměrně, jelikož si žáci většinou pod čitatelem jedničky představí jen jeden objekt. Na tento problém upozorňovali i v publikaci *Kritická místa matematiky ZŠ v řešeních žáků* (Vondrová et. al., 2015). Ve výukových prezentacích jsem se tomuto znázornění nevěnovala, a proto otazník signalizuje úlohu, nad kterou se mají zamyslet. Tato úloha se zdála žákům velmi složitá a spíše si ihned zobrazili řešení. Možná by bylo dobré tuto úlohu vypracovat společně tak, aby je učitel dovedl postupnými kroky k řešení.

¹² Poznámka: Snímek obrazovky, zachycení obrazovky



Jak vypadá celek?

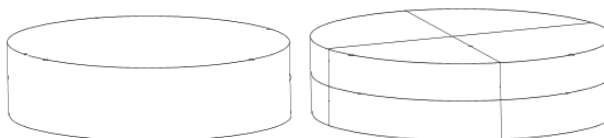
$$\begin{array}{c} \star \star \\ \star \end{array} = \frac{1}{5} \text{ ?}$$

$$\begin{array}{c} \hexagon \hexagon \\ \hexagon \hexagon \end{array} = \frac{2}{8} \text{ ?}$$

$$\begin{array}{c} \heartsuit \heartsuit \\ \heartsuit \heartsuit \\ \heartsuit \heartsuit \\ \heartsuit \heartsuit \end{array} = \frac{4}{3} \star \text{ ?}$$

Obrázek 8: Procvičující prezentace – 6.snímek

V této procvičující prezentaci žáci ocenili především hádanku: „Pečete dort a vašim úkolem je rozdělit korpus na **osm stejných dílků**. Ovšem můžete použít pouze **tři rovné řezy**. Dokážete rozdělit korpus pomocí tří rovných řezů na osm stejně velkých částí?“ Podle mé zkušenosti se žáci opravdu snažili na řešení přijít sami a nápovědu využili jen jako poslední možnost.



Obrázek 9: Řešení hádanky

Zdroj obrázku: Viz seznam použitých obrázků

Za domácí úkol si měli žáci vyrobit své zlomkovnice, koláčový model a zlomkovou zeď. Když si nevěděli rady s postupem, mohli využít návodu, který byl ukrytý pod ikonou. Již při samotné výrobě si žáci osvojovali princip dělení celku na stejné části. Později jsme s pomůckou pracovali při krácení, rozšiřování a při porovnávání zlomků. Žáci také ocenili, že jednu hodinu prakticky vytvářeli tuto pomůcku a nemuseli sedět jen u počítače. Praktická činnost je podle Dalovy pyramidy učení¹³ považována za nejvíce účinnou metodu, jak si osvojit učivo. Žáci si totiž po 2 týdnech zapamatují 90 % z toho, co řekli a udělali.

¹³ Zdroj: <https://pedagogika.skolni.eu/dalova-pyramida-uceni/>

Prezentaci jsem zakončila vtipem, který byl převzatý z učebnice Matematika 7 pro základní školy a víceletá gymnázia (Binterová et al., 2008): „*Mám Vám pizzu rozkrájet na osm nebo na šest kousků?*“ „*Jéje, na šest! Osm bych nesnědla!*“

Zpětná vazba k prezentaci od žáka: „*Prezentace jsou připravené pro samostudium, tedy není nutný komentář učitele. Je hezké, že jsou v prezentacích obsaženy jednoduché úkoly, které jsou doplněné o řešení. Každý má tedy možnost si samostatně úkol ihned zkontrolovat, což považuji za důležité a možná, že to působí také trochu motivačně. Zapeklitý, ale skvělý, mi přišel úkol s korpusem dortu.*“

4.1.3 Pracovní list

Pracovní listy jsou vytvářeny ve Wordu a mohou být použity i při běžné výuce. Pracovní listy jsou k nalezení v příloze práce (příloha č. 4). Vypracované pracovní listy mi byly žáky poslány kontrole společně se zpětnou vazbou.

Ve zpětné vazbě žáci především ocenili, že jsou pracovní listy krátké, obsahují srozumitelné jednoduché úkoly a jsou většinou doplněné obrázky, které slouží k lepšímu pochopení problematiky.

Pro první pracovní list jsem jako úvodní úlohu zařadila nejjednodušší příklad: žáci měli zapsat, na kolik částí jsou celky rozděleny. Dále jsem začlenila úlohu, kde je barevná mozaika a žáci mají zapsat, jaká část mozaiky je vybarvena.

Další úloha se týkala terminologie, kdy žáci měli podle názvu zapsat zlomek. V následující úloze měli žáci vybarvit zapsanou část zlomku. Záměrně jsem proházela geometrické útvary, aby nešly v pořadí příkladů a sami žáci zvolili odpovídající útvar. Závěrečná úloha se opět týkala terminologie, kdy žáci měli zapsat zlomkem např.: čítec 4 a jmenovatel 5.

Zpětná vazba k pracovnímu listu od žáka: „*Cvičení jsou pochopitelná a vhodná pro člověka, co moc nezná zlomky. Jedině bych možná zmenšil čtverec u cvičení 2, čtverec by mohl být trochu až moc velký pro začátečníka. Jinak všechna cvičení jsou dobře pochopitelná a dají se procvičit vědomosti o základech zlomků velmi dobře.*“

4.1.4 Bingo

Všichni žáci měli za domácí úkol si připravit, nejlépe v počítači, tabulku 5x5 a do každého políčka si libovolně zvolili 25 zlomků z 25 nabízených. Vytvořilo si tak vlastní variantu bingo karty. Doporučuji pracovat v programu malování. Při online hodině žáci nasdíleli své obrazovky, aby neměli možnost podvádět. V libovolném pořadí jsem postupně jmenovala zlomky. Zlomek jsem popsala například jako jednu polovinu nebo jsem pojmenovala čitatele a jmenovatele. Jakmile žáci našli odpovídající zlomek, barevně si políčko označili a přešli jsme k dalšímu zlomku. V momentě, kdy měl žák 5 zabarvených políček vedle sebe vodorovně či ve svislé řadě, zakřičel: „Bingo!“ a hra byla u konce. Společně s žáky jsme zkontrolovali platnost karty. Návrh bingo karty se zlomky je k nalezení v příloze (příloha č.3).

Doporučuji najít na internetu i jiné varianty binga, např.: geometrické útvary. Hra byla velmi oblíbená, občas jsme si ji zahráli v kratší verzi (např.: tabulka 3x3) jako rozcvičku před vyučovací hodinou.

4.2 Smíšené číslo a zlomek na číselné ose

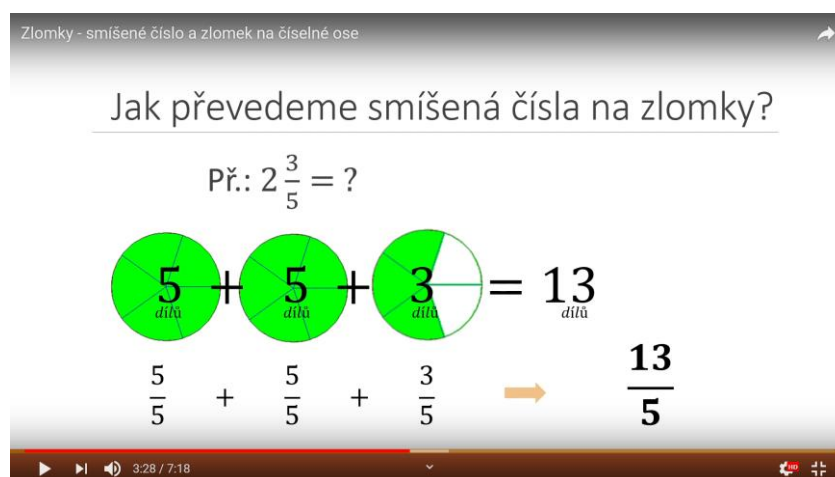
Pro druhou kapitolu určenou k distanční výuce zlomků jsem zvolila téma *smíšené číslo a zlomek na číselné ose*. Učivo opět začíná výukovým videem, následně pokračuje jako samostatná práce v prezentaci, a nakonec je zopakováno v pracovním listu. Celá tato kapitola vychází minimálně na tři vyučovací hodiny.

4.2.1 Video

Výukové video jsem začala výkladem zlomků na pravé a nepravé. Žáci podle obrázků a zápisu zlomků měli sami odvodit, jaké vlastnosti mají pravé a nepravé zlomky. Ve videu jsem nechala chvíli času na promyšlení a poté tuto terminologii definovala. Následně jsem navázala, že nepravé zlomky můžeme zapsat pomocí smíšeného čísla.

U převodu nepravého zlomku na smíšené číslo jsem nejprve zlomek graficky vyjádřila. Žáci tak měli možnost vidět, kolik celků zlomek tvoří a jaká část přebývá. Následně jsem jim krok po kroku vysvětlila, jak by převod na smíšené číslo vypadal početně, nicméně jsem podotkla, že většinou převádíme zlomky na smíšená čísla z paměti.

Dále jsem zmínila, že při různých úlohách pro nás bude výhodnější převést smíšené číslo na nepravý zlomek. Zvolila jsem smíšené číslo $2\frac{3}{5}$. Nejprve jsem žákům položila otázku, co znamená ta dvojka a co ty $\frac{3}{5}$, následně jsem vše graficky vyjádřila. Zmínila jsem, že jelikož je zlomková část v pětinách, tak celky budou také rozděleny na pět dílů. Výsledný nepravý zlomek je tedy $\frac{13}{5}$, 13 je počet všech dílů a pětina říká, na kolik částí je celek rozdělen. Tento převod byl zopakován ještě na jednom příkladu.



Obrázek 10: Výukové video: převod smíšeného čísla na zlomky

U číselné osy jsem nejprve podotkla, že stejně jako lze zlomek graficky vyjádřit pomocí útvarů, tak ho lze znázornit i na číselné ose. Postupovala jsem tak, že jsem nejprve narýsovala číselnou osu, podle čísla ve jmenovateli rozdělila osu mezi jednotlivými body na stejné části a podle čitatele umístila zlomek. Číselnou osu jsem znázornila jako přímku a nezapomněla jsem zmínit, že přímka (osa) pokračuje až do nekonečna. Ve všech úlohách na číselnou osu jsem vždy přidala grafické znázornění zlomku na geometrickém útvaru, aby žáci viděli všechny možnosti zápisu.

V závěru videa jsem shrnula důležité informace. Video u žáků mělo opět obrovský úspěch. Ocenili, že jsem tentokrát při vysvětlování zvolnila tempo a nemuseli si video pozastavovat a znovu přehrávat.

Odkaz na video: <https://www.youtube.com/watch?v=n0O9qtbz-vU>

4.2.2 Interaktivní procvičující prezentace

V úvodu procvičující prezentace je opět vložena legenda grafických prvků a následně opakování probraného učiva. Dále jsem vložila úlohu, kdy žáci mají jmenovat zlomky pravé, nepravé a rovny jedné. Při kliknutí na otazník se zobrazí libovolné správné zlomky, ale pro ověření svého řešení musí žák své návrhy zlomků poslat učiteli. Popřípadě je možnost prezentaci procházet společně při hodině. K tomuto snímku jsem připojila i odkaz na interaktivní hru z webové stránky <https://zlomky-hrave.cz/procvicovani/game>, kdy žáci mají „postřílet“ zlomky větší nebo rovny jedné.

Dále jsou zařazeny úlohy na převod zlomků na smíšená čísla a naopak. A jeden příklad na číselnou osu. Skoro pod každý snímek jsem připojila odkaz na další procvičování.

Do této prezentace jsem vložila jako samostudium převod zlomku na desetinná čísla a opačně. Na konkrétním příkladě jsem ukázala princip převodu a postupovala jsem krok po kroku, aby všemu žáci dostatečně rozuměli. Připojila jsem také odkaz na webovou stránku <https://cs.khanacademy.org/math/7-trida/>, kde je učivo též podrobně vysvětleno.

Recenze žáka na procvičující prezentaci: „*Převádění zlomků na smíšená čísla, a naopak je velmi dobře pochopitelné z cvičení, které v prezentaci jsou. U os se to prvně trochu hůř pochopí, ale po chvíli to jde pochopit také velmi dobře. Převádění na desetinné číslo je hodně pochopitelné.*“

4.2.3 Pracovní list – smíšené číslo

Do tohoto pracovního listu jsem zařadila pouze dvě úlohy. V první úloze měli žáci k nepravým zlomkům připsat odpovídající smíšené číslo. Jako nápovědu jsem dala žákům na výběr ze dvou smíšených čísel. Možná bych ještě doporučila, aby v této úloze graficky znázornili nepravý zlomek. V druhé úloze bylo celkem pět příkladů, kdy žáci měli zapsat jak pomocí zlomků, tak i pomocí smíšeného čísla červenou část kruhů. Dala jsem si záležet, aby u smíšeného čísla nechyběla názornost a žáci se princip smíšeného čísla neučili pouze mechanicky. Možná by bylo dobré, kdyby si žáci vzali k ruce zlomkovnici a při řešení prvního příkladu s ní pracovali.

Recenze žáka: „*Pracovní list byl kratší, a přesto jsem si na něm vše dostatečně procvičil. Především se mi líbil druhý příklad, kde jsme měli nakreslené zlomky a my je vyjadřovali ve formě nepravého zlomku a smíšeného čísla.*“

4.2.4 Pracovní list – číselná osa

V tomto pracovním listu jsou zařazeny tři úlohy. V první úloze mají žáci za úkol znázornit na číselné ose celkem šest zlomků. Každý zlomek mohou znázornit buď na jednotlivé ose, anebo mohou všechny umístit na jednu osu. Druhá úloha je přiřazovací, žáci mají spojit sedm zlomků s odpovídajícími osami. Tato úloha byla pro žáky těžší, jelikož některé osy byly rozděleny na více částí, než jak byli zvyklí. V poslední úloze měli žáci na jednu osu přiřadit všechny zlomky z devíti nabízených, které šly na osu umístit. Na některé body v ose lze přiřadit i více zlomků, tím jsem žáky nenápadně upozornila, že zlomky lze vyjádřit i v jiných tvarech.

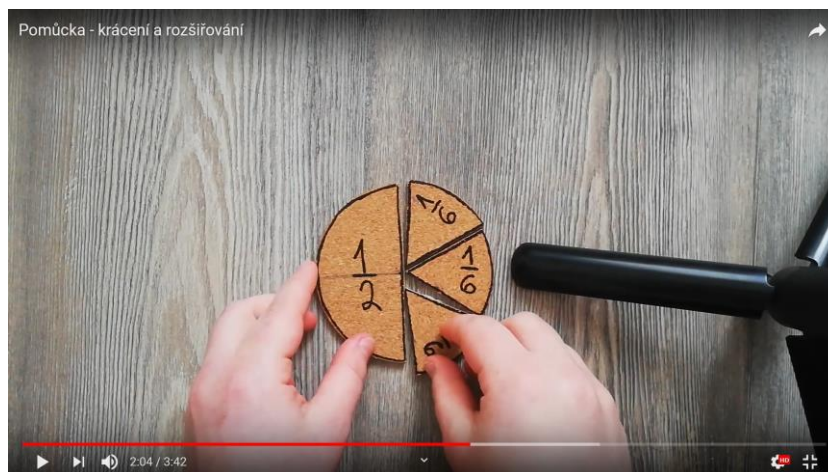
Recenze žáka k pracovnímu listu: *„První cvičení by se dalo změnit tak, že by už k tomu osa byla nakreslená, a vy na tom jenom uděláte body podle zadání, bez nakreslené osy to může být až moc těžké. Ostatní cvičení jsou v pořádku, ale nějaké části můžou být hodně těžší, ale přesto pochopitelné.“*

4.3 Krácení a rozšiřování zlomků

Třetí kapitolou distanční výuky zlomků je *krácení a rozšiřování zlomků*. Již dříve jsem se snažila u žáků vytvořit prekoncepty k této problematice. Výklad je opět zpracován pomocí videa, dále následuje klasicky procvičující prezentace a pracovní list. Po této kapitole jsem vytvořila i opakování formou kvízu v Kahoot!, kvíz jsme si zahráli společně při online hodině. Tato část zlomků vychází opět na čtyři hodiny.

4.3.1 Video

Toto video jsem se snažila udělat více interaktivní tak, že jsem s žáky přímo komunikovala a praktickou činností si vytvářeli poznatky. Žáci si měli vzít k ruce pomůcku, kterou si vyráběli v rámci první procvičující prezentace, a podle mých instrukcí s ní pracovali. Praktickou činností si odvodili princip krácení a rozšiřování zlomků. Pokud žáci neměli tušení, jak s pomůckou manipulovat, mohli využít předtočeného video návodu. Žáci byli z pomůcky nadšení, jeden žák mi dokonce napsal: *„Pomůcka je podle mě naprosto skvělá, protože názorně propojuje teorii s praxí a ukazuje, o čem vlastně zlomky jsou.“*



Obrázek 11: Video: práce s pomůckou

Do videa jsem vložila mnoho obrázků, které sloužily k vytvoření názorné představy. Opět jsem se snažila, aby tento princip pochopili a dokázali si jej představit. U tohoto videa jsem nahrávala opravu, jelikož jsem v prezentaci upravila zápis krácení a rozšiřování. Žáky jsem navíc v novém videu upozornila, že když zlomek rozšiřujeme, tak vlastně násobíme jedničkou, a proto se hodnota zlomků nemění. Podobné je to u krácení, když zlomek krátíme, tak dělíme jedničkou. Tato poznámka je dle mého názoru v hodinách velmi opomíjena a žáci to přejímají jen jako fakt.

Dále jsem žákům ukázala, že mohou krátit zlomky několika způsoby. Zlomky, které již nelze krátit, jsou zlomky v základním tvaru. Na závěr jsem opět přidala shrnutí toho, co se z videa dozvěděli.

Odkaz na video: <https://www.youtube.com/watch?v=GGgOxtcVeS0>

Odkaz na video (práce s pomůckou): <https://www.youtube.com/watch?v=kBSJ8E7Muro>

4.3.2 Interaktivní procvičující prezentace

V úvodu prezentace se nachází legenda grafických prvků a opakování učiva. V první početní úloze mají žáci vybrat z dvanácti zlomků ty, které jsou v základním tvaru. Dále je zařazen příklad, kdy mají najít „vetřelce“ (zlomek, který mezi ostatní nepatří). U těchto úloh se žáci zdrželi a dlouho přemýšleli, než sami přišli na princip. Zlomek, který mezi ostatní nepatřil, byl zlomek, který po uvedení do základního tvaru, měl jiný tvar. K tomuto snímku jsem přidala i odkaz na online pracovní list vytvořený ve <https://www.liveworksheets.com/pr1511670hl>, autor neznámý. Na této platformě

může učitel vytvořit svůj pracovní list, popřípadě zde najít volně zveřejněný. V další úloze mají žáci přiřadit rozšířený zlomek k základnímu tvaru a v posledním příkladu doplnit čísla tak, aby platila rovnost. Buď byl zlomek zkrácen nebo rozšířen.

Opět jsem ke snímkům připojila odkazy na webové stránky, kde si mohou žáci učivo zopakovat. Žákům jsem dala za úkol, ať si projdou kvíz z <https://cs.khanacademy.org/> vložený na posledním snímku. Zde pracují s modely. Mají vybrat ten model, který má vybarvenou oblast odpovídající uvedenému zlomku.

Zpětná vazba od žáka: „Cvičení se dají lehce pochopit a není to moc těžké, ani lehké. U druhé úlohy jsem déle přemýšlel. Prezentace je dobrá na procvičení krácení a rozšiřování zlomků a dobré i pro kompletního začátečníka. (U zlomků)“

4.3.3 Pracovní list

Pracovní list obsahuje pouze dvě úlohy zaměřené na krácení a rozšiřování zlomků. V první úloze bylo celkem deset příkladů a žáci měli k uvedenému zlomku vybrat zlomek ze závorek, tak aby platila rovnost. Vždy bylo na výběr ze dvou zlomků a zlomky byly buď zkráceny nebo rozšířeny. Druhá úloha byla náročnější. Žáci měli použít některá z nabízených čísel a doplnit je na prázdná místa tak, aby platila rovnost. Museli zjistit, zda byl zlomek zkrácen či rozšířen a také jakým číslem. Vždy měli na výběr z nabízených čtyř čísel.

Ukázkový příklad:

3, 2, 10, 4

$$\frac{12}{20} = \frac{6}{\quad} \text{ a } \frac{12}{42} = \frac{\quad}{7} \quad \text{řešení} \quad \frac{12}{20} = \frac{6}{\mathbf{10}} \text{ a } \frac{12}{42} = \frac{\mathbf{2}}{7}$$

Hodnocení žákyně: „Pracovní list byl těžší než předchozí, protože mi zabral mnohem více času. Více mě bavil druhý příklad, protože jsem nad ním musela více přemýšlet. Jinak na procvičení je pracovní list dobrý.“

4.3.4 Kahoot!

Tato kapitola vychází z bakalářské práce Mobilní aplikace vhodné pro fixaci učiva na 2. stupni ZŠ za pomoci vlastního obsahu (Šťastný, 2020).

Kahoot! je volně dostupná aplikace, kde prostřednictvím kvízu si může žák osvojit učivo. Kahoot! je možné spustit také přes webový prohlížeč a není tedy nutné aplikaci instalovat. Aplikace byla spuštěná roku 2013 v Norsku. Jedná se o tvorbu výukových materiálů prostřednictvím kvízových otázek s možností výběru.

Pro vytvoření kvízu musí být učitel registrován, registrace je bezplatná. Při vytváření kvízu může učitel zvolit možnost položení otázky. První variantou je *Quiz*, kde žák vybere odpověď z nabízených možností, přičemž minimálně je jedna správná odpověď. Druhou možností je *True or false*, kde žák odpovídá, jestli je uvedené tvrzení pravdivé či nikoli. Učitel má také možnost nastavit časový limit pro otázku.

Veškeré kvízy se ukládají, takže má učitel možnost je kdykoliv použít. Také uživatel může nastavit možnost zveřejnění kvízu a kvíz si může zahrát kdokoliv. Učitel má možnost najít kvízy i od jiných autorů.

Kvíz může být spuštěn dvěma způsoby. První variantou je *Classic*, kde žák odpovídá sám za sebe přes jedno zařízení. Druhá možnost je *Team mode*, kde jsou žáci rozděleni do týmu a pomocí jednoho zařízení odpovídají na otázky. Kvíz mohou hrát všichni najednou anebo učitel může nastavit datum, do kdy bude kvíz přístupný.

Žák se přihlásí do kvízu pomocí vygenerovaného pinu a následně si zvolí přezdívku, pod kterou bude vystupovat. Po připojení všech žáků učitel spustí kvíz. Každá otázka je bodována a o celkovém počtu bodů za otázku rozhoduje i rychlost odpovědi. Po každé otázce se objeví průběžné pořadí a v závěru kvízu je vidět stupínek vítězů, tedy tři žáci s nejvyšším počtem bodu.

Předností aplikace je, že odpovědi ihned zpracuje a vyhodnotí. Učitel má tak možnost zjistit, nakolik učivo žáci ovládají, kdo potřebuje nejvíce pomoci, a v jaké otázce bylo nejvíce chyb. Nevýhodou této aplikace je, že v něm není možné zapisovat zlomky pod sebe, jak jsou žáci zvyklí.

Kvíz jsem s dětmi hrála během on-line výuky, kde jsem nasdílela monitor obrazovky. Byl zaměřen na opakování dosud probraného učiva. Kvíz je k nalezení v příloze (příloha č.5).

V první otázce jsem dala žákům na výběr, který obrázek nepředstavuje uvedený zlomek. V této otázce bylo plno chyb, nicméně se většinou jednalo o přehlédnutí slova: **nepředstavuje**. V další otázce měli žáci rozhodnout, zda je dané tvrzení pravdivé či nikoli. Další příklad se týkal převodu nepravého zlomku na smíšené číslo. Čtvrtý příklad byl pro žáky opět matoucí, měli označit, jaký zlomek se nenachází na číselné ose. V této otázce bylo nejvíce chyb. Velmi mě překvapilo, že v páté jednoduché úloze bylo spoustu chybných výsledků. Žáci měli určit jakou hodnotu má jmenovatel zlomku. V následujícím příkladu měli žáci rozhodnout, zda lze krátit zlomky v základním tvaru. V další úloze měli žáci určit, kolikrát se vejde $\frac{1}{8}$ do $\frac{1}{2}$. Následoval příklad, kdy žáci měli určit, kolik je $\frac{3}{4}$ z 800, tato úloha jim nečinila potíže. V předposledním příkladu měli určit, zda tvrzení, že $\frac{2}{4}$ jsou větší než $\frac{1}{2}$, je pravda nebo lež. Poslední úloha se týkala krácení.

Hra trvala 13 minut a účastnilo se jí celkem 12 hráčů. Úspěšnost kvízu byla pouze 49 %, nicméně při opakování kvízu o měsíc později byla úspěšnost již 60 %. Žáky Kahoot! velmi bavil. Tím, že měli možnost hrát pod přezdívkami, tak se nebáli, že jejich chybné odpovědi uvidí i spolužáci.

Pro lepší představu kvízu přikládám i zrychlené video z on-line hodiny. Se souhlasem žáků, byla hodina nahrána a následně video publikováno.

Odkaz na video: https://www.youtube.com/watch?v=9n6BU_N5_3w

4.4 Porovnávání zlomků

Pro další kapitolu distanční výuky zlomků jsem zvolila téma *porovnávání zlomků*. Učivo je vysvětleno ve výukovém videu a procvičování je umožněno opět procvičujícími prezentací a pracovním listem. Kapitola porovnávání zlomků vychází na tři vyučovací hodiny.

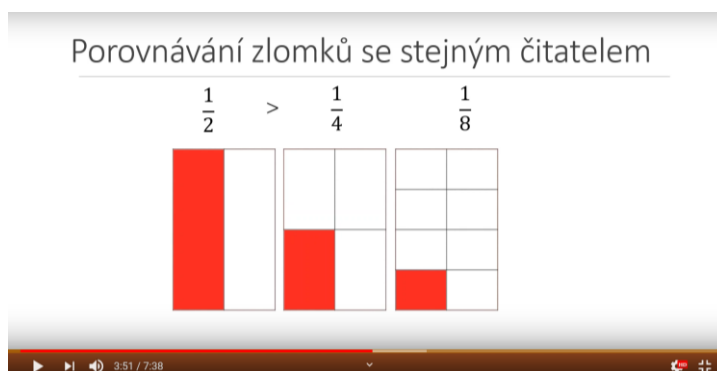
4.4.1 Video

Do tohoto videa jsem vložila mnoho obrázků, které vedou k vytvoření lepší představy. Ve výukovém videu jsem v úvodu žákům položila otázku: „*Co vlastně znamená, když chceme porovnávat zlomky?*“ Měli si uvědomit, že zjišťujeme, který ze zlomků vyjadřuje větší část celku. Dále jsem uvedla, že při porovnávání mohou nastat dvě možnosti, buď se sobě zlomky rovnají či je jeden větší. Odkázala jsem je na minulou hodinu, kde jsme se setkali s rovností zlomků v rámci krácení a rozšiřování.

Rovnost zlomků jsem demonstrovala na příkladu, zda zlomky $\frac{4}{12}$ a $\frac{3}{9}$ jsou si rovny. Žákům jsem opět položila otázku k zamyšlení: „*jak to poznáme?*“ Postupně jsem se dostala k tomu, že zlomky se sobě rovnají, když se rovnají jejich základní tvary.

Při porovnávání zlomků jsem zlomky rozdělila do tří skupin. Nejprve jsem se věnovala porovnávání zlomků se stejným jmenovatelem. Zmínila jsem, že stejní jmenovatelé zlomku znamenají, že celek je rozdělen na stejné části. Porovnávání je zde snadné, větší zlomek je ten, který má většího čitatele.

Porovnávání zlomku se stejným čitatelem jsem opět představila pomocí obrázků. Žáci snadno mohli odvodit, že ze zlomků se stejnými čitateli je nejmenší ten, který má největšího jmenovatele.



Obrázek 12: Výukové video: porovnávání zlomků se stejným čitatelem

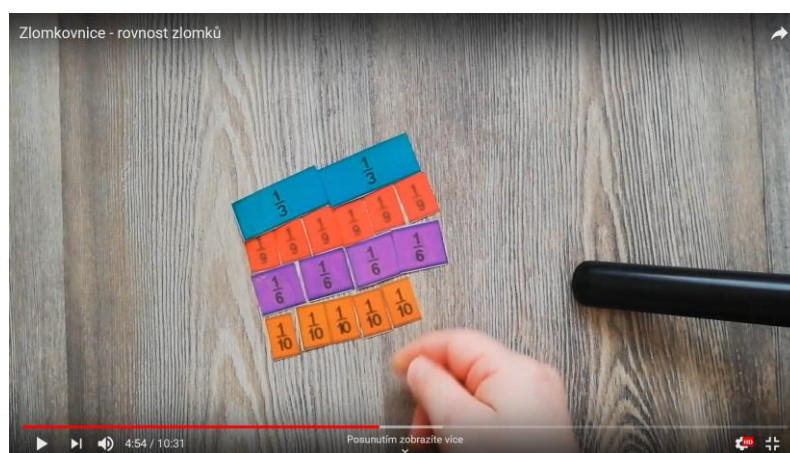
Při porovnávání zlomků s různým čitatelem a jmenovatelem jsem nejprve zlomky graficky znázornila, aby bylo patrné, který zlomek je větší. Poté jsem žákům představila dvě možnosti, jak početně porovnat zlomky. Jedním z nich je křížové pravidlo, které je pro žáky srozumitelnější a rychlejší. V závěru videa jsem opět shrnula učivo.

Odkaz na video: https://www.youtube.com/watch?v=FI_1ImoE9A8

4.4.2 Interaktivní procvičující prezentace

V úvodu prezentace se nachází legenda grafických prvků a opakování učiva. V první úloze jsou celkem čtyři příklady a úkolem žáků je převést zlomky na společného jmenovatele. Poslední příklad je s hvězdičkou, což značí náročnější příklad. Žáci mají určit společného jmenovatele u čtyř zlomků.

Další úlohu jsem se snažila udělat více praktickou. Žáci měli pomocí zlomkovnice, kterou si vytvořili v rámci první prezentace, určit, které zlomky jsou si rovny. Na tento snímek jsem vložila odkaz na můj natočený video návod.



Obrázek 13: Video: práce se zlomkovnicí

Ve třetí úloze bylo celkem šest příkladů na porovnávání zlomků. Doporučila jsem, aby si žáci zkontrolovali výsledky pomocí zlomkovnice. Samozřejmě pro úplnou kontrolu mohli využít nápovědu.

V další úloze měli žáci uspořádat sedm zlomků od nejmenšího po největší. Tato úloha byla pro žáky těžší, jelikož porovnávali každý zlomek s každým. Neuměli využít logiku a rozdělit si například zlomky na menší než polovinu a na větší jak polovinu. Tento příklad by bylo lepší dělat společně s učitelem, popřípadě napsat nápovědu, jak si postup urychlit.

V následující úloze měli žáci vypsát čtyři zlomky, které budou menší než uvedený zlomek a zároveň budou mít, stejného jmenovatele, stejného čitatele, jiného jmenovatele a jiného čitatele. Další úloha je obdobná, jen mají určit zlomky, které jsou větší. Při kliknutí

na náповědu se žákům zobrazí výsledky, nicméně existují i další možnosti, takže pro ověření svého řešení musí žák výsledky zaslat učíteli.

Do posledního příkladu jsem zařadila slovní úlohu. Znění úlohy: *Jdu si koupit boty. Ty, které si chci koupit, prodávají pan Hájek i pan Malý. Pan Hájek zlevní o $\frac{1}{3}$ a pan Malý o $\frac{1}{4}$. Mám jít k panu Hájkovi nebo k panu Malému? Žáci jsou negativně ovlivněni dříve získanými poznatky o počítání s přirozenými čísly, a proto po rychlé úvaze mohou odpovědět: „Samozřejmě že k panu Malému, 4 je víc než 3.“ Později si často uvědomí, že u zlomků je to jinak. Správné řešení: „K panu Hájkovi, nabízí totiž větší slevu ($\frac{1}{3} > \frac{1}{4}$), ovšem záleží na původní ceně.“ Zdroj úlohy pochází z publikace Rozvoj pojmu zlomek ve vyučování matematice (Tichá et al., 2006, s.12).*

Do prezentace jsem žákům vložila odkazy na webové stránky, kde si moli učivo znovu procvičit.

Recenze žáka: „V poslední prezentaci je jeden snímek věnovaný opakování (4. prezentace, 3. snímek). Zde jsem hodně přemýšlel, která slova doplnit. Tento úkol mi přišel vcelku složitý. Dále jsem se hodně zdržel na snímku č. 6. Líbila se mi úloha, kde jsem pracoval s pomůckou.“

Odkaz na video: <https://www.youtube.com/watch?v=CBhdwk-nWyk>

4.4.3 Pracovní list

Pracovní list obsahuje čtyři úlohy zaměřené na porovnávání zlomků. V první úloze mají žáci porovnat dva dané zlomky. Jednalo se o zlomky buď se stejným jmenovatelem nebo se stejným čitatelem. V další úloze měli žáci určit, zda se dva dané zlomky rovnají. Ve třetím příkladu mají žáci za úkol převést zlomky na společného jmenovatele a v poslední úloze porovnat zlomky s různým čitatelem a jmenovatelem.

Domnívám se, že žáky pracovní list moc nebavil, bylo zde hodně příkladů, které si byly podobné a žáci spíše počítali mechanicky. Příště do pracovního listu zařadím méně příkladů, využiji názorné ilustrace a zapojím práci s pomůckou.

Hodnocení žákyně: „Většina cvičení jsou si hodně velmi podobná, 4. cvičení je trochu i zbytečné, aby tam bylo, jelikož procvičení porovnávání dvou zlomků už máme v 1.

Kvůli tomu by se cvičení mohlo zdát velmi nudné pro většinu lidí. Přesto, je cvičení dobrý způsob pro procvičení porovnávání zlomků. Pracovní list by také mohl obsahovat názorné obrázky, které by usnadnily představu, jak je která část veliká.“

4.5 Zlomky – sčítání, odčítání, násobení a dělení


Po domluvě s vedoucí práce jsem, vzhledem k rozsáhlosti tématu, zpracovala pro tuto část zlomků pouze prezentace určené k natočení výukových videí a prezentace sloužící k procvičování učiva. V budoucnu mám v plánu zbytek zpracovat podobným způsobem.

Tato část učiva zlomků je rozdělena do tří kapitol. Sčítání zlomků, odčítání zlomků a násobení a dělení zlomků. Do procvičující prezentace na násobení a dělení jsem ještě zařadila jako samostudium, složený zlomek a výpočty zlomkových částí. Tento princip jsem demonstrovala na obrázku, aby se žáci nenaučili pouze, že z znamená krát. Samozřejmě jsem tuto pomůcku zmínila.


★ Výpočty zlomkových částí

💡 $\frac{2}{3}$ z celku je 600, kolik Kč je celek? 300 300 300

💡 Vypočítej $\frac{1}{2} \cdot \frac{1}{2}$.



$\frac{1}{2}$ z celku



$\frac{1}{2}$ z $\frac{1}{2}$

$\frac{1}{2} * \frac{1}{2} = \frac{1}{4}$

$\frac{2}{3} \dots\dots 600$

$\frac{1}{3} \dots\dots 600 : 2 = 300$

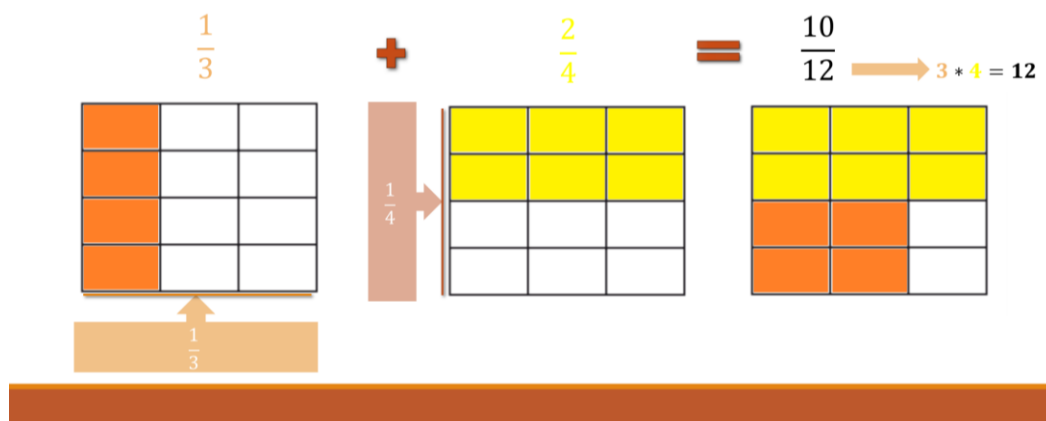
$\frac{3}{3} \dots\dots 300 * 3 = 900$

Malá pomůcka z znamená krát.

Obrázek 14 Procvičující prezentace: výpočty zlomkových částí

Celkově jsem všechny prezentace obohatila o názorné ilustrace, aby si žáci vytvořili jasnou představu a vše snadno pochopili. Snažila jsem se eliminovat mechanické učení u žáků.

Sčítání zlomků s různými jmenovateli



Obrázek 15: Ukázka prezentace s ilustrací

4.6 Tematické opakování

Tematické opakování probraného učiva jsem se snažila udělat záživné. Nevyužila jsem pracovní listy a prezentace, ale připravila jsem dvě didaktické hry. První soutěž je kvíz v Kahoot! a jako druhou soutěž jsem zvolila únikovou hru.

4.6.1 Kahoot!

Podrobnější vysvětlení aplikace Kahoot! je již popsáno v kapitole 4.3.4. Tentokrát jsme s žáky nehráli kvíz při on-line hodině, ale měli ho za domácí úkol během prázdnin. V kvízu bylo celkem 15 otázek a účastnilo se ho 17 žáků. Otázky byly spíše zaměřené na operace¹⁴ zlomků. Zde byly dvě otázky na převod smíšeného čísla a jedna otázka na určení vybarvené části kruhů. Dále zde byla úloha na porovnávání zlomků a na zkrácení zlomků na základní tvar.

Úspěšnost kvízu mě celkem potěšila, jelikož byla 60 %. Jako nejobtížnější otázka byla vyhodnocena úloha na výpočet $6 : \frac{1}{2}$, zde odpovědělo správně pouze šest žáků a pět žáků neodpovědělo na otázku vůbec. Nejvíce správných odpovědí bylo v otázce na určení vybarvené části kruhů a také na výpočet rozdílu $\frac{5}{6} - \frac{2}{3}$. Kvíz je k nalezení v příloze (příloha č.6).

¹⁴ Poznámka: Sčítání, odčítání, násobení a dělení

4.6.2 Úniková hra

Únikové hry jsou původně fyzické dobrodružné hry, kde je skupina lidí uzavřená v místnosti a jejím úkolem je z ní uniknout. Účastníci se musí zorientovat v prostoru, najít stopy a indicie, které jsou potřeba vyřešit a uniknout z místnosti ve stanoveném čase. Únikové hry jsou často tematicky zaměřené.

„První úniková hra byla vytvořena v Japonsku v roce 2007. Od roku 2011 se začaly rozšiřovat po většině kontinentů. Největší celosvětovou sítí únikových her je The Escape Hunt s počtem přes 200 poboček, operující v desítkách světových velkoměst.“¹⁵

Současné technologie umožňují přesunout únikové hry i do virtuálního prostředí. Já únikovou hru vytvořila prostřednictvím Google Slides a jednotlivé úkoly na různých přístupných platformách, např.: <https://learningapps.org> a <https://www.flippity.net>.

Mnou vytvořená úniková hra je zaměřená na tematické opakování zlomků. Úkolem žáků je dostat se z místnosti tak, že splní úkoly. Jednotlivé úkoly jsou ukryty pod vloženými obrázky.



Obrázek 16: Úniková hra

Pod obrázkem pravítka je vytvořené pexeso, žáci mají vybrat odpovídající si dvojice. Při splnění žáci obdrží číslici z kódu, kterou budou potřebovat k úniku z místnosti.

¹⁵ Zdroj: https://cs.wikipedia.org/wiki/%C3%9Anikov%C3%A1_hra#cite_note-5

Pod obrázkem knihy je úkol na otevření pěti zámků, pod každým zámkem je jedna úloha libovolného typu. Záměrně jsem zde vložila některé stejné příklady jako byly v kvízu v Kahoot!, např.: $6:\frac{1}{2}$. Pod obrázkem hodin je vložen příklad z učebnice Matematika 7 pro základní školy a víceletá gymnázia (Binterová et al., s 43). Žáci měli určit, která čísla mají stejnou hodnotu jako uvedený zlomek. Pod obrázkem studentů je vytvořená soutěžní hra na způsob: Chcete být milionářem? Žáci odpovídají na otázky, vždy mají na výběr ze čtyř možností. Obtížnost otázky stoupá se zvyšující se úrovní a pokud žáci odpoví chybně, hra se vrátí na začátek. Žáci si tak mohou chybu opravit a poučit se. Pod obrázkem květiny je vytvořené pexeso, tentokrát je úkolem přiřadit k sobě zlomek a jeho grafické znázornění. Pod ilustrací batohu je vložena křížovka a pod obrázkem míče mají žáci vybrat zlomky podle uvedené kategorie. Snažila jsem se vytvořit různorodé úkoly, aby žáky úniková hra bavila.

Po splnění všech úkolů, je potřeba kliknout na zámek u dveří. Zde se vyplní kód, číslice se získali při splnění her, pokud je kód správný, tak žáci vyhráli a unikli z místnosti. Žáci mi jako důkaz o úspěšném absolvování hry zaslali printscreen obrazovky a recenzi ke hře.

Žáky z těchto her nejvíce bavil milionář a pexeso. Někteří žáci mě ještě kontaktovali, ohledně dovysvětlení principů hry. Ukázka soutěží v únikové hře jsou v příloze práce (příloha č.7).

Recenze žákyně: *„Hra se mi líbila, chvílku mi trvalo, než jsem pochopila její princip, ale nakonec mě velmi bavila.“*

Recenze žáka: *„Hra se mi ze začátku nelíbila, protože jsem jí nechápal, ale když jsem jí už pochopil tak mě bavila.“*

Recenze žáka: *„Hry mám rád, jsem soutěživý typ, a tato hra na závěr byla skvělým oživením. Možná by bylo ale lepší, kdybychom hru hráli ve škole a mohli mezi sebou soutěžit, kdo dříve zámek odemkne.“*

Odkaz na únikovou hru: <https://docs.google.com/presentation/>

5 Závěr

Tato diplomová práce se zabývala distančním vzděláváním tématu zlomky. Hlavním cílem práce bylo zhotovit interaktivní výukové materiály určené k distanční výuce, nicméně je vhodné je využít i pro klasickou výuku. Vedlejším a osobním cílem práce bylo posunout svoji digitální kompetenci o stupeň výš a také se lépe zorientovat v daném tématu.

V teoretické části práce jsem se věnovala problematice distančního vzdělávání a zlomkům. U zlomků jsem zmínila některá kritická místa a chyby, kterých se může pedagog při výuce dopouštět. Uvedla jsem i doporučení od různých autorů k realizaci výuky, důležitost vizualizace učiva a také postavení zlomků v RVP.

Doufám, že materiál poslouží pedagogům jako návod, jak lze učit distančně. Začínajícím učitelům udá směr, jak efektivně vyučovat nejen zlomky, a jakých chyb se mají ve svých hodinách vyvarovat. Domnívám se, že práce přinesla mnoho námětů do výuky. Velmi mě potěšilo, že má vedoucí učitelka na praxe byla z videí velmi nadšená, a dokonce se i přihlásila k pravidelnému odběru.

Diplomová práce, videa, prezentace a pracovní listy jsou pro učitele a žáky k nalezení zde https://drive.google.com/drive/folders/1Goo82yU5xJUjq6qMeTP9or_0aKGqZeDh?usp=sharing. Videa jsou navíc nahrána na YouTube a dostupná pro uživatele, kteří mají odkaz. Odkazy jsou k nalezení v textu diplomové práce. Kvízy vytvořené v Kahoot! jsou volně přístupné pro ostatní uživatele a dostupné na stránkách. Úniková hra je k nalezení zde: https://docs.google.com/presentation/d/e/2PACX-1vROTqZcReDZ9O_aas6ZByf853iMSKkMAVt0XX-KQckrbV249Ks3brj10gGAHEfqeBnp15EiJ3IOHkQx/pub?start=false&loop=false&delayms=3000#slide=id.p.

6 Seznam literatury

BINTEROVÁ, H., FUCHS, E. & TLUSTÝ, P. (2008). *Matematika 7 pro základní školy a víceletá gymnázia*. Plzeň: Fraus.

ČERNÝ, M., CHYTKOVÁ, D., MAZÁČOVÁ, P., & ŠIMKOVÁ, G. (2015). *Distanční vzdělávání pro učitele*. Brno: Flow.

ČŠI. (2020). *Zkušenosti žáků a učitelů základních škol s distanční výukou ve 2. pololetí školního roku 2019/2020*. Praha: Česká školní inspekce. [cit. 2021-05-13]. Dostupné z: <https://www.csicr.cz/getattachment/60df8149-56dc-4f3b-8726-254b3ade9137/Tematicka-zprava-Zkusenosti-zaku-a-ucitelu-ZS-s-di?maxSideSize=2000&width=500&height=800>

IVS. (2016). *Distanční vzdělávání se zaměřením na eLearning*. Praha: Institut pro veřejnou správu. [cit. 2021-04-19]. Dostupné z: https://www.institutpraha.cz/obj/obsah_fck/egon/pdf_programy/distancni_vzdelavani.pdf

KUREJOVÁ, J. (2020). *Zlomky v učivu páté a šesté třídy základní školy*. Závěrečná práce. Brno: Masarykova univerzita, Pedagogická fakulta.

MŠMT (2021). *Rámcový vzdělávací program pro základní vzdělávání*. Praha: Ministerstvo školství, mládeže a tělovýchovy České republiky.

MŠMT. (2020). *Metodické doporučení pro vzdělávání distančním způsobem*. Praha: Ministerstvo školství, mládeže a tělovýchovy České republiky.

RENDL, M., & VONDROVÁ, N. (2013). *Kritická místa matematiky na základní škole očima učitelů*. Praha: Univerzita Karlova v Praze, Pedagogická fakulta.

ŠŤASTNÝ, R. (2020). *Mobilní aplikace vhodné pro fixaci učiva na 2. stupni ZŠ za pomoci vlastního obsahu*. Bakalářská práce. Plzeň: Západočeská univerzita, Pedagogická fakulta.

TICHÁ, M., & MACHÁČKOVÁ, J. (2006). *Rozvoj pojmu zlomek ve vyučování matematice*. Praha: Jednota českých matematiků a fyziků. Dostupné z: <https://docplayer.cz/17476926-Rozvoj-pojmu-zlomek-ve-vyucovani-matematice.html>

VONDROVÁ, N., & RENDL, M. (2015). *Kritická místa matematiky základní školy v řešeních žáků*. Praha: Karolinum.

Online zdroje:

https://kap.kr-jihomoravsky.cz/uploads/attachment/attachment/attachment_file/4792/Vizualizace_uziti_m_di_daktickyh_pomucek_2stZS_Prezentace.pdf [cit. 2021-03-21].

<https://clanky.rvp.cz/clanek/c/z/13661/VYROBA-A-VYUZITI-ZLOMKOVNICE.html> [cit. 2021-03-24].

https://www.obecniportal.cz/33/distančni-vyuka-v-novele-skolskeho-zakona-uniqueidgOkE4NvrWuOKaQDKuox_Z2NXvHLQMs8RLovst39Xd8Y/ [cit. 2021-04-07].

<https://digifolio.rvp.cz/view/view.php?id=10786> [cit. 2021-04-07].

<https://pedagogika.skolni.eu/dalova-pyramida-uceni/> [cit. 2021-05-26].

https://is.muni.cz/el/1441/podzim2015/SZ7MP_sPPs/um/59281043/02_Bloom_-_seminar.pdf, [cit. 2021-05-29].

https://cs.wikipedia.org/wiki/%C3%9Anikov%C3%A1_hra#cite_note-5 [cit. 2021-06-12].

Zdroje obrázků

Obrázek 1. ČŠI. (2020). *Zkušenosti žáků a učitelů základních škol s distanční výukou ve 2. pololetí školního roku 2019/2020*. Praha: Česká školní inspekce.

Obrázek 2. ČŠI. (2020). *Zkušenosti žáků a učitelů základních škol s distanční výukou ve 2. pololetí školního roku 2019/2020*. Praha: Česká školní inspekce.

Obrázek 3. <https://cz.pinterest.com/pin/211174954538066/>

Obrázek 4. <https://cz.pinterest.com/pin/587438345138798928/>

Obrázek 5. BINTEROVÁ, H., FUCHS, E. & TLUSTÝ, P. (2008). *Matematika 7 pro základní školy a víceletá gymnázia*. Plzeň: Fraus.

Obrázek 6. KUREJOVÁ, J. (2020). *Zlomky v učivu páté a šesté třídy základní školy*. Závěrečná práce. Brno: Masarykova univerzita, Pedagogická fakulta.

Obrázek 7: Autorka

Obrázek 8: Autorka

Obrázek 9. <https://hadanky-a-hlavalamy.webnode.cz/products/obrazkovy-hlavalam-dort/>

Obrázek 10: Autorka

Obrázek 11: Autorka

Obrázek 12: Autorka

Obrázek 13: Autorka

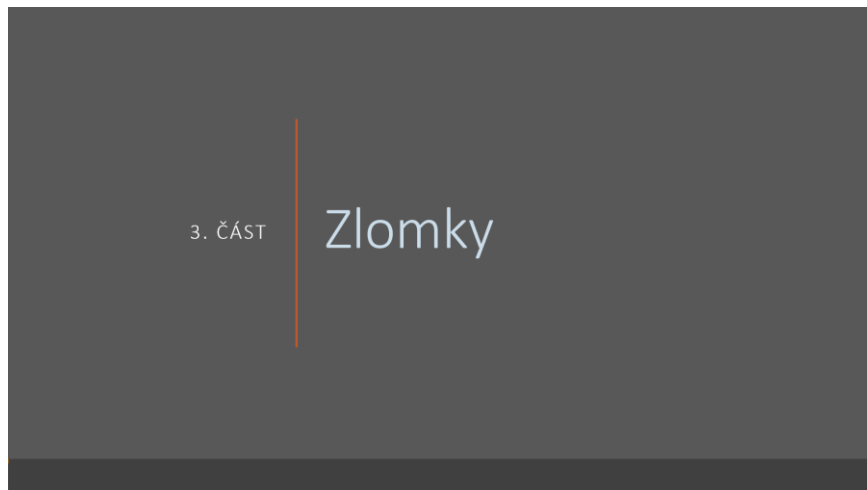
Obrázek 14: Autorka

7 Přílohy

Seznam příloh:

- Příloha 1: Ukázka procvičujících prezentací
- Příloha 2: Legenda
- Příloha 3: Bingo
- Příloha 4: Pracovní listy s řešením
- Příloha 5: Kahoot! 1
- Příloha 6: Kahoot! 2
- Příloha 7: Úniková hra – ukázka

Příloha 1: Ukázka procvičujících prezentací:



Opakování

Rozšiřování zlomků - čitatele i jmenovatele zlomku[?] stejným číslem různým od nuly

Krácení zlomků - čitatele i jmenovatele zlomku^{vydělíme}[?] stejným číslem různým od nuly

Zlomky v základním tvaru - které mají v čitateli a jmenovateli čísla[?]



Vyber zlomky v základním tvaru

$\frac{6}{8}$ $\frac{12}{13}$ $\frac{5}{25}$ $\frac{3}{4}$ $\frac{9}{12}$ $\frac{8}{24}$ $\frac{2}{3}$ $\frac{7}{42}$ $\frac{6}{9}$ $\frac{4}{7}$ $\frac{1}{2}$ $\frac{4}{36}$ [?]





Najdi „vetřelce“ (zlomek, který mezi ostatní nepatří)

Př.: $\frac{6}{8}$ $\frac{3}{4}$ $\frac{2}{3}$ $\frac{12}{16}$ $\frac{15}{20}$ $\frac{18}{24}$?

Př.: $\frac{16}{20}$ $\frac{4}{5}$ $\frac{12}{15}$ $\frac{24}{30}$ $\frac{8}{10}$ $\frac{18}{24}$?



Přiřaď rozšířený zlomek ke správnému zlomku v základním tvaru

$$\frac{8}{16} \quad \frac{4}{6} \quad \frac{15}{18} \quad \frac{7}{35} \quad \frac{16}{28} \quad \frac{45}{50}$$

$$\frac{1}{5} = \quad \frac{9}{10} = \quad \frac{4}{7} = \frac{16}{28} \quad \frac{1}{2} = \quad \frac{2}{3} = \frac{4}{6} \quad \frac{5}{6} =$$



Doplň chybějící čísla tak, aby platila rovnost

$$? \frac{3}{8} = \frac{12}{?} \quad ? \frac{9}{5} = \frac{27}{15} \quad ? \frac{16}{6} = \frac{8}{?} \quad ? \frac{32}{4} = \frac{16}{?}$$

$$? \frac{2}{3} = \frac{16}{24} \quad ? \frac{4}{7} = \frac{?}{49} \quad ? \frac{36}{4} = \frac{9}{1} \quad ? \frac{7}{8} = \frac{?}{32}$$



Příloha 2: Legenda:



Tento symbol znázorňuje nápovědu. Když si žák není jistý, či si chce zkontrolovat svůj výsledek, tak při kliknutí na tuto ikonu se zobrazí správně řešení.



Tato ikona představuje příklady k procvičování učiva, které bylo již probráno a vysvětleno.



Symbol žárovky vybízí žáka k přemýšlení. Tato ikona je zobrazena u příkladů, hádanky či úkolů, nad kterými se žáci mají zamyslet. Nejedná se o učivo, které bylo vysvětleno. Žáci by u úkolu s touto značkou měli zapojit konstruktivistický přístup.



Pod touto ikonou jsou vloženy různé odkazy na zajímavé webové stránky či na videa z YouTube. Na internetových stránkách si mohou žáci učivo procvičit, popřípadě je zde znovu vysvětleno.



Tento symbol upozorňuje žáka na místo s důležitou informací nutnou k zapamatování. Upozorňuje tedy na důležitost učiva.



Hvězdička upozorňuje žáka na náročnější úlohu.

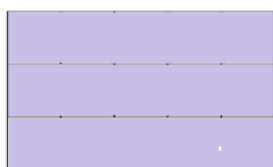
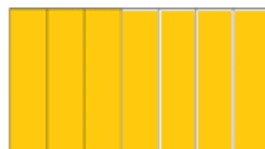
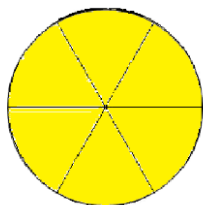
Příloha 3: Bingo

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

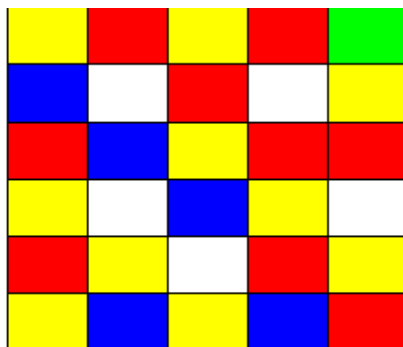
Příloha 4: Pracovní listy s řešením

Pracovní list – zlomky

1. Napiš na kolik částí jsou celky rozděleny:



2. Vyjádři zlomkem vybarvené části mozaiky:



- jaká část mozaiky je vybarvena zeleně?
- jaká část mozaiky je vybarvena modře?
- jaká část mozaiky je vybarvena bíle?
- jaká část mozaiky je vybarvena červeně?
- jakou barvou je vybarvena největší část celku?

3. Zapiš zlomkem:

- a) dvě třetiny
- b) čtyři osminy
- c) jedna devítina
- d) pět šestin
- e) tři poloviny
- f) šest sedmin

4. Vybarvi zapsanou část zlomku:

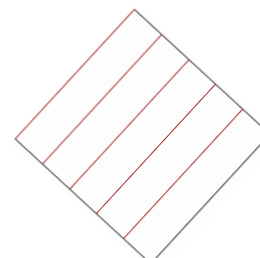
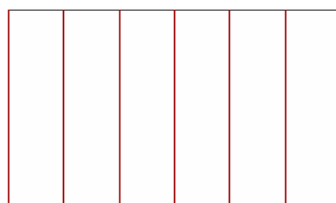
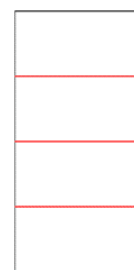
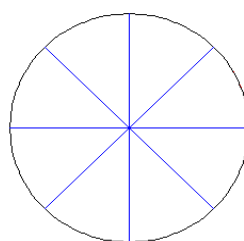
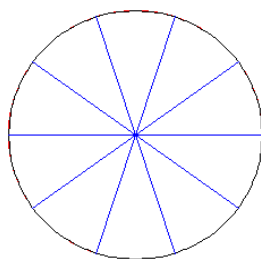
a) $\frac{3}{5}$

b) $\frac{1}{4}$

c) $\frac{6}{8}$

d) $\frac{5}{10}$

e) $\frac{2}{6}$

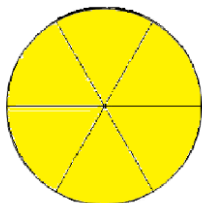


5. Zapiš zlomkem

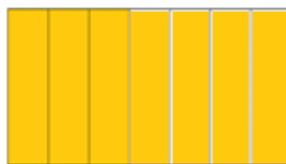
- a) čísel 4 a jmenovatel 5
- b) jmenovatel 6 a čísel 2
- c) jmenovatel 8 čísel 5
- d) čísel 3 a jmenovatel 7

Pracovní list – zlomky (Řešení)

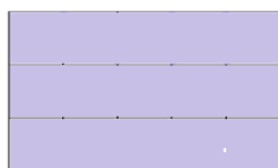
1. Napiš na kolik částí jsou celky rozděleny:



6 – šestiny



9 – devítiny



3 – třetiny



4 - čtvrtiny

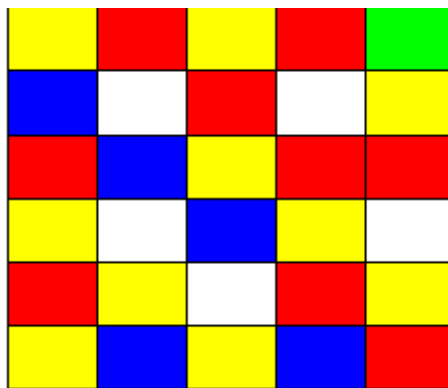


5 – pětiny



8 – osminy

2. Vyjádři zlomkem vybarvené části mozaiky:



- f) jaká část mozaiky je vybarvena zeleně? 1
- g) jaká část mozaiky je vybarvena modře? 5
- h) jaká část mozaiky je vybarvena bíle? 5
- i) jaká část mozaiky je vybarvena červeně? 9
- j) jakou barvou je vybarvena největší část celku? Žlutá

3. Zapiš zlomkem:

g) dvě třetiny $\frac{2}{3}$

h) čtyři osminy $\frac{4}{8}$

i) jedna devítina $\frac{1}{9}$

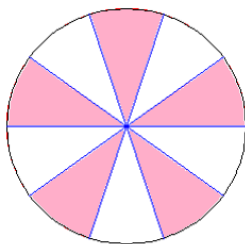
j) pět šestin $\frac{5}{6}$

k) tři poloviny $\frac{3}{2}$

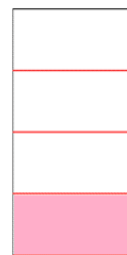
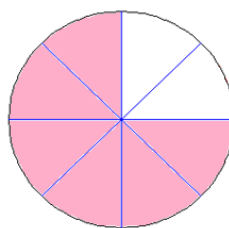
l) šest sedmin $\frac{6}{7}$

4. Vybarvi zapsanou část zlomku:

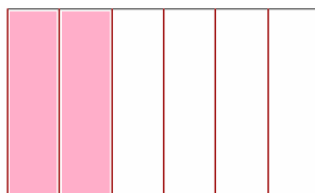
f) $\frac{3}{5}$



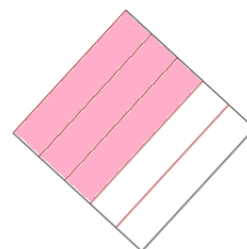
g) $\frac{1}{4}$



h) $\frac{6}{8}$



i) $\frac{5}{10}$



j) $\frac{2}{6}$

5. Zapiš zlomkem

e) čísel 4 a jmenovatel 5 $\frac{4}{5}$

f) jmenovatel 6 a čísel 2 $\frac{2}{6}$

g) jmenovatel 8 čísel 5 $\frac{5}{8}$

h) čísel 3 a jmenovatel 7 $\frac{3}{7}$

Pracovní list – smíšené číslo

1) Rozhodni, jaké smíšené číslo, patří ke zlomku:

a. $\frac{9}{5} = \left(1\frac{4}{5}, 1\frac{1}{9}\right)$

b. $\frac{15}{4} = \left(2\frac{1}{4}, 3\frac{3}{4}\right)$

c. $\frac{8}{6} = \left(1\frac{2}{6}, 1\frac{3}{6}\right)$

d. $\frac{19}{6} = \left(3\frac{1}{6}, 3\right)$

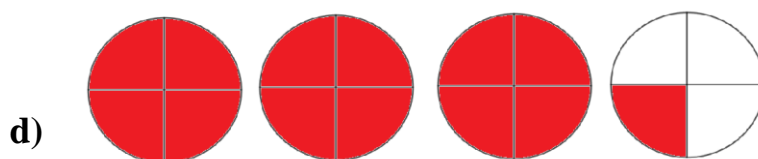
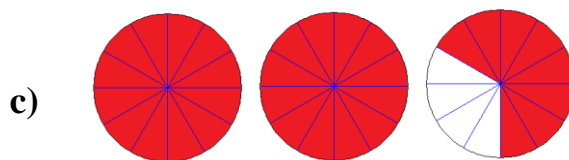
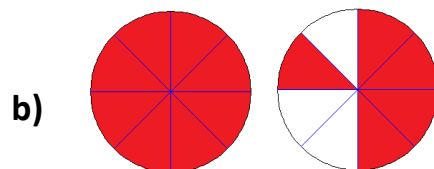
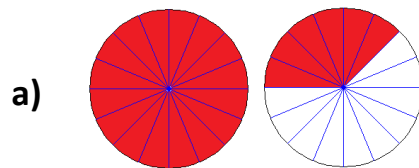
e. $\frac{24}{5} = \left(5\frac{1}{5}, 4\frac{4}{5}\right)$

f. $\frac{36}{13} = \left(2\frac{10}{13}, 3\frac{1}{13}\right)$

g. $\frac{54}{7} = \left(8\frac{2}{7}, 7\frac{5}{7}\right)$

h. $\frac{64}{14} = \left(5\frac{6}{4}, 4\frac{8}{14}\right)$

2) Zapiš pomocí zlomku a smíšeného čísla červenou část kruhů:



Pracovní list – smíšené číslo (Řešení)

1) Rozhodni, jaké smíšené číslo, patří ke zlomku:

a. $\frac{9}{5} = 1\frac{4}{5}, (1\frac{4}{5}, 1\frac{1}{9})$

b. $\frac{15}{4} = 3\frac{3}{4} (2\frac{1}{4}, 3\frac{3}{4})$

c. $\frac{8}{6} = 1\frac{2}{6} (1\frac{2}{6}, 1\frac{3}{6})$

d. $\frac{19}{6} = 3\frac{1}{6} (3\frac{1}{6}, 3)$

e. $\frac{24}{5} = 4\frac{4}{5} (5\frac{1}{5}, 4\frac{4}{5})$

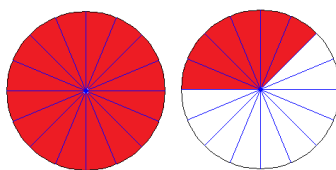
f. $\frac{36}{13} = 2\frac{10}{13} (2\frac{10}{13}, 3\frac{1}{13})$

g. $\frac{54}{7} = 7\frac{5}{7} (8\frac{2}{7}, 7\frac{5}{7})$

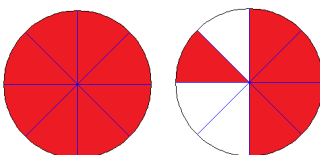
h. $\frac{64}{14} = 4\frac{8}{14} (5\frac{6}{4}, 4\frac{8}{14})$

2) Zapiš pomocí zlomku a smíšeného čísla červenou část kruhů:

a) $\frac{22}{16} = 1\frac{6}{16}$



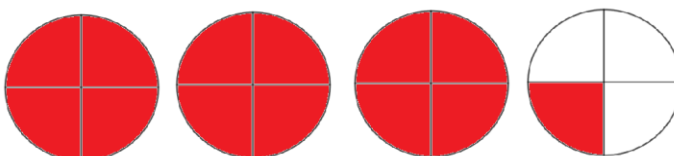
b) $\frac{5}{8} = 1\frac{5}{8}$



c) $\frac{32}{12} = 2\frac{8}{12}$



d) $\frac{13}{4} = 3\frac{1}{4}$



Pracovní list – zlomek na číselné ose

1) Znázorni na číselné ose zlomek:

$$\frac{3}{5}$$

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

$$\frac{8}{6}$$

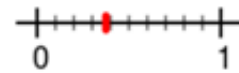
$$\frac{7}{4}$$

$$\frac{9}{3}$$

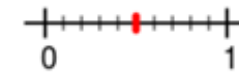
$$\frac{5}{8}$$

2) Spoj zlomek s odpovídající osou:

$$\frac{5}{5}$$



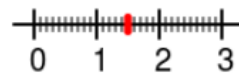
$$\frac{6}{4}$$



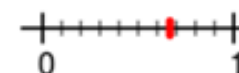
$$\frac{5}{2}$$



$$\frac{2}{4}$$



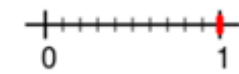
$$\frac{7}{10}$$



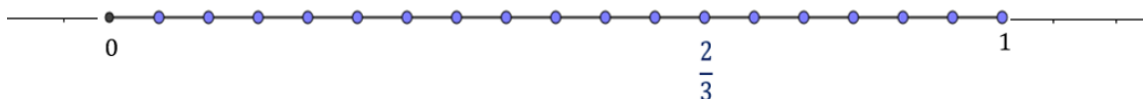
$$\frac{4}{10}$$



$$\frac{16}{5}$$



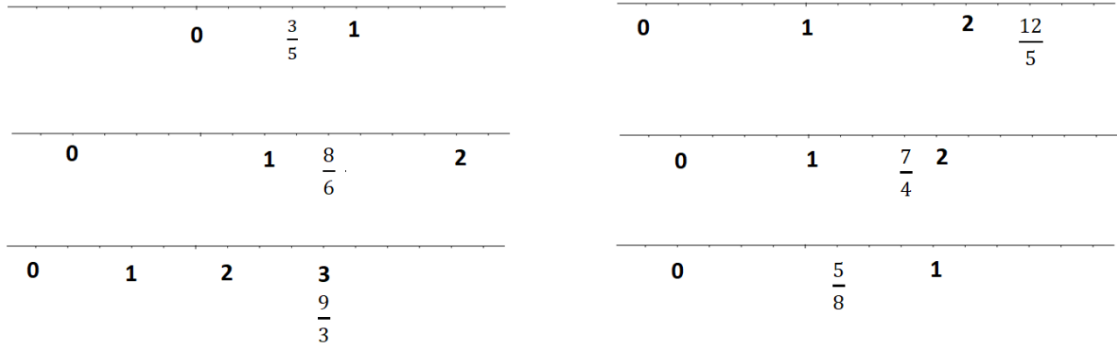
3) Přiřaďte zlomky, které lze umístit na číselnou osu:



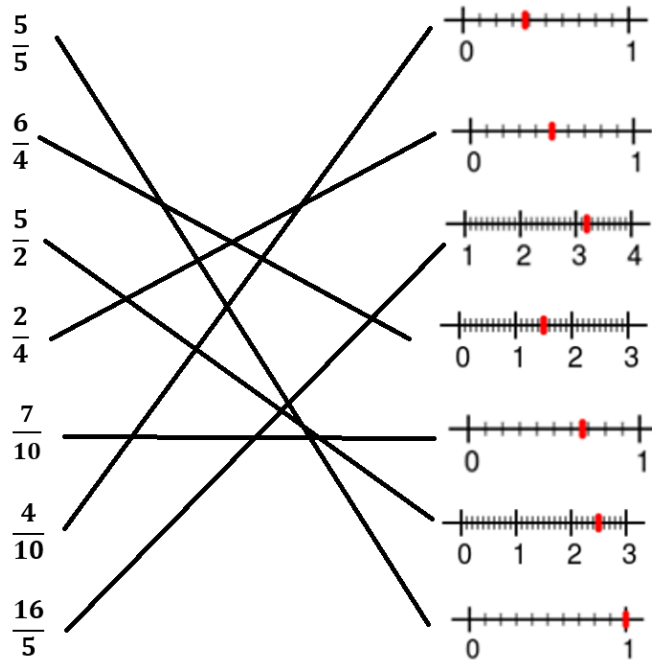
$$\frac{1}{3} \quad \frac{4}{18} \quad \frac{3}{12} \quad \frac{2}{9} \quad \frac{6}{7} \quad \frac{1}{2} \quad \frac{2}{6} \quad \frac{5}{5} \quad \frac{4}{8} \quad \frac{6}{18}$$

Pracovní list – zlomek na číselné ose (Řešení)

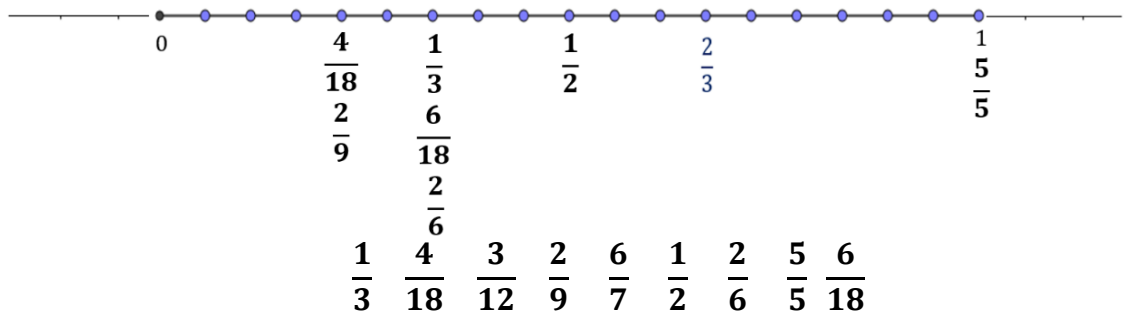
1) Znázorni na číselné ose zlomek:



2) Spoj zlomek s odpovídající osou:



3) Přiřaďte zlomky, které lze umístit na číselnou osu:



Pracovní list – krácení a rozšiřování

1. K uvedeným zlomkům vždy vyber zlomek ze závorky, tak aby platila rovnost:

a. $\frac{3}{36} = - \left(\frac{1}{12}, \frac{1}{6} \right)$

b. $\frac{4}{12} = - \left(\frac{1}{3}, \frac{1}{4} \right)$

c. $\frac{15}{18} = - \left(\frac{3}{4}, \frac{5}{6} \right)$

d. $\frac{2}{18} = - \left(\frac{1}{6}, \frac{1}{9} \right)$

e. $\frac{10}{15} = - \left(\frac{2}{3}, \frac{2}{5} \right)$

f. $\frac{12}{18} = - \left(\frac{4}{3}, \frac{2}{3} \right)$

g. $\frac{3}{5} = - \left(\frac{9}{15}, \frac{12}{15} \right)$

h. $\frac{3}{8} = - \left(\frac{15}{35}, \frac{18}{48} \right)$

i. $\frac{4}{9} = - \left(\frac{16}{36}, \frac{12}{18} \right)$

j. $\frac{7}{8} = - \left(\frac{42}{56}, \frac{28}{32} \right)$

2. Použij některá z nabízených čísel a doplň prázdná místa tak, aby platila rovnost:

k. **3, 2, 10, 4**

$$\frac{12}{20} = \frac{6}{\quad} \text{ a } \frac{12}{42} = \frac{\quad}{7}$$

m. **10, 5, 3, 12**

$$\frac{15}{\quad} = \frac{\quad}{4}$$

l. **2, 4, 3, 8**

$$\frac{6}{14} = \frac{\quad}{7} \text{ a } \frac{12}{15} = \frac{\quad}{5}$$

n. **3, 5, 4, 2**

$$\frac{2}{8} = \frac{1}{\quad} \text{ a } \frac{6}{9} = \frac{\quad}{\quad}$$

o. **21, 6, 4, 24**

$$\frac{42}{\quad} = \frac{7}{\quad}$$

q. **9, 2, 3, 4**

$$\frac{8}{12} = \frac{\quad}{\quad}$$

p. **3, 4, 6, 12**

$$\frac{\quad}{16} = \frac{\quad}{\quad}$$

r. **5, 2, 3, 4**

$$\frac{24}{36} = \frac{\quad}{\quad} \text{ a } \frac{6}{24} = \frac{1}{\quad}$$

Pracovní list – krácení a rozšiřování (Řešení)

3) K uvedeným zlomkům vždy vyber zlomek ze závorky tak, aby platila rovnost:

a. $\frac{3}{36} = \frac{1}{12} \left(\frac{1}{12}, \frac{1}{6} \right)$

b. $\frac{4}{12} = \frac{1}{3} \left(\frac{1}{3}, \frac{1}{4} \right)$

c. $\frac{15}{18} = \frac{5}{6} \left(\frac{3}{4}, \frac{5}{6} \right)$

d. $\frac{2}{18} = \frac{1}{9} \left(\frac{1}{6}, \frac{1}{9} \right)$

e. $\frac{10}{15} = \frac{2}{3} \left(\frac{2}{3}, \frac{2}{5} \right)$

f. $\frac{12}{18} = \frac{2}{3} \left(\frac{4}{3}, \frac{2}{3} \right)$

g. $\frac{3}{5} = \frac{9}{15} \left(\frac{9}{15}, \frac{12}{15} \right)$

h. $\frac{3}{8} = \frac{18}{48} \left(\frac{15}{35}, \frac{18}{48} \right)$

i. $\frac{4}{9} = \frac{16}{36} \left(\frac{16}{36}, \frac{12}{18} \right)$

j. $\frac{7}{8} = \frac{28}{32} \left(\frac{42}{56}, \frac{28}{32} \right)$

4) Použij některá z nabízených čísel a doplň prázdná místa tak, aby platila rovnost:

a. **3, 2, 10, 4**

$$\frac{12}{20} = \frac{6}{10} \text{ a } \frac{12}{42} = \frac{2}{7}$$

c. **10, 5, 3, 12**

$$\frac{15}{12} = \frac{5}{4}$$

b. **2, 4, 3, 8**

$$\frac{6}{14} = \frac{3}{7} \text{ a } \frac{12}{15} = \frac{4}{5}$$

d. **3, 5, 4, 2**

$$\frac{2}{8} = \frac{1}{4} \text{ a } \frac{6}{9} = \frac{2}{3}$$

e. **21, 6, 4, 24**

$$\frac{42}{24} = \frac{7}{4}$$

g. **9, 2, 3, 4**

$$\frac{8}{12} = \frac{2}{3}$$

f. **3, 4, 6, 12**

$$\frac{12}{16} = \frac{3}{4}$$

h. **5, 2, 3, 4**

$$\frac{24}{36} = \frac{2}{3} \text{ a } \frac{6}{24} = \frac{1}{4}$$

Pracovní list – porovnávání zlomků

1. Porovnej zlomky:

a) $\frac{3}{4}, \frac{3}{8}$

b) $\frac{2}{6}, \frac{2}{9}$

c) $\frac{4}{7}, \frac{2}{7}$

d) $\frac{10}{14}, \frac{7}{14}$

e) $\frac{12}{6}, \frac{7}{6}$

f) $\frac{6}{7}, \frac{6}{8}$

g) $\frac{7}{12}, \frac{7}{9}$

h) $\frac{3}{5}, \frac{2}{5}$

2. Urči, zda se dva dané zlomky rovnají:

a) $\frac{6}{9}, \frac{2}{3}$

b) $\frac{4}{8}, \frac{8}{16}$

c) $\frac{3}{6}, \frac{2}{4}$

d) $\frac{4}{12}, \frac{10}{25}$

e) $\frac{6}{32}, \frac{8}{24}$

f) $\frac{7}{8}, \frac{49}{56}$

g) $\frac{4}{6}, \frac{3}{9}$

h) $\frac{9}{16}, \frac{3}{4}$

3. Převeď zlomky na společného jmenovatele:

a) $\frac{2}{3}, \frac{1}{6}$

b) $\frac{3}{8}, \frac{5}{4}$

c) $\frac{2}{6}, \frac{3}{4}$

d) $\frac{8}{12}, \frac{9}{6}$

e) $\frac{7}{3}, \frac{4}{18}$

f) $\frac{5}{9}, \frac{4}{6}$

g) $\frac{3}{8}, \frac{5}{6}$

h) $\frac{1}{4}, \frac{7}{16}$

4. Porovnej dané zlomky:

a) $\frac{4}{3}, \frac{3}{6}$

b) $\frac{5}{7}, \frac{2}{4}$

c) $\frac{6}{9}, \frac{7}{12}$

d) $\frac{11}{24}, \frac{8}{14}$

Pracovní list – porovnávání zlomků (Řešení)

1. Porovnej zlomky:

$$\text{i) } \frac{3}{4} > \frac{3}{8}$$

$$\text{j) } \frac{2}{6} > \frac{2}{9}$$

$$\text{k) } \frac{4}{7} > \frac{2}{7}$$

$$\text{l) } \frac{10}{14} > \frac{7}{14}$$

$$\text{m) } \frac{12}{6} > \frac{7}{6}$$

$$\text{n) } \frac{6}{7} > \frac{6}{8}$$

$$\text{o) } \frac{7}{12} < \frac{7}{9}$$

$$\text{p) } \frac{3}{5} > \frac{2}{5}$$

2. Urči, zda se dva dané zlomky rovnají:

$$\text{i) } \frac{6}{9} = \frac{2}{3}$$

$$\text{j) } \frac{4}{8} = \frac{8}{16}$$

$$\text{k) } \frac{3}{6} = \frac{2}{4}$$

$$\text{l) } \frac{4}{12} \neq \frac{10}{25}$$

$$\text{m) } \frac{6}{32} \neq \frac{8}{24}$$

$$\text{n) } \frac{7}{8} = \frac{49}{56}$$

$$\text{o) } \frac{4}{6} \neq \frac{3}{9}$$

$$\text{p) } \frac{9}{16} \neq \frac{3}{4}$$

3. Převeď zlomky na společného jmenovatele:

$$\text{i) } \frac{2}{3}, \frac{1}{6} = \frac{4}{6}, \frac{1}{6}$$

$$\text{j) } \frac{3}{8}, \frac{5}{4} = \frac{3}{8}, \frac{10}{8}$$

$$\text{k) } \frac{2}{6}, \frac{3}{4} = \frac{4}{12}, \frac{9}{12}$$

$$\text{l) } \frac{8}{12}, \frac{9}{6} = \frac{8}{12}, \frac{18}{12}$$

$$\text{m) } \frac{7}{3}, \frac{4}{18} = \frac{42}{18}, \frac{4}{18}$$

$$\text{n) } \frac{5}{9}, \frac{4}{6} = \frac{10}{18}, \frac{12}{18}$$

$$\text{o) } \frac{3}{8}, \frac{5}{6} = \frac{9}{24}, \frac{20}{24}$$

$$\text{p) } \frac{1}{4}, \frac{7}{16} = \frac{4}{16}, \frac{7}{16}$$

4. Porovnej dané zlomky:

$$\text{e) } \frac{4}{3} > \frac{3}{6}$$

$$\text{f) } \frac{5}{7} > \frac{2}{4}$$

$$\text{g) } \frac{6}{9} > \frac{7}{12}$$

$$\text{h) } \frac{11}{24} < \frac{8}{14}$$









Příloha 5: Kahoot! 1

1 - Quiz

Který obrázek nepředstavuje zlomek $\frac{2}{3}$?

A B
C D





60 sec

 A	
 B	
 C	
 D	

2 - True or false

Zlomky, které mají v čitateli a jmenovateli čísla nesoudělná, jsou zlo...









60 sec

 True	
 False	

3 - Quiz

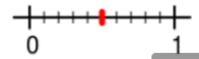
Když převedu zlomek $\frac{9}{5}$ na smíšené číslo, co dostanu?

60 sec

 $1 \text{ a } \frac{1}{5}$	
 $1 \text{ a } \frac{9}{5}$	
 $1 \text{ a } \frac{3}{5}$	
 $1 \text{ a } \frac{4}{5}$	

4 - Quiz

Jaký zlomek se nenachází na číselné ose? (Znázorněn červeně)



60 sec

5/10

✗

1/2

✗

2/4

✗

3/5

✓

5 - Quiz

Jakou hodnotu má jmenovatel zlomku 5/6?



60 sec

6

✓

5

✗

6 - True or false

Zlomek v základním tvaru lze krátit.



60 sec

True

✗

False

✓

7 - Quiz

Kolikrát se vejde $1/8$ do $1/2$?



60 sec



8x

✗



4x

✓



2x

✗



6x

✗

8 - Quiz

Kolik je $3/4$ z 800?



90 sec



200

✗



300

✗



400

✗



600

✓

9 - True or false

$2/4$ je větší než $1/2$



60 sec



True

✗



False

✓

10 - Quiz

Zkrátíme zlomek $\frac{12}{20}$ na základní zlomek. Jaký zlomek dostaneme?



60 sec



6/10



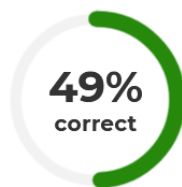
3/5



3/10



6/5



Practice makes perfect!

Play again and let the same group improve their score or see if new players can beat this result.

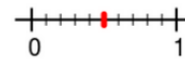
Play again

Difficult questions (3)



4 - Quiz






Jaký zlomek se nenachází na číselné ose? (Znázorněn červeně)












17% correct

Avg. 17.93 sec

Příloha 6: Kahoot! 2

1 - Quiz $1/2 + 2/3 =$	 120 sec
 3/5	✗
 3/2	✗
 7/6	✓
 5/6	✗

2 - Quiz 1/8 je 1/12	 120 sec
 menší než	✗
 větší než	✓
 rovno	✗

3 - Quiz Pojmenuj vybarvenou část kruhů:	 120 sec
 3/2	✓
 6/4	✓
 1 a 2/4	✓
 1 a 1/2	✓

4 - Quiz

$5/8 : 3/4 =$



240 sec

$5/6$



$3/6$



$2/8$



$11/12$



5 - Quiz

$5/6 - 2/3 =$



240 sec

$2/6$



$1/6$



$3/6$



$4/6$



6 - Quiz

Převeď smíšené číslo 2 a $3/5$ na zlomek



240 sec

$10/5$



$13/5$



$8/5$







$12/5$







7 - Quiz
 $1/6 + 2/8 =$

240 sec

 6/12	✗
 5/24	✗
 5/12	✓
 6/24	✗





8 - Quiz
 $3/5 * 2/4 =$

240 sec


 6/5	✗
 3/2	✗
 5/20	✗
 3/10	✓





9 - Quiz
Který zlomek je větší? $3/8$ nebo $2/5$?

240 sec


 3/8	✗
 2/5	✓
 Jsou si rovny.	✗
 Nelze určit.	✗



10 - Quiz
 $5/7 - 3/7 =$

 60 sec


 8/7	✗
 2/7	✓
 15/7	✗
 15/49	✗





11 - Quiz
 $6 : 1/2$

 120 sec

 12	✓
 3	✗

12 - Quiz
Převod zlomek $9/4$ na smíšené číslo

 120 sec

 2 a $1/4$	✓
 2 a $2/4$	✗
 2 a $1/9$	✗
 1 a $3/4$	✗

14 - Quiz

Urči základní tvar zlomku $12/18$



120 sec



$6/9$



$4/6$



$3/2$



$2/3$



13 - Quiz

$3/8$ z $1/2 =$



120 sec



$3/4$



$4/8$



$4/16$



$3/16$

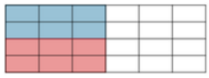
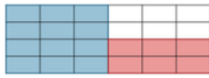
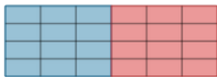


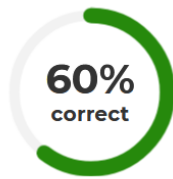
15 - Quiz

Přiřaď součet $1/2 + 1/4$ ke správnému obrázku



120 sec





Well played!

Play again and let the same group improve their score or see if new players can beat this result.

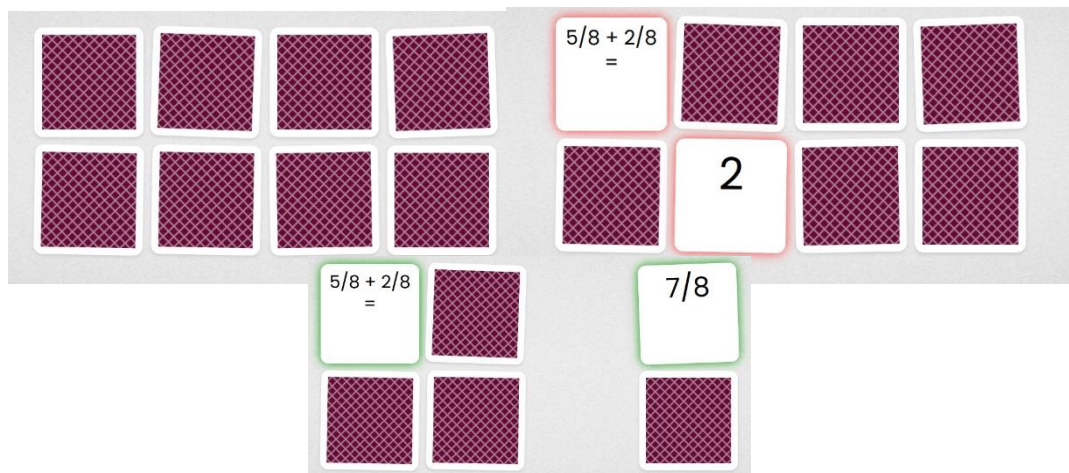
Play again

Difficult questions (0)



Great job! No one found any questions too challenging.

Příloha 7: Úniková hra - ukázka



Odemkni všechny zámky a získáš kód.



$$3/2 + 4/2 = ?$$

7/2



$\frac{15}{8}$	$\frac{32}{45}$	$\frac{30}{60}$
$\frac{70}{45}$	$\frac{5}{6}$	$\frac{10}{18}$
$\frac{50}{60}$	$\frac{61}{50}$	$\frac{10}{12}$

1 / 1

Určete, která čísla v tabulce mají stejnou hodnotu jako zlomek 5/6.

$\frac{15}{8}$
 $\frac{32}{45}$
 $\frac{30}{60}$
 $\frac{70}{45}$
 $\frac{10}{18}$

$\frac{50}{60}$
 $\frac{61}{50}$
 $\frac{10}{12}$

Zlomky 2020-12-14 (2020-12-11)

Jaký je základní tvar zlomku $\frac{8}{32}$?

A $\frac{2}{8}$

B $\frac{1}{8}$

C $\frac{1}{4}$

D $\frac{4}{16}$

1'000'000

250'000

50'000

5'000

◆ 1'000

500

Zlomky 2020-12-14 (2020-12-11)

$(\frac{5}{8} + \frac{3}{4}) : 5 =$

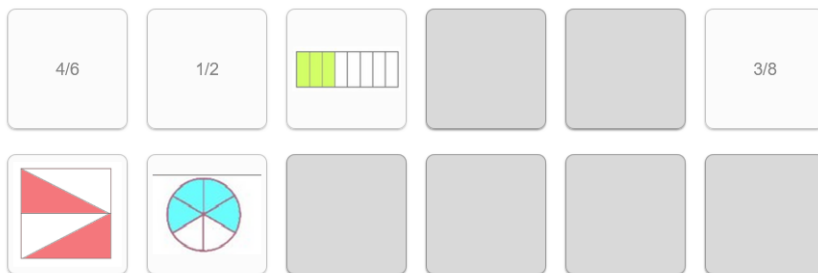
A $\frac{11}{40}$

B $\frac{25}{8}$

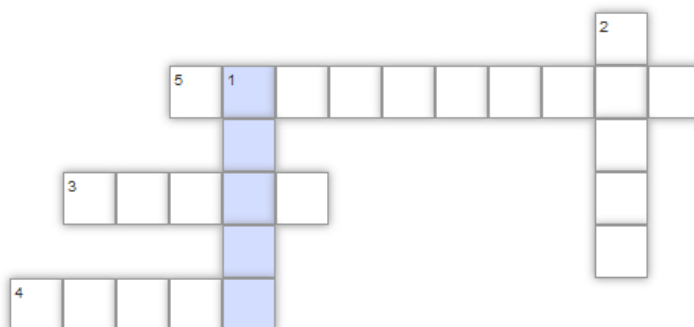
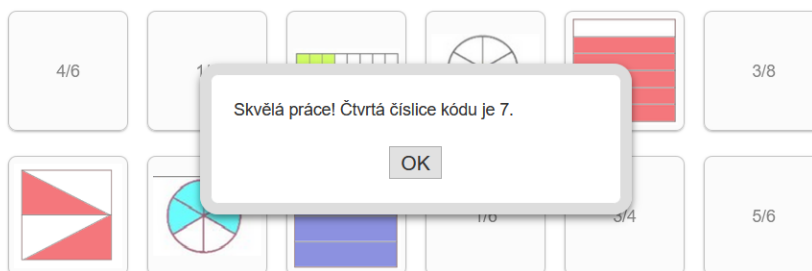
C $\frac{8}{25}$

D $\frac{55}{8}$

Turns: 8



Turns: 12



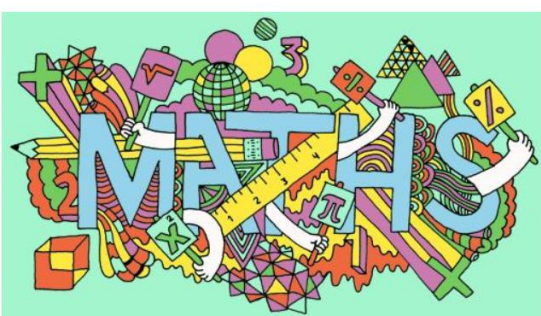
Question 5 (horizontal):

Číslici 5 ve zlomku 4/5 říkáme

Solution:

Input field for the solution, showing a grid of 5 cells and a search icon.

Zlomky v základním tvaru	Nepravé zlomky	Celek	Desetinné zlomky
30/1000		2/10	26/26
	3/3	5/100	5/5
	64/22	8/4	12/9

Zlomky v základním tvaru	Nepravé zlomky	Celek	Desetinné zlomky
			

flippity Scavenger Hunt



Vyplň kód a unikni z místnosti.

flippity Scavenger Hunt



Skvělá práce! Unikl/a jsi z místnosti. Užij si prázdniny. :)