

UNIVERZITA PALACKÉHO V OLMOUCI

PEDAGOGICKÁ FAKULTA

Katedra matematiky

Diplomová práce

Bc. Lenka Mátychová

Motivační aktivity ve výuce matematiky na 2. stupni ZŠ

Olomouc 2022

vedoucí práce: Mgr. Jitka Hodaňová, Ph.D.

Prohlášení autora

Prohlašuji, že diplomovou práci na téma Motivační aktivity ve výuce matematiky na 2. stupni ZŠ jsem vypracovala samostatně a použila pouze uvedenou literaturu a zdroje.

V Olomouci dne

.....

Bc. Lenka Mátychová

Poděkování

Děkuji Mgr. Jitce Hodaňové, Ph.D. za odborné vedení diplomové práce, velmi ochotný přístup, poskytování cenných rad a materiálových podkladů k práci. Dále bych chtěla poděkovat všem, kteří se podíleli na výzkumu formou vyplňování dotazníků, za jejich ochotu a čas.

Obsah

ÚVOD.....	6
I. TEORETICKÁ ČÁST	8
1. MATEMATIKA A JEJÍ APLIKACE V RÁMCI RVP ZV A ŠVP.....	9
1.1. NÁPLŇ UČIVA 6. – 9. ROČNÍKU DLE ŠVP - ZŠ A MŠ ÚDOLÍ DESNÉ	12
2. VÝUKOVÉ METODY	14
2.1. AKTIVIZAČNÍ METODY VE VÝUCE.....	14
2.2. KOOPERAČNÍ UČENÍ A SPOLUPRÁCE ŽÁKŮ PŘI VÝUCE.....	16
2.3. DIDAKTICKÁ HRA JAKO MOTIVAČNÍ AKTIVITA	17
3. MOTIVACE VE VZTAHU K UČENÍ.....	20
3.1. MOTIVACE	20
3.2. VNITŘNÍ A VNĚJŠÍ FAKTORY MOTIVACE.....	21
3.3. MOTIVACE VE VZTAHU K UČENÍ.....	22
3.4. VNITŘNÍ A VNĚJŠÍ FAKTORY MOTIVACE VE VÝUCE.....	24
3.5. ÚROVEŇ MOTIVACE VE VÝUCE.....	25
3.6. ASPEKTY OVLIVŇUJÍCÍ MOTIVACI ŽÁKŮ V MATEMATICE NA ZŠ	27
3.7. METODA FOCUS VE VÝUCE MATEMATIKY	30
4. MOTIVAČNÍ AKTIVITY V MATEMATICE.....	32
4.1. MATEMATICKÉ SOUTĚŽE A KVÍZY	34
4.2. MATEMATICKÉ DIDAKTICKÉ HRY	36
4.3. STOLNÍ A KARETNÍ MATEMATICKÉ HRY	38
4.4. MATEMATICKÉ POHÁDKY A VYPRÁVĚNÍ.....	43
4.5. BRAINSTORMING	44
4.6. POMŮCKY A PROSTOROVÉ PODMÍNKY POTŘEBNÉ K MOTIVAČNÍM AKTIVITÁM.....	44
5. ONLINE MOTIVAČNÍ AKTIVITY A VÝPOČETNÍ TECHNIKA V HODINÁCH MATEMATIKY.....	47
5.1. MATEMATICKÉ APLIKACE	49
5.1.1. <i>Aplikace zaměřené na tematický okruh Číslo a proměnná.....</i>	<i>50</i>
5.1.2. <i>Aplikace zaměřené na tematický okruh Geometrie v rovině a v prostoru.....</i>	<i>53</i>
5.2. MOTIVAČNÍ AKTIVITY A KVÍZY S VYUŽITÍM POČÍTAČOVÉ TECHNIKY	54
II. PRAKTICKÁ ČÁST.....	59
6. PŘEHLED HLAVNÍCH TEORETICKÝCH A PRAKTICKÝCH PROBLÉMŮ PRÁCE A JEJÍ CÍLE	60
7. POPIS ZKOUMANÉHO SOUBORU	62
8. APLIKOVANÁ METODIKA.....	64
8.1. POUŽITÉ STATISTICKÉ METODY	67
9. SBORNÍK AKTIVIT POUŽITÝCH PŘI VÝZKUMU	69
10. ANALÝZA ZÍSKANÝCH DAT A VÝSLEDKY PRÁCE	78
10.1. ZJIŠŤOVÁNÍ ROZDÍLU VE VZTAHU K MATEMATICE MEZI PRVNÍM A DRUHÝM MĚŘENÍM	81

10.2. ZJIŠŤOVÁNÍ ROZDÍLU VE ZVÝŠENÍ POZITIVNÍHO VZTAHU K MATEMATICE MEZI TŘÍDOU 8. B A 8. C PŘI DRUHÉM MĚŘENÍ	83
11. DISKUZE	86
ZÁVĚR.....	88
SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY A ZDROJŮ	89
SEZNAM ZKRATEK.....	95
SEZNAM OBRÁZKŮ, TABULEK A SCHÉMAT.....	96

Úvod

Tato diplomová práce má poukázat na to, že chceme-li vést výuku, která má žáky zaujmout, bavit je, která jim má co nabídnout, má v nich vzbudit pozitivní vztah k matematice a připravit je na využívání získaných znalostí a dovedností v běžném životě, je potřeba žáky ve vyučování vhodně motivovat. To je cesta k úspěšnému a efektivnímu vzdělávání.

Práce je zaměřena na zvýšení oblíbenosti předmětu matematika. Konkrétně se orientuje na výuku matematiky na 2. stupni základních škol. Všeobecně je známo, že tato disciplína nepatří mezi nejpobulárnější, ale v životě má nezastupitelnou roli. Proto bychom se měli společnými silami snažit, zvýšit její prestiž a oblibu mezi žáky. To samozřejmě není tak jednoduché, ale přesto existuje celá řada možností, jak toho dosáhnout.

Práce se zaměřuje na využívání motivačních aktivit ve výuce matematiky, jakožto prostředku ke zvýšení motivace k učení a popularitě tohoto předmětu. Blíže se soustředí na problematiku motivace v návaznosti na vyučovací proces a především pak na to, jak s motivací ve výuce pracovat, či jaké faktory ji ovlivňují. V současné době se využívání aktivizačních metod ve výuce velmi osvědčilo. Ty umožňují odstoupit od klasické frontální výuky formou výkladu ke kooperativnímu učení – práci ve skupinách, vzájemnému diskutování a řešení matematických příkladů a problémů mezi žáky navzájem. Vedle prohlubování učiva a jeho jednoduššího pochopení cílíme aktivitami i na rozvoj jiných kompetencí, jako je budování a upevňování sociálních vztahů mezi spolužáky a zlepšování vyjadřovacích a komunikačních dovedností. Zajišťují také větší soustředěnost, pochopení vztahů, nalézání nových způsobů řešení a učení se hraní rolí. Snažíme se tak vedle osvojování znalostí a dovedností pozitivně působit na komplexní rozvoj žákovy osobnosti.

Tato práce má tedy sloužit především jako sborník námětů na hry a aktivity, přístupný učitelské veřejnosti jako inspirace, jak své hodiny matematiky oživit a obohatit. Vycházíme z novodobých trendů, a tak vedle tradičních aktivit, jako jsou stolní nebo karetní hry, matematické pohádky, soutěže a kvízy, ubíráme pozornost také na využívání informačních a komunikačních technologií (dále jen ICT technologií) a matematických mobilních aplikací, které mají v dnešním světě nezastupitelnou roli. Naše aktivity tak korespondují se současnými požadavky na vzdělání a odpovídají nejnovějšímu Rámcovému vzdělávacímu programu pro základní vzdělání (dále jen RVP ZV), který od roku 2021 zavádí digitální kompetenci jako stěžejní pro moderní vzdělávání. Aby byly aktivity rozmanité a abychom ukázali jejich aplikovatelnost na různé tematické celky, představujeme je v návaznosti na učební látky všech

ročníků 2. stupně ZŠ. Ocenit pak lze jejich využitelnost, flexibilitu a jednoduchost co do přípravy na výuku. Cílem je, aby je učitel vnímal jako prospěšnou věc, kterou by rád zařadil do hodin matematiky, za účelem dosažení její zábavnosti, užitečnosti a oblíbenosti.

Zohledníme-li současnou situaci, kdy nás postihla dlouhodobá celosvětová pandemie koronaviru, při níž je nutné přecházet mezi prezenční a distanční formou výuky, stále více pozorujeme, že jsou žáci demotivováni se jakkoliv vzdělávat a musíme tak hledat způsoby, jak by bylo možné jim alespoň to nejdůležitější učivo zprostředkovat tak, aby se jejich motivace k učení a zájem o něj navrátil. V motivačních aktivitách tak shledáváme možnost, jak toho dosáhnout. Navíc, jak již bylo zmíněno, náš inspiromat obsahuje celou řadu online aktivit, které je možné využívat i při distanční výuce.

Abychom mohli konstatovat, zda jsou aktivity ve výuce skutečně přínosem, podpořili jsme tuto práci výzkumem. Jeho cílem bylo zjistit, zda mají motivační aktivity vliv na zvýšení oblíbenosti předmětu matematiky mezi žáky. Výzkumné šetření proběhlo na ZŠ a MŠ Údolí Desné během mé studijní praxe, kterou jsem na této škole vykonávala. Výzkumu se zúčastnili žáci 8. ročníku. Tedy splnili jsme naši požadovanou věkovou hranici a příslušný stupeň vzdělání. Výzkum probíhal ve třídách, ve kterých se doposud vyučovalo převážně jen frontálně, abychom zajistili co největší možné zachycení změny. Zjišťovali jsme, zda měsíc trvající výuka s využíváním těchto motivačních aktivit změnila vztah žáků k tomuto předmětu pozitivním směrem. Naším úkolem je vyhodnotit, zda jsou za tuto dobu viditelné rozdíly u těch samých žáků. A druhým cílem bylo zjistit, zda existuje rozdíl ve výsledcích při druhém měření mezi třídami 8. B a 8. C.

K získání výsledků bylo použito dotazníkové šetření v podobě Likertovy škály. Žáci 8. ročníku vyplňovali dotazník zaměřený na jejich vztah k matematice celkem dvakrát. Nejprve na počátku praxe a poté úplně stejný dotazník i na konci praxe, tedy po měsíci takto vedené výuky. Praktická část obsahuje kromě vyhodnocení tohoto dotazníku a zjištěných výsledků také soubor některých motivačních aktivit, které byly během tohoto měsíce ve výuce použity, a které tak mohou mít vliv na výsledky šetření.

I. Teoretická část

Teoretická část diplomové práce obsahuje veškeré teoretické poznatky týkající se tématu naší práce, včetně všech údajů důležitých pro tvorbu dotazníkového šetření a vyhodnocení výzkumu.

V dnešní době je potřeba neustále hledat metody, jak žákům zpříjemnit jejich pobyt ve škole a zefektivnit proces učení. Dále pak musíme zohlednit také technologický pokrok v rámci digitalizace ve školství. Důležitost kooperativního učení a aktivizačních metod jako takových rozvineme v teoretické části v motivační aktivity využitelné v hodinách matematiky, kterou je potřeba touto cestou povznést v oblíbenější a viditelně využitelnější v běžné praxi. Digitální kompetenci jako stěžejní pro moderní vzdělávání, která byla nově zařazena do RVP ZV z roku 2021, představíme v podobě zajímavých didaktických matematických aplikací, webů a programů.

1. Matematika a její aplikace v rámci RVP ZV a ŠVP

K tomu, abychom mohli v hodinách matematiky zvolit správné motivační aktivity úměrné věku, znalostem a dovednostem žáků, musíme znát obsah vzdělávací oblasti *Matematika a její aplikace*, která je součástí RVP ZV. Ten vymezuje jednotlivé úseky učiva tak, aby byly pro žáky vhodné jak věkově, tak znalostně a nám učitelům zároveň určuje mantinely, mezi kterými bychom se měli držet. Je také oporným materiálem, do kterého můžeme kdykoliv nahlížet, když sestavujeme plán učiva. (Rámcový vzdělávací program pro základní vzdělávání, 2021)

Učivo by mělo být systematicky uspořádáno za sebou tak, aby na sebe jednotlivá témata a dílčí kapitoly navazovaly a byla dodržena určitá hierarchie náročnosti a obtížnosti. Vzdělávací oblast *Matematika a její aplikace* je v RVP ZV rozdělena na učivo pro 1. a 2. stupeň ZŠ. Nás tedy budou zajímat pouze tematické okruhy určené pro 2. stupeň ZŠ. Samozřejmě RVP ZV je obecným dokumentem upravujícím celkové vzdělávání v České republice (dále jen ČR) a dává prostor jednotlivým školám, aby si plán výuky dále upravovaly ve svých Školních vzdělávacích programech (dále jen ŠVP). Ty se tak na jednotlivých školách liší, ale zároveň by se měly podle RVP ZV řídit. (RVP ZV, 2021)

Matematika je jedním ze základních předmětů, a proto má také velké zastoupení v rozvrhu, co v počtu hodin, které by měly být za týden v dané třídě odučeny. Často její kapacitu navyšují ředitelé škol pomocí disponibilních hodin. Navíc probíhá napříč celým základním vzděláním. Je předmětem, ve kterém je velice důležité učivo prolínat s reálným životem, ukazovat žákům, že matematika je využitelná v praxi, že je nutné ji ovládat, abychom v ní byli gramotní, ale zároveň musí být učena tak, aby byla pro žáky zajímavá, zábavná a do života užitečná. (Polák, 2016; RVP ZV, 2021)

RVP ZV nabízí také průřezová témata, která se zabývají okruhy aktuálních problémů současného světa. Zároveň vymezuje očekávané výstupy, klíčové kompetence a cíle, čeho chceme učivem u žáků dosáhnout, co by mělo být naplněno a zároveň v jakých oblastech života se budou žáci během výuky rozvíjet. Jsou tak naplňovány následující **klíčové kompetence**:

- kompetence k učení
- kompetence digitální
- kompetence komunikativní (vyjadřování myšlenek a názorů)
- kompetence sociální a personální (spolupráce s ostatními účastníky vzdělávacího procesu)
- kompetence pracovní (dokázat pracovat jak samostatně, tak i ve skupinách s ostatními)

- kompetence k řešení problémů
- kompetence občanské (odpovědnost za svá rozhodnutí).

Díky nim si žáci osvojí spoustu dovedností a množství zkušeností, které mohou využívat v běžném životě. Stejně tak jako tematické celky a jednotlivé hodiny mají svůj cíl, měly by také motivační aktivity vést k dosažení stanovených cílů. (Polák, 2016; Hučínová, 2005; RVP ZV, 2021)

RVP ZV je dokument, který neustále prochází procesem obnovy a inovace. Proto zohledňuje aktuální potřeby a trendy ve vzdělávání a snaží se o posouvání našeho vzdělávacího systému tím správným směrem. Proto již v dnešní době plně myslí také na informační technologie a zapojení výpočetní techniky do výuky matematiky. Počítače, tablety, mobily, interaktivní tabule, kalkulátory a různé výukové programy a aplikace, nejen že mohou být skvělými pomocníky, ale také umožňují zapojovat do výuky motivační aktivity s nimi spojené a pomáhají tak zvyšovat prestiž a oblibu daného předmětu mezi žáky, kterým jsou tyto technologie velmi blízké a práce s nimi je baví. Právě pro aktuálnost požadavků na vzdělání čerpáme veškeré poznatky z nejnovějšího RVP ZV vydaného v roce 2021. (RVP ZV, 2021)

Mezi cíle základního vzdělávání se nově řadí především ty, které jsou zaměřené na **rozvoj digitálních klíčových kompetencí**. Digitální cíl základního vzdělávání zní následovně: *„Pomáhat žákům orientovat se v digitálním prostředí a vést je k bezpečnému, sebejistému, kritickému a tvořivému využívání digitálních technologií při práci, při učení, ve volném čase i při zapojování do společnosti a občanského života.“* Proces inovace RVP ZV v oblasti digitálních technologií probíhal především v letech 2019 – 2020, jako reakce na koncept průřezového rozvoje digitální gramotnosti dětí a žáků, který byl ověřován v mateřských, základních a středních školách. Součástí návrhů revize RVP ZV byly i konkrétní očekávané výstupy pro 2. stupeň ZŠ v digitální gramotnosti v oblasti Člověk, společnost a digitální technologie, ze kterých lze zmínit například:

- žák uvádí situace, kdy digitální technologie zlepšují život
- pro školní práci a plánování svého času využívá digitální technologie, kombinuje je a samostatně rozhoduje, které pro jakou činnost či řešený problém použít
- navrhuje různé postupy k řešení vybraných problémů pomocí digitálních technologií
- využívá digitální technologie ke sdílení dat, informací a obsahu s vybranými lidmi a k týmové práci

(RVP ZV – část C, 2021)

Matematika by měla být předmětem o aktivní činnosti žáků, čím více se sami zapojí a budou se na různých aktivitách podílet, tím více se toho naučí a zjistí, že matematika je opravdu nedílnou součástí našich životů ve všech možných oblastech. Motivační aktivity ve výuce matematiky jsou velmi důležité pro osvojování hned několika již zmíněných kompetencí. Především skvěle naučí žáky základním, numerickým počtům – počítání z paměti a nalézání souvislostí mezi jednotlivými výpočty, lepšímu zapamatování jindy obtížných vzorců nenásilnou formou, umožňuje napomáhání a vzájemnému argumentování mezi žáky. Naučí se sami rozebírat příklady a nacházet možnosti jejich řešení, čímž jsou odkázáni sami na sebe a učí se tak nést odpovědnost za svá rozhodnutí. Navíc žáci využívají při samostatných aktivitách vlastní dříve získané znalosti a dovednosti a ověřují si, zda je umí používat. Často musí na správná řešení přicházet sami, musí si umět navzájem pomoci a učit se vhodně komunikovat se spolužáky. Tak trénují nejen matematické počty, ale i komunikační a sociální dovednosti, prohlubují a upevňují vzájemné vztahy. (RVP ZV, 2021; Polák 2016)

Nyní si přiblížíme jednotlivé **matematické okruhy vzdělávacího obsahu oblasti *Matematika a její aplikace***, abychom věděli, co je náplní matematiky na 2. stupni ZŠ a k jakému učivu tedy můžeme vytvářet různé motivační aktivity. Náplní učiva 2. stupně ZŠ je:

1. Číslo a proměnná
2. Závislosti, vztahy a práce s daty
3. Geometrie v rovině a v prostoru
4. Nadstandardní aplikační úlohy a problémy.

První okruh *Číslo a proměnná* se zaměřuje především na aritmetické výpočty. Žáci pracují s mocninami, odmocninami, racionálními, přirozenými a celými čísly, s procenty, poměrem, vztahem mezi částí a celkem, tedy počítání se zlomky a desetinnými čísly, učí se zaokrouhlovat. V rámci propojení matematiky a zeměpisu využívají kartografických údajů, manipulují s mapou, určují vzdálenosti a vypočítávají měřítko map. Dále využívají kritéria dělitelnosti a řeší příklady zaměřené na společného dělitele, násobku, na prvočísla a čísla složená. Učivo je zaměřeno také na řešení rovnic, práci s proměnnými, využívání vzorců potřebných pro výpočty a probírají se i úlohy s mnohočleny a výrazy. (Polák, 2016; RVP ZV, 2021)

Druhá oblast cílí na osvojení *práce s daty*. Žáci se učí orientovat v tabulkách a grafech, vyhledávají v nich informace, které následně zpracovávají a vyhodnocují. Hledají mezi nimi souvislosti, porovnávají je a třídí. Zde se setkávají také s výpočty přímé a nepřímé úměrnosti. V tomto tematickém okruhu lze využívat také výpočetní techniku, zpracovávání tabulek a grafů v Excelu a jiných k tomu určených programech. (RVP ZV, 2021; Polák, 2016)

Značnou část učiva matematiky na ZŠ zastupuje také *geometrie*, která je další požadovanou oblastí dle RVP ZV. Konkrétně se dělí na geometrii v rovině a v prostoru. Žáci si osvojují konstrukce základních rovinných útvarů (čtverec, trojúhelník, kruh, kružnice, obdélník, čtyřúhelníky atd.), dokážou přijít na to, jak je sestrojít a jak popsat postup jejich konstrukce. Sestrojují úhly, těžnice, výšky, kružnice opsané i vepsané apod. Pracují s rýsovacími pomůckami, měří úhly úhломěrem, vyjadřují úhel také pomocí výpočtu. Seznamují se se vzorci pro výpočty obvodů, obsahů, objemů a povrchů. Používají je v konkrétních příkladech. Rýsují základní tělesa jako je krychle nebo kvádr. (Polák, 2016; RVP ZV, 2021)

Posledním okruhem jsou *nestandardní aplikační úlohy a problémy*. Zde již žáci využívají všeobecných znalostí a dovedností, aplikují osvojené poznatky, řeší problémy za využití představivosti a složitějších myšlenkových operací. (RVP ZV, 2021; Polák, 2016)

1.1. Náplň učiva 6. – 9. ročníku dle ŠVP - ZŠ a MŠ Údolí Desné

6. ročník

- desetinná čísla
- dělitelnost přirozených čísel
- úhel a jeho velikost
- osová souměrnost
- trojúhelník (druhy, vnitřní a vnější úhly, těžnice, výšky, troj. nerovnost)
- obsah čtverce a obdélníku, povrch a objem krychle a kvádrů

7. ročník

- zlomky
- celá čísla
- racionální čísla
- trojúhelník (věty o shodnosti, konstrukce)
- poměr, přímá a nepřímá úměrnost
- procenta
- středová souměrnost
- rovnoběžník
- lichoběžník
- povrch a objem hranolů

8. ročník

- druhá mocnina a odmocnina
- Pythagorova věta
- mocniny s přirozeným mocnitelem
- výrazy a mnohočleny
- rovnice
- kružnice a kruh
- válec
- konstrukční úlohy (množiny bodů dané vlastnosti, trojúhelníky, čtyřúhelníky)
- základy statistiky (aritmetický průměr, modus, medián)

9. ročník

- lomené výrazy
- rovnice s neznámou ve jmenovateli
- soustavy rovnic
- funkce
- podobnost
- tělesa
- základy finanční matematiky
- matematická gramotnost

(ŠVP – ZŠ a MŠ Údolí Desné, 2016)

2. Výukové metody

“Metodu výuky chápeme jako učitelem projektovaný model jeho činnosti, který se realizuje vzájemnou interakcí učitel - žák, při níž dochází k optimálnímu osvojení soustavy učiva žákem a k dosažení výukových cílů, “ jak je popisuje Obst. Výukové metody dále popisuje ve svém díle J. Maňák, který je řadí do tří základních skupin:

- metody klasické
- metody aktivizující
- metody komplexní.

(Obst, 2017, str. 66; Maňák, Švec, 2003)

Vhodně zvolená vyučovací metoda by měla být přínosem jak učiteli, tak žákům. Především by měla cílit na celkový seberozvoj žáka, na jeho aktivitu a vlastní činnost. Slouží také jako výchovně vzdělávací prostředek, díky němuž může žák projevit svůj názor a postoj, představit své nápady a náměty. Dále usměrňuje žákovo chování a buduje jeho charakter. (Nelešovská, Spáčilová, 1998)

2.1. Aktivizační metody ve výuce

Pro diplomovou práci jsou zásadní aktivizační metody, které se zaměřují na aktivitu a motivaci žáka ve výuce. Aktivizační výukové metody se řadí vedle klasických a komplexních do skupiny tří základních výukových metod. Jejich podstatou je odstranit nežádoucí pasivitu ve výuce a zaktivizovat žáky. Takové výukové metody cílí především na tvořivost, řešení problémů a podporují myšlení žáků. Jak je z názvu patrné, aktivita je v první řadě na žákovi, nikoliv na učiteli. Po žákovi je tedy vyžadováno maximální zapojení. (Grecmanová, Urbanovská, 2007; Maňák, Švec, 2003)

Aktivizačními metodami se zabývá celá řada autorů, zmíníme nyní pohled na tuto problematiku některých z nich. J. Koudela, M. Janovcová a J. Průcha je popisují jako: *„Postupy, které vedou výuku tak, aby se výchovně-vzdělávacích cílů dosahovalo hlavně na základě vlastní učební práce žáků, přičemž důraz se klade na myšlení a řešení problémů.“* (Janovcová, Průcha, Koudela, 1988; Maňák, Švec, 2003, str. 105)

Těmito metodami zvyšujeme žákův zájem o nové či už probírané učivo. Díky aktivitám si na něj může vytvářet vlastní názor, diskutovat a konfrontovat jej s ostatními. Tak vzniká k tématu osobnější vztah. Tato metoda tedy opouští od klasického výkladu – přednášky, při které se žáci dozívají informace přímo od učitele, a vede k samostatnějšímu poznávání

učiva. Nalézají tak informace a souvislosti mezi nimi nenásilnou formou. V matematice díky tomu hledají žáci vlastní způsoby řešení konkrétních úloh a problémů. Osvojují si numerické výpočty, snaží se co nejvíce počítat z paměti, následně tak dokážou provádět počty rychleji a efektivněji. Lépe také chápou propojení daného učiva s běžným životem a celkově využívají již získaných vědomostí. Více se tak soustředí na konkrétní činnost, nesedí pouze pasivně v lavici a nenudí je výklad učitele. Tím, že jsou odkázáni dělat aktivitu sami, musí jí věnovat více pozornosti, lépe se tak koncentrují na učivo samotné a plně ho vnímají. (Sieglová, 2019; RVP ZV, 2021; Suchoradský, 2010)

Aktivizační metody umožňují také rozvoj celé řady klíčových kompetencí. Žáci se při těchto činnostech učí komunikovat, spolupracovat, ale i pracovat samostatně, rozvíjí se tak kompetence sociální (tvorba a prohlubování vztahů) i personální, hraní rolí, práce v týmu nebo ve skupině, osvojují si rozdělování úkolů mezi sebou, podle toho, co je komu blízké a v čem vyniká, čímž cílíme na rozvoj kompetencí pracovních a také na kompetence řešení problémů, které společně diskutují a hledají správná řešení. Současně si ale po celou dobu osvojují učivo, vědomosti a dovednosti zábavnou a zajímavou formou, přičemž mohou ukázat, co umí a v čem jsou dobří. Tedy ani kompetence k učení nejsou opomíjeny, právě naopak jsou všestranně rozvíjeny s ještě větší efektivitou. (Zormanová, 2012; RVP ZV, 2021; Hučínová, 2005)

Aktivizační metody, ač se tak může zdát, nejsou trendem jen poslední doby. To, že jsou žádané, nacházíme již v dávné historii u Jana Amose Komenského a jeho pohledu na vyučování. Je pravdou, že až nyní se začínají využívat v plném rozsahu, snad i proto, že jsou k nim vedeni budoucí učitelé už při studiu na vysoké škole. Velkou roli hraje digitalizace ve školství, která tyto metody výrazně podporuje. Ale nahlédneme-li do literárních děl autorů 70. a 80. let, zjistíme, že i tehdy byly aktivity považovány za velmi přínosné. O tom svědčí i pohled na matematiku od autorky Volfové, která uvádí, že: „*Chceme dosáhnout optimální aktualizaci učení žáka. Žák by měl být správně motivován, měl by chtít znát, umět, vyřešit a také experimentovat, dohadovat se, měřit, stříhat, rýsovat, dokazovat a vyvracet, nejen vnímat učitele a učit se hotové odpovědi.*“ (Volfová, 1986, str. 4)

Vedle pozitivních aspektů nacházíme také jisté překážky a negativa v realizaci aktivizačních metod a jejich zapojení do výuky. Tato výuková metoda je sama o sobě velice náročná co do příprav, ale i co do časových možností vyučovacích hodin. Proto je potřeba aktivity adekvátně časově rozvrhnout. Zásadní je přístup učitele. Často se totiž setkáváme s tím, že učitelé nejsou příliš otevřeni tomuto typu výuky a slýcháváme od nich, že na vytváření aktivit nemají příliš mnoho času, protože jsou zaneprázdněni jinými pedagogickými povinnostmi a přípravy v takovém rozměru by byly spíše přítěží než přínosem. Další zásadní problém

spatřujeme v udržení kázně u žáků. Tím, že jim najednou dáváme poměrně velkou volnost, je potřeba být neustále ve střehu a snažit se hodiny usměrňovat, aby byl zachován klid a pořádek. V neposlední řadě musíme také dbát na intelektovou úroveň žáků a uzpůsobit požadavky jejich věku a osnovám daného ročníku. (Zormanová, 2012)

2.2. Kooperační učení a spolupráce žáků při výuce

Využíváme-li v hodinách aktivizačních metod a chceme-li se žáky hrát didaktické hry a začleňovat do výuky motivační aktivity, určitě budeme spíše než práci jednotlivců používat častěji spolupráci více žáků. Proto je důležité si vymežit základní typy vzájemné spolupráce v edukačním procesu. Spolupráce mezi žáky je ve vyučování velmi pozitivní interaktivní technikou, která je výrazně motivuje a aktivizuje. Účastníci si vzájemně pomáhají, přebírají zkušenosti a znalosti od ostatních, jsou si partnery, musejí dbát na ohleduplnost, podporují se, sdílí názory a nápady, oponují si, analyzují, přizpůsobují se, rozhodují a obhajují svá řešení. Z toho si pak odnášejí poznatky i do budoucího života, kdy se s týmovou prací setkají při společných pracovních úkolech a poradách. Prolínáme tedy výuku s přirozeným společenským životem. Víc hlav víc ví, a tak vzniká nepřeborné množství nápadů na řešení daných úloh a situací. Navíc vzájemná spolupráce žáky více baví, aktivita se pro ně stává zajímavější, a tak si informace, které se při činnosti učí, zapamatují lépe a uchovávají si je v paměti po delší dobu. Ve vzdělávacím procesu v tomto případě hovoříme o kooperačním učení. K němu se vztahují následující typy spolupráce, které je možné ve výuce využít:

- Týmová spolupráce
- Skupinová spolupráce
- Práce ve dvojicích

Při této práci žáků učitel spíše jen dohlíží na průběh a zasahuje minimálně. Převažuje aktivita žáků. Samozřejmě správně zvolený typ spolupráce se odvíjí od počtu aktérů dané činnosti a jejího obsahu. (Vališová, Kasíková, 2011; Siegllová, 2019; Nelešovská, Spáčilová, 1998)

Práce ve dvojicích

Práci ve dvojicích využíváme při vyučování velmi často, protože není časově ani prostorově náročné ji uskutečnit. Dvojice je možné mezi žáky utvořit celou řadou způsobů. Mohou pracovat tak, jak sedí v lavici, lze i losovat kartičky s barvou nebo číslem a podle toho nalézt druhého partnera. Máme-li přichystanou aktivitu tak, že jí disponujeme ve více

provedeních vždy aplikovaných na jiný druh podle zájmu žáků, můžeme k sobě přiřadit ty dva žáky, které zajímá stejná věc. Žákům také nabízíme volnost vybrat si svého partnera. Jedná-li se o složité učivo, spolupracovat bude třeba i slabší žák s nadanějším, aby si vzájemně pomohli. (Petty, 1996; Siegllová, 2019)

Týmová práce a práce ve skupině

Týmová/skupinová práce už vyžaduje větší míru pochopení, schopnosti spolupracovat a komunikovat mezi sebou navzájem. Pro tvorbu týmů/skupin můžeme využít stejné strategie výběru jako při práci ve dvojicích. V týmu/ve skupině spolu ale pracuje více členů, a tak je většinou nutné, aby si rozdělili role. Žáci si tak mohou zvolit šéfa týmu, sekretářku (zapisovatele), pak ty, kteří se budou soustředit především na řešení úloh a problémů a také někoho, kdo na konci vystoupí a odprezentuje výsledky týmu/skupiny. Tento typ spolupráce je vhodný, pokud chceme, aby se zapojila celá třída. Navzájem se inspirují, projevují své názory, které následně prodiskutují a vyhodnotí. Máme více účastníků, takže aktivita může být rozsáhlejší, protože si mohou rozdělit více úkolů a úkonů mezi více osob a každý současně na něčem pracuje. (Nelešovská, Spáčilová, 1998; Vališová, Kasíková, 2011; Siegllová, 2019; Petty, 1996)

2.3. Didaktická hra jako motivační aktivita

Jak ve svém díle uvádí Růžičková, je didaktická hra: „*Hra s pravidly, splňuje určitý didaktický cíl, záměrně evokuje produktivní aktivity a rozvíjí myšlení, účast na ní je povinná a podobá se učení.*“ (Růžičková, 2004, str. 13)

Polák definuje didaktické hry jako: „*Hry, které jsou záměrně vytvářeny s cílem rozvíjet poznávací procesy, vědomosti a duševní schopnosti žáků. Představují cílevědomě navozené a řízené učení hrou.*“ (Polák, 2016, str. 130)

Na rozdíl od běžné hry, která nemá konkrétní cíl, čeho chceme dosáhnout a ukrývá jej pouze ve své podstatě, didaktická hra cíl má. Je to cíl didaktický, a tedy jejím účelem je u žáků dosáhnout určité změny, někam směřujeme a chceme, aby hra žáky naučila něco nového, nebo aby jim prohloubila již existující znalosti. Měli bychom vycházet z učebních osnov a hry by měly korespondovat s právě probíranou učební látkou. Stanovíme-li si didaktický cíl, očekáváme, že po skončení hry budou žáci ovládat to, čeho jsme chtěli docílit. Tedy můžeme si říct například cíl, že žáci 6. ročníku po skončení didaktické hry na téma osová souměrnost,

budou schopni vyvodit její geometrické vlastnosti, budou chápat její důležitost v běžném životě a dokážou ji dle vlastností zkonstruovat. Stále bychom měli dbát na to, aby i tento didaktický cíl obsahoval všechny 3 podstatné roviny: kognitivní, afektivní i psychomotorickou. (Kalhous, Obst, 2002)

Na faktu, že didaktická hra má vycházet z didaktických cílů a naplňovat je, se shoduje mnoho autorů včetně Mareše, Průchy a Walterové. Dává zároveň volnou ruku učiteli, co se obsahu hry, volby prostoru a pomůcek týče. Měla by být pro žáky motivátorem v učení, aktivovat je a ukázat jim, jak hezky lze propojit učivo s běžným životem. (Průcha, Walterová, Mareš, 1998, str. 48; Ďurič, Bratská a kol. 1997, str. 65)

Aktivita žáků nespočívá jen v tom, že danou hru hrají, ale mohou se podílet také na jejím vymýšlení, pravidlech i na konečném vyhodnocování. Jde tak o vzájemnou spolupráci žáků a učitele, společně stanovují cíle, učí se vzájemné komunikace a budují si lepší vztahy. Pokud se žáci domlouvají s učitelem na věcech ohledně výuky, vědí, co mohou od učitele čekat. Mají v něj větší důvěru, získají i pozitivnější vztah k danému předmětu a učiteli samotnému. (Lemrová, 2017; Růžicková, 2004)

Již Jan Amos Komenský prosazoval učení formou hry. Jedinec si pak snadněji a nenuceně zapamatuje spoustu poznatků a informací. Hra je totiž velmi silným motivátorem. Jak prohlásil Komenský: „*Hra je radost. Učení při hře je radostné učení.*“ Pro žáka má být výuka zajímavá a zábavná a z učení by měl pociťovat zážitek. (Maňák, 1997, str. 31; Růžicková, 2004, str. 9; Polák, 2016)

Didaktická hra využívaná během vzdělávacího procesu se snaží zábavnou formou přiblížit žákům dané učivo, prohloubit jejich znalosti a naučit je novým vědomostem a dovednostem. Musíme však přihlížet k některým aspektům. Učitel je musí brát v potaz a hru jim přizpůsobit. Předem by měl stanovit didaktický cíl a na základě něj určit typ a obsah hry, podle toho, co má být u žáků rozvíjeno a čeho má být dosaženo. Podle daného předmětu tak může volit mezi jazykovými, paměťovými, pohybovými či jinými hrami. Důležité je, aby hry odpovídaly věkové skupině žáků a úrovni jejich znalostí. Dále je potřeba přihlížet počtu hráčů a dohlížet na jejich případné rozdělení do skupin, na to, aby nikdo nebyl z kolektivu vyčleňován a všichni se zapojili. Mimo to musí pedagog pečlivě promyslet časové rozvržení hry, aby rozsahem odpovídala možnostem dané vyučovací hodiny a učebnímu plánu. Také musí být zvaženo, zda nebude pro žáky moc krátká nebo dlouhá. V neposlední řadě je potřeba brát v úvahu i prostředí, ve kterém se bude aktivita odehrávat, tedy velikost třídy, lavic a celkové rozvržení prostoru. K dispozici musí být také pomůcky, kterými buď škola již disponuje, anebo si je učitel obstará a vyrobí sám. Samozřejmě musí být pro všechny stanovena stejná

pravidla, která určí učitel nebo se na nich domluví společně se žáky. Hry se mohou lišit jak svým obsahem, počtem hráčů, tak délkou trvání. (Růžičková, 2004; Sochorová, 2011)

Cílem didaktické hry je, aby výuka byla záživná, nebyla nudná, aby se na ni žáci těšili a z hodin si odnesli spoustu vědomostí, které se nemusí učit jen frontálně a s nezájmem, ale aby si uvědomili, že škola může být i zábavná. Díky takovýmto aktivitám se žáci mohou více rozvíjet sami, a to jak po osobnostní stránce, tak i po vědomostní. Zároveň pracují ve skupině, v kolektivu a rozvíjí tak sociální vazby a komunikační dovednosti. I pro učitele je tak lepší, že vidí, jak který žák pracuje individuálně. V čem vyniká a kde má slabé stránky. Obzvláště v matematice je možné těmito hrami rozvíjet logiku a schopnost samostatně bez pomoci učitele řešit zadané úlohy. (Sochorová, 2011)

3. Motivace ve vztahu k učení

V této kapitole se dostáváme k motivaci ve vyučovacím procesu. Nejprve si však objasníme obecně, co je to motivace z psychologického hlediska a jaké faktory ji ovlivňují a následně se zaměříme na motivaci ve školním prostředí a na aspekty, které mohou být podstatné při jejím utváření a posilování.

3.1. Motivace

Chceme-li v hodinách matematiky využívat motivačních aktivit, měli bychom znát obecné vymezení pojmu motivace, jak je možné ji navodit, rozvíjet, kteří činitelé ji ovlivňují a především pak, jak pracovat s motivací žáků ve vyučování. Motivaci většina autorů charakterizuje jako: „*Všechny faktory, které aktivují, udržují a usměrňují chování.*“ (Langr, 1984, str. 8; Hrabal, Man, Pavelková 1989, str. 16)

Z psychologického hlediska, je motivace především: „*Souhrn intrapsychických dynamických sil neboli motivů, které zpravidla aktivizují a organizují chování i prožívání s cílem změnit existující neuspokojivou situaci nebo dosáhnout něčeho pozitivního,*“ jak uvádí ve svém díle autorka Soňa Lemrová. (Lemrová, 2017, str. 34)

Pokud chceme někoho motivovat, měli bychom jednat tak, aby docházelo k naplňování stanoveného cíle, přičemž je potřeba chování usměrňovat, abychom k tomuto cíli dospěli. Jakmile jedinec vidí budoucí úspěch, je více namotivován ho dosáhnout. Vzhledem k tomu, že je motivace brána jako jakási cesta k zisku, naplnění již zmíněných cílů a přiblížení se požadavkům, které jsou na nás kladeny, označujeme ji jako pohnutku. V matematice je tak možné navodit radost a potěšení z řešení matematických úloh a příkladů a lze tak budovat primární motivaci žáka. Většinou je jedinec motivován spíše k něčemu, co má pro něj osobní význam a hodnotu. Na motivaci jedince mají ale vliv i jiné faktory jako je např. prostředí, ve kterém vyrůstá a pobývá, jestli je mu dáno dostatečného uznání, vřelého přístupu, nápomoci, povzbuzení a důvěry. To pak ve velké míře formuje jedincovo sebepojetí a jeho prvky jako je sebeúcta a sebehodnocení. (Langr, 1984; Lemrová 2017)

Motivy

Je-li řeč o motivaci, je žádoucí uvést pojem motiv. „*Ten lze charakterizovat jako popud, který vychází z potřeby, jež má být ukojena, nebo z cíle, který je stanoven a subjektem přijat,*”

jak ve svém díle dále specifikuje Otto Obst. Dle Langeru můžeme motivy chápat také jako: *“Faktory, které vzbuzují, udržují a zaměřují chování, jednání či učení. “* (Obst, 2017, str. 137; Langr, 1984, str. 13)

Rozlišujeme tři typy motivů

- primární
- sekundární
- afektivní

Za primární považujeme motivy vrozené, většinou založené na biologických a fyziologických potřebách. Mezi takové patří například potřeba tepla, potravy, tekutin, dostatečného spánku, dýchání, vylučování apod. Motivы sekundární, neboli získané, jsou zastoupeny především v rovině sociální, jedná se o potřeby vztahů, komunikace, touze po poznání, po určité pozici a postavení ve společnosti. Ty hrají klíčovou roli ve vyučovacím procesu. Jako třetí druh uvádíme motivы afektivní, které jsou kombinací obou předešlých, tedy nesou jak znaky primárních, tak sekundárních motivů a stojí na rozhraní mezi nimi. Projevují se u nich aspekty získané i vrozené. Zařadit mezi ně můžeme například agresí nebo strach. (Langr, 1984)

3.2. Vnitřní a vnější faktory motivace

Rozvoj motivace v zásadě ovlivňují vnitřní a vnější faktory. Za vnitřní činitele považujeme především jedincovu osobní zainteresovanost, zájem, touhu a pohnutky, které ho bez působení vnějšího okolí vedou k činnosti a jednání. Vnější činitelé jsou naopak faktory působící na jedince z okolního prostředí, snažící se v něm motivaci vzbudit, rozvíjet a upevňovat. Utváření vnitřní motivace je tak náročnější, ale mnohem pevnější a trvalejší proces. Ve školním prostředí bychom měli dbát na rovnoměrné a přiměřené působení vnitřních i vnějších faktorů, protože každý z žáků má odlišný charakter a osobnost. (Čejková, Jandová, 2018; Lokša, Lokšová, 1999)

Vnitřní faktory

Vnitřní faktory pochází z nitra konkrétního jedince a nejčastěji se jedná o uspokojení potřeb. Každý člověk vykazuje jisté potřeby (sociální, poznávací, činnostní či jiné), které ovlivňují míru jeho motivace. Pokud pocítuje, že může danou aktivitou uspokojit některou ze svých potřeb, začne být více motivován a zainteresován do této činnosti, poněvadž

si uvědomuje její přínos. Žák může v dané aktivitě spatřovat také propojení se svými zájmy, s něčím, co je mu blízké. Převažuje touha po poznání, po osobním úspěchu. To se výrazně pozitivně projevuje ve výkonu a zapálení do činnosti. Vnitřní podněty tedy vycházejí od daného jedince jako takového a u každého může být síla v motivaci v odlišné míře. Pozitivní je, nemusíme-li příliš motivovat zvnějšku a jedinec má tendenci vykonávat dané činnosti sám, s aktivním přístupem a radostí, protože ví, že může dosáhnout svého cíle. (Růžičková, 2002; Lemrová, 2017; Hrabal, Man, Pavelková 1989; Fontana, 2003)

Vnější faktory

Motivaci však ovlivňují nejen vnitřní psychické procesy, ale výrazně také působení okolí, vztahů a dalších vnějších vlivů. Takovými činiteli jsou často odměny a tresty. Učitel může nabízet třeba hezké známky v podobě malých nebo velkých jedniček, pochval a jiných dalších motivátorů. Ve hře je tedy hmatatelná odměna. Na druhou stranu i tresty jsou často motivujícím faktorem, pokud se snažíme o nápravu a nechceme již zažívat neúspěch nebo zklamání. Podstatné je, jaké možnosti správně motivaci uchopit, nám okolí nabízí. Jaký je přístup našich nejbližších, učitele, spolužáků a ostatních lidí. Zda máme možnost dělat to, co nás zajímá a baví, realizovat se v tom a zdokonalovat. Náš postoj mohou ovlivňovat ale také předsudky kolující ve společnosti. Je-li matematika obecně předkládána jako náročná, nezábavná a nevyužitelná v praxi a tyto názory slyšíme jak ve svém okolí, tak v médiích, zanechá to v nás pocit, proč bychom jí vlastně měli dávat šanci, když je všemi zavržována a nikterak nás to nemotivuje jí umožnit, ukázat nám, jaká skutečně je. (Lemrová, 2017; Růžičková, 2002; Hrabal, Man, Pavelková 1989)

3.3. Motivace ve vztahu k učení

„Stejně jako v jiných oblastech, i ve vzdělání hraje motivace důležitou roli. Vzájemně přispívá ke konečnému efektu učení včetně míry vynaloženého úsilí, kvality dosažených úspěchů, výkonů i rozvoje osobnosti. Její nedostatek naopak bývá příčinou selhání nebo rezignace. Proto je důležité žáky a studenty správně motivovat,“ jak uvádí autorka Sieglová, která se zabývá motivací ve školství, odstraněním negativních vztahů k učení a začleňováním motivačních aktivit do výuky. (Sieglová, 2019)

Podstatou moderního školství by nemělo být pouze vylepšování a inovace učebních pomůcek, knih, pracovních sešitů a učiva samotného, ale především aktivní zapojení

žáků do výuky a vyžadování jejich činnosti. Z toho vyplývá, že je velice důležitá vzájemná spolupráce učitele a žáka. Pedagog by měl být schopen vhodně stanovit výukové metody, které žákovu aktivitu podporují, dělají hodiny zajímavé, veselejší a umožňují, aby žák pracoval samostatně, spolupracoval ve dvojici nebo získával informace, znalosti a dovednosti při společné práci ve skupině s ostatními. (Langr, 1984)

Doporučuje se proto při vyučování držet toho, co kdysi prohlásil P. Hilton: „*Zábavnost vyučování nejen že není v rozporu s jeho užitečností, ale právě naopak je absolutně základní podmínkou pro to, aby výuka ovlivnila život budoucího dospělého člověka.*“ (Krejčová, Volfová, 1995, str. 4)

Motivací ve výuce matematiky se zabývá také výzkum V. Čejkové a J. Jandové, který proběhl v roce 2017. Má být reakcí na šetření TIMSS uskutečněné v roce 2015, z jehož výsledků vyplývá, že matematika není mezi žáky oblíbená. To má vliv na jejich motivaci k předmětu a také na zhoršující se studijní výsledky žáků v matematice. Výzkum Čejkové a Jandové cílí jak na vnitřní a vnější motivaci, tak i na demotivaci ve výuce matematiky. Ze získaných výsledků výzkumu lze konstatovat následující: „*Hlavní vliv na oblibu předmětu a částečně i na motivaci má styl výuky pedagoga a zapojení různých her či soutěží, které všichni respondenti hodnotí velice pozitivně a domnívají se, že většího zájmu o matematiku by se docílilo zajímavějším pojetím výuky, než pouze počítáním příkladů ze sbírky, tedy častějším využíváním her či soutěží.*“ (Čejková, Jandová, 2018, str. 200)

Plynule se dostáváme také k důležitosti sociálních aspektů výuky, která by měla rozvíjet a podporovat dobré vztahy mezi žáky a mezi nimi a učiteli. Pokud se žák těší do školy, cítí se tam dobře, má tam vybudované hezké vztahy s ostatními a výuka ho baví, stává se proces učení efektivnějším a přínosnějším. Mluvíme o motivaci, která zásadně ovlivňuje žákův postoj ke vzdělávacímu procesu. Stojíme tak na úzkém rozhraní mezi pedagogikou a psychologii. (Langr, 1984)

Učitel by měl být schopen vypořádat míru motivace žáků ve třídě a na základě toho volit vhodné motivační faktory, které by mohly být úspěšné. V kolektivu lze samozřejmě spatřovat výrazně odlišnou míru motivace u jednotlivých žáků, u některých převažuje motivace vnitřní, u jiných musíme neustále hledat způsoby a cesty, jak u nich vzbudit a prohlubovat motivační faktory vnějšími jako je zábavnost hodin, prostředí třídy, osobnost učitele, vztahy ve třídě apod. (Lemrová, 2017; Raufelder, 2018)

Motivy ve vyučování

Zaměříme-li se na konkrétní motivy ve výuce, mají velké zastoupení především ty sekundární. Asi nejzásadnější roli hraje motiv kontaktu, sociálních vazeb a komunikace s ostatními účastníky vzdělávacího procesu. Dále ve školním prostředí vyžadují pozornost motivy uznání, úspěchu, dobrého prospěchu, poznání a také, pro nás velice podstatný, motiv aktivity. Potřebu uznání lze naplňovat vhodným hodnocením (známky jsou ve vzdělávání základním motivačním činitelem), odměnami i pochválením. Potřebu poznání lze realizovat volbou vhodných zajímavých didaktických her a aktivit, obzvláštěním výkladu nebo poutavým vyprávěním. (Langr, 1984)

3.4. Vnitřní a vnější faktory motivace ve výuce

Motivaci k učení ovlivňuje celá řada faktorů. Z odborného hlediska dělíme tyto aspekty na vnitřní a vnější faktory motivace. (Pavelková, 2002; Čáp a Mareš, 2001; Hrabal, Man, Pavelková 1989)

Vnitřní podněty se více objevují u starších žáků, třebaže už sami přišli na to, že učit a snažit se musí především oni sami, nikdo jiný to za ně neudělá a uvědomění si, že chtějí mít dobré vzdělání a v budoucnu žít spokojený a naplněný život. Proto je dobré žákům často předkládat podněty a činnosti, ve kterých vidí využitelnost v běžném životě. (Hrabal, Man, Pavelková 1989, Lemrová, 2017)

Velmi silným vnitřním faktorem je prožívání úspěchu. Ten žáka nabudí a získá tak další motivaci se snažit, aby opět dosáhl úspěchu. Pokud naopak musí neustále čelit neúspěchu, nemá žádnou sílu ani motivaci se snažit, zájem o učivo i o školu se vytrácí, žák nechce podstupovat další neúspěch a velmi to ovlivní jeho psychiku. Může se dostat až do stavu naučené bezmocnosti. Takového žáka motivovat je velmi těžké. Kolikrát musí zasáhnout i psycholog. Žák si připadá k ničemu, myslí si, že nic neumí a nic se mu nedaří, připadá si bezcenný. (Lemrová, 2017)

Vnitřní motivaci je možné podpořit také vnějšími odměnami v podobě průběžného hodnocení žáka. Tedy, že neohodnotíme pouze výsledek práce, ale zaměříme se na celkovou práci žáka a hodnotíme tzv. formativně. Žák se snaží, pracuje poctivě a zaslouží si, aby byl oceněn. To je obzvláště v matematice velice důležité. Jedna věc je dojít ke správnému výsledku, ale věc druhá je také postup. V matematice se často setkáváme například s drobnými numerickými chybami z přehlédnutí. Pokud však vidíme, že se žák v daném učivu orientuje,

ovládá ho a pouze šlo o chybu z nepozornosti, může špatné hodnocení velice negativně ovlivnit jeho další motivaci k učení v tomto předmětu. (Čáp, Mareš, 2001; Fontana, 1997)

Vedle vnitřních faktorů ovlivňují motivaci také faktory vnější. V našem případě učitel, spolužáci a další pracovníci školy, ale také okolní prostředí. Na motivaci zvnějšku má u jedince vliv především pochvala, uznání, ohodnocení, dále také odměna ve formě hmatatelných zisků, jako je hezká známka, pochvala do žákovské knihy apod. Dále je faktorem i okolní prostředí, tedy třída a lidé v ní – spolužáci i učitel. Ten by měl dobře promýšlet výukové metody a formy a také to, aby byly hodiny pestré, zábavné a zajímavé. Existují však také negativní vnější faktory jako jsou tresty, které naopak motivaci spíše snižují. Ale nemusí tomu tak být vždy, na někoho mohou tresty zapůsobit jako motiv více se snažit nebo něco změnit k lepšímu. (Lemrová, 2017; Fontana, 1997)

3.5. Úroveň motivace ve výuce

Úroveň motivace ve výuce je dána její mírou, která je buď vysoká a převládá tak pozitivní vztah k učení a zájem o něj, anebo je velmi nízká a naopak je vztah ke vzdělávání negativní.

Pozitivní vztah k učení

Žáci, kteří mají pozitivní vztah k učení, si plně uvědomují všechny klady, které jim výuka přináší a nabízí. Nejpodstatnějším a prakticky prvotním ukazatelem je, že vnímají vyučování jako zábavné, zajímavé a přínosné. Pokud je toto naplněno, začnou se u žáků projevovat další hlediska, která považujeme ve spojitosti s učením za důležitá. Dokážou oceňovat učivo, považují ho za užitečné a využitelné v běžné praxi. Probudí se v nich touha po vzdělání, po dobrém postavení ve společnosti, po kvalifikaci a náležité pracovní pozici v budoucím životě. Plně si uvědomují, že učení je důležité, a že pokud se nebudou chtít vzdělávat, může to mít negativní dopad na jejich budoucí studijní a profesní život. Vedle toho také považují své hezké studijní výsledky za chloubu pro rodiče, spolužáky a okolí. Jsou šťastní, že se jim daří, a i v očích učitele chtějí být pokládáni za šikovné, samostatné a snaživé. Tito žáci jsou pyšní na to, jak ve škole pracují a zvyšuje se jim tak zdravé sebevědomí. (Petty, 1996)

Jejich pozitivní vztah k učení, ale nemusí být vytvářen pouze ve školním prostředí. Velmi zásadní roli hraje také výchova a postoj k učení v rodině. Rodiče by měli děti již od malička vést k touze po poznání, věnovat se jim a umožňovat jim rozvíjet se v tom, co je

baví. Ukazovat dětem, jaké jsou možnosti se něčemu naučit zábavnou a hravou formou, rozšiřovat jim obzory, nabízet jim aktivity, které by je mohly bavit. Již od útlého věku tak mohou děti vést k oblíbenosti matematiky tím, že si s nimi zahrají deskové nebo karetní matematické hry, vymyslí venkovní aktivity, které rozvíjí matematické dovednosti a osvojování numerických výpočtů nebo pro ně vyberou zajímavý matematický kroužek, který mohou navštěvovat s kamarády.

Pozitivní vztah k učení, ale mohou mít děti v sobě i přirozeně už jen proto, že jsou talentované a nadané. Učení jim pak jde samo. Když vidí jak lehce a bez obtíží se jim to daří, nevnímají jej jako přítěž. Stává se jejich zábavou, ve které se chtějí dále rozvíjet a zdokonalovat.

Zájem o učení

Důležitou roli ve výuce hraje také zájem. Otto Obst jej definuje ve svém díle jako: *“Souhrnné označení žákovy motivace ve vztahu k učení.”* (Obst, 2017; str. 137)

Zájem má ve vyučování i svůj postupný vývoj. Nejprve je potřeba, aby se žáci zajímali o konkrétní právě probírané učivo. Toho můžeme docílit již zmíněnými aktivitami, hrami nebo rozmanitostí výkladu. Začnou tak nabývat pozitivního vztahu jak k tomuto učivu, tak k učiteli. Následně pak dojde ke zvýšení míry oblíbenosti tohoto předmětu. Zvláště pokud byl tento předmět doposud žákům přítěží, nebyl oblíbený a odrazoval je od celkového pozitivního pohledu na školu, může nárůst jeho oblíbenosti vést k pozitivnějšímu vztahu k učení samotnému. Žáci tak chodí do školy raději, bez strachu a úzkosti. (Langr, 1984)

Učitel matematiky, jakožto moderátor výuky, může velikou měrou přispět ke zvýšení zájmu o učivo. Představíme si nyní desatero považované za inspiraci pedagogům, uvedené v díle Geoffrey Pettyho, autora zabývajícího se moderním vyučováním:

1. *„Sami projevujte zájem – buďte pro svůj obor nadšení.*
2. *Ukazujte, jaký význam má váš obor ve skutečném světě. Noste do hodin předměty z praxe, pouštějte instruktážní filmy, hovořte o konkrétní aplikaci učiva, začleňte do vyučování návštěvy odborníků a exkurze.*
3. *Využívejte tvořivosti a sebevyjadřování žáků.*
4. *Přesvědčujte se, že se žáci aktivně zapojují do výuky.*
5. *Pravidelně obměňujte činnost žáků.*
6. *Využívejte překvapení a neobvyklých činností.*
7. *Zadávejte třídě soutěživé a problémové úlohy.*
8. *Dávejte žákům hádanky, na které jim později sdělíte správnou odpověď.*

9. *Propojte učení s tím, co žáky zajímá mimo školu.*

10. *Dodejte svému oboru osobní rozměr.*“

Když se učitel bude držet těchto zásad, dosáhne zaručeně úspěchu. (Petty, 1996, str. 48)

Schéma negativního vztahu k učení

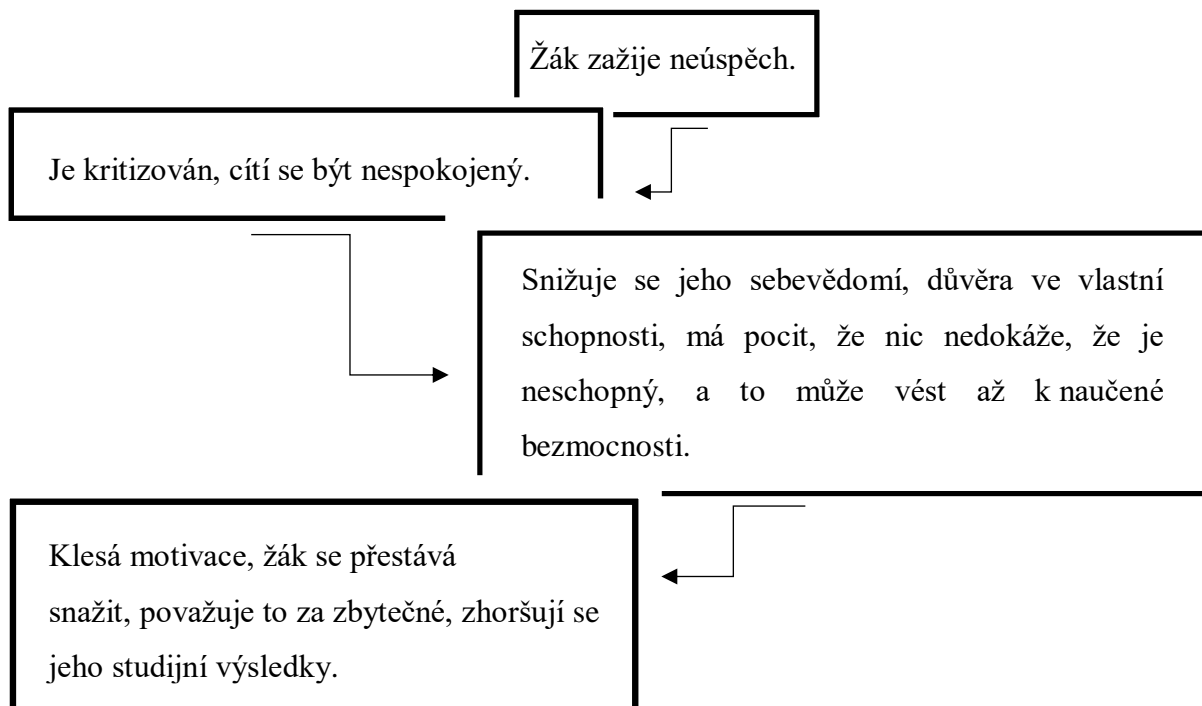


Schéma 1 - negativní vztah k učení (Petty, 1996, str. 44; Bock, 2019)

3.6. Aspekty ovlivňující motivaci žáků v matematice na ZŠ

Nyní si představíme několik aspektů, které mají zásadní vliv a efektivitu výuky matematiky a v podstatě vychází ze zásad pro matematické vyučování.

Volba vhodných aktivit a úloh

Volba vhodných aktivit je obzvláště v matematice velmi důležitá. Především pak proto, že by činnosti měly korespondovat s právě probíranou látkou (úvodem do tématu nebo opakováním) nebo učivem starším, které žáci již ovládají. Musí být adekvátní jejich věku, tudíž není možné a žádoucí chtít po žácích 6. ročníku plnit úkoly vhodné pro 8. ročník a podobně. V tomto ohledu jsou nám nápomocné dokumenty RVP ZV a ŠVP, které přesně vymezují tematické okruhy pro jednotlivé ročníky. Můžeme do nich nahlížet a inspirovat se.

Potom by se nám nemělo stát, že se vychýlíme od věkové a intelektuální úrovně žáků. Třída je navíc velmi pestrá osobnostní sociální skupinou, proto musíme zohlednit, že někteří žáci jsou orientováni spíše kognitivně na učení teoretických poznatků a upřednostňují výklad, jiní zase uvítají spíše psychomotorické činnosti (rýsování, modelování, skládání), které naplňují jejich estetické potřeby. Neměli bychom zapomínat i třetí rovinu – afektivní, která je velmi důležitá k tomu, jaké pocity z hodin žáci mají, jak oceňují výuku a využitelnost naučených poznatků v praxi. Proto se zohledňují všechny tyto tři roviny a také střídání aktivit, aby se uspokojily potřeby co nejvíce žáků. (Miňhová, Lovasová, 2006)

Rozmanitost, novost a obměna aktivit

Zaujmout žáky není příliš jednoduchý úkol a je potřeba přicházet neustále s novými podněty. Prolínat aktivity jako jsou stolní hry s aktivitami v online formě na počítačích nebo mobilních zařízeních. Již vytvořené aplikovat na nová témata. Některé aktivity se samozřejmě mohou osvědčit, žáci si je oblíbí, a tak je lze opakovat pořád dokola. Může se ale stát, že existuje třída, kde je potřeba mít pořád v zásobě nové nápady, aby byla udržena pozornost a zájem žáků. Učitel tedy musí vypožorovat, jaký typ žáků ve třídě má a činnosti jim uzpůsobit. (Čáp, 1980; Lokša, Lokšová, 1999)

Propojení učiva se zájmy žáků

Je třeba se snažit aktivity a hry modifikovat tak, aby byly propojené se zájmy žáků. K tomu ale musí učitel žáky dobře znát a vědět, co je baví. Zájem je jedním z motivů. Navíc pokud žáci řeší problematiku, která je jim blízká, jsou do činnosti více zainteresovaní a mají pocit, že konečně mohou dělat něco, co je baví. Zároveň mohou uplatnit své znalosti z těchto mimoškolních aktivit a aplikovat je na učivo, naučit i ostatní něčemu novému, anebo naopak se sami naučí něco, co poté využijí při svých zájmech mimo školu. (Čáp, 1980)

Kooperační učení a navazování sociálních vztahů

Motivační aktivity mají tu hezkou vlastnost, že vedou k vzájemné spolupráci žáků. Využít je, je možné jak při práci ve dvojici, ve skupině nebo i při zapojení celé třídy jako jednoho velkého týmu. Uvolní se atmosféra, zvýší se motivace a pocit soutěživosti, ale začne docházet také k budování a prohlubování sociálních vazeb mezi spolužáky. Nyní přichází

na řadu známé pořekadlo „Víc hlav, víc ví.“ Ze spousty žáků navíc opadne stres a začnou brát aktivitu tak, že každý dokáže něčím přispět. U slabších žáků se zvýší sebevědomí a radost, že jim druhý pomůže s něčím, co plně neovládají a dochází tak k vzájemnému učení mezi spolužáky. Jiní mají naopak radost, že dokážou spolužákovi pomoci a rozvíjí se také komunikační schopnosti. (Sieglová, 2019; Vališová, Kasíková, 2011; Lokša, Lokšová, 1999; Čáp, 1980)

Porozumění probírané látce

Smysluplnost učiva má v matematice nezastupitelnou roli. Učitel musí být schopen předat žákům poznatky ve srozumitelné, jasné a logické formě. Jak totiž žákům něco nedává smysl, ztrácejí potřebu se jakkoliv o danou problematiku dále zajímat. Pokud totiž nedokážou porozumět tomu, co se jim učitel snaží říct, jsou z toho demotivováni. Musí se jim ukazovat postupy řešení úloh tak, aby byly logické a nepůsobily příliš složitě. Právě motivační aktivity a hry nám umožňují oprostít se od striktních výpočtů a nabízí žákům možnost přicházet na vlastní způsoby řešení. Navíc často tyto aktivity dokážou srozumitelněji a praktičtěji předat jinak složitě vypadající učební látku. (Miňhová, Lovasová, 2006)

Prožitek úspěchu

Aktivity ve výuce zvyšují pravděpodobnost zažít úspěch, a to především u běžně slabších žáků. Žáci při těchto činnostech tak trochu ztratí zábrany a necítí se být tak pod tlakem. Více se uvolní, navíc mohou pracovat ve skupinách, kde se nebojí říci svůj názor nebo námět na řešení úloh. O to více se tak snaží, využívají i informací, které znají z běžného života a tím, že je tato podoba školní práce baví více, než frontální výuka, mají větší šanci se projevit, uspět a třeba vyhrát soutěž nad ostatními spolužáky. To je namotivuje dát tomuto předmětu šanci, aby se stal jejich oblíbeným. (Čáp, 1980)

Možnost aplikovat teoretické poznatky do praxe

Demonstrovat na učební látce její aplikovatelnost do praxe je obzvláště v matematice velice důležité a žádoucí. Na každém tématu je potřeba najít něco, co žáci ocení jako využitelné v běžném životě. Snáze tak pochopí, proč se konkrétní věci musí učit, a že jim skutečně v životě budou užitečné. To je velice silný motivátor. Lze také propojovat znalosti mezi jednotlivými

předměty a nadchnout tak například ty, kteří mají v oblibě předmět, který takto s matematikou propojíme. Takové měřítko mapy je spíše zeměpisný pojem, a tak při probírání tohoto tématu pracuje i v matematice učitel s mapou, na které může znázornit tento matematický problém. (Čáp, 1980)

Komplexní rozvoj osobnosti

Při využívání aktivizačních metod je cíleno na celkový rozvoj osobnosti žáka. Ti jsou odkázáni více sami na sebe, učí se rozhodovat, navrhuji možné způsoby řešení, trénují komunikační dovednosti s ostatními, nesou odpovědnost za svou práci a výsledky. Rozvíjí se více klíčových kompetencí než při frontální výuce. Žáci se hodnotí, sebehodnotí, činnosti ovlivňují také jejich sebevědomí a sebedůvěru. (Miňhová, Lovasová, 2006)

Osobnost učitele

Vlastně nejzásadnější je však osobnost učitele, volba jeho vyučovacích forem a metod, ochota věnovat se tomuto poněkud náročnějšímu způsobu předávání znalostí. Učitel by měl dělat přípravy na takové hodiny rád, mělo by ho to bavit, měl by být nápaditý a přitom naslouchat potřebám žáků a znát jejich zájmy, aby jim mohl aktivity přizpůsobit. Nesmí to brát jako přítěž nebo práci navíc či jako ztrátu času, ale musí chtít dělat svou výuku zajímavou a zábavnou. Ale pokud to baví ho, žáci to vycítí a bude bavit matematika i je. Ocení, že učitel se jim chce věnovat, že se snaží jim udělat hodiny hezké. Učitelé by se měli snažit zaujmout co nejvíce žáků ve třídě, i když je to složité, ale usnadní jim to práci. Motivovat žáky jde i vylepšením prostředí. Výzdoba třídy hezky zpracovanými nástěnkami s různým učebním materiálem je jedna z možností. Žáci se vzdělávají i nevědomky nepřímo v průběhu přestávek, stačí, když vidí tyto pomůcky okolo sebe a mozek si informace zapamatuje. (Lemrová, 2017)

3.7. Metoda FOCUS ve výuce matematiky

V souvislosti s motivací ve školním prostředí se nyní obeznámíme s pojmem FOCUS. Skládá se z počátečních písmen slov, které jsou zásadní a velice nápomocné k dosažení skutečně účinné motivační metody ve výuce. Je aplikovatelný na hodiny matematiky a vymezuje, čeho by se měli učitelé držet, aby efektivita hodin a aktivit byla co největší.

F = fantazie – hodiny by měly být nápadité, zajímavé, neměly by být jednolité a je dobré, aby se od sebe neodlišovaly jen hodiny samotné, ale i jednotlivé části vyučovací jednotky. To pomáhá především při výuce, ve které se nachází děti s poruchou pozornosti.

O = ocenění – motivace úzce souvisí s udělováním odměn a trestů, proto právě uznání, pochvala a ocenění či pěkné hodnocení má vliv na zvýšení motivace.

C = cíle – stejně tak jako konkrétní vyučovací jednotka, tak i jednotlivé aktivity a hry musí mít konkrétní cíl, čeho se danou činností u žáků má dosáhnout, nesmí se ale zapomínat, že správně stanovený cíl by měl být naplňován ve všech třech rovinách – v rovině kognitivní, afektivní a psychomotorické.

U = úspěch – ten motivační aktivity přímo nabízí, umožňují každému jedinci zažít úspěch, už jen tím, že se zapojí i běžně neaktivní žáci, kteří v hodinách tolik šancí na úspěch nevidí, hodiny je třeba nebaví a mají tak příležitost ukázat, co umí, v čem jsou dobří a mohou využít svých předností. Navíc lze nastavit aktivity tak, aby mohli zažít úspěch i slabší žáci, tím, že danou hru nebo činnost připraví učitel ve dvou úrovních obtížnosti.

S = smysl – zásadní věc, která je neodmyslitelně spjata jak s učivem, tak s aktivitami a hrami. Pokud v hodinách žákům něco nedává smysl, je to nepochopitelné, působí to složitě a odpudivě, jako by to neexistovalo. Žáci okamžitě ztrácí pozornost a zájem. Je tedy žádoucí podávat veškeré informace a sdělení smysluplně, logicky a především tak, aby žáci pochopili, proč se konkrétní látku musí učit a k čemu jim bude prospěšná. Matematika je hravý předmět, a tak umožňuje hledat stále nová řešení úloh a problémů i volbu početních postupů tak, aby byly žákům blízké a vnímaly je jako logické.

(Petty, 1996)

4. Motivační aktivity v matematice

Motivační aktivity umožňují zvýšení efektivity učení a práce žáků. Protože se žáci při těchto činnostech koncentrují na dané učivo a vnímají ho, mohou se toho naučit podstatně více a v lepší kvalitě. Těmito aktivitami je dáována příležitost také slabším žákům, kteří mohou prokázat znalosti a dovednosti, které při frontální výuce nedokážou patřičně využít. Aplikují vlastní způsoby řešení a propojují poznatky s běžným životem. Vzhledem k tomu, že se začleňuje do výuky práce ve skupině, můžou být tito žáci přiřazeni k jedincům, kteří učivo lépe ovládají a jsou jim nápomocni. Třebaže od kamaráda takový žák bude lépe přijímat názory a vysvětlení než od učitele, jehož výklad považuje za složitý nebo nezajímavý. (Suchoradský, 2010)

Ve výuce jsou motivační aktivity velmi dynamickým a všestranným nástrojem. Je možné je vytvářet, upravovat a aplikovat pro rozmanitý soubor vzdělávaných, v různých věkových kategoriích, ve všech vyučovacích předmětech a prakticky v jakékoliv fázi vyučovací jednotky. Co se věkové skupiny a předmětu týče, zajímají nás aktivity vhodné pro žáky druhého stupně základní školy, pro předmět matematika. Jak s nimi dále naloží, je ale již na každém učiteli. Zásadní však je dodržet věk a požadavky na tento předmět uvedené v osnovách, v ŠVP a RVP ZV. Jinak je ruka vyučujícího volná. Může střídat činnosti blízké dívkám s aktivitami zajímavými pro chlapce, aplikovat je ve třídách, které jsou velmi početné, kde se bude pracovat ve více skupinách nebo je využívat v menších třídách na školách vesnického typu, kde je možný individuální přístup. (Volfová, 1986; Suchoradský, 2010)

Druhy motivačních aktivit v matematice

Motivační aktivity lze třídit podle různých charakteristik, jak ve svém díle uvádí Lacina a Kotrba. Rozdělují se podle svého tematického zaměření, materiálové a časové náročnosti nebo podle toho, jaký mají ve výuce splňovat účel:

1. Podle jejich náročnosti na přípravu a potřebný materiál
 - a. nízká náročnost
 - b. vysoká náročnost
2. Podle materiálové a obsahové náročnosti v hodině
 - a. postačí učitelovy přípravy, materiály, pomůcky a běžně vybavená třída
 - b. aktivity, které vyžadují nadstandardní vybavení – technika, speciální učebna nebo pomůcky, které si žáci musí do výuky přinést sami

3. Podle časové náročnosti pro učitele při jejich přípravě
 - a. učitel připravuje motivační aktivity na začátek hodiny – délka do 5 minut
 - b. učitel připravuje aktivity, které chce zakomponovat do části hodiny – délka cca 10-30 minut
 - c. učitel vytváří aktivitu, která pokryje celou vyučovací hodinu – délka 45 minut
4. Podle časové náročnosti v hodině
 - a. aktivita v hodině zabere maximálně 5 minut
 - b. aktivita zabere část hodiny – okolo 15-20 minut
 - c. aktivita pokrývá celou vyučovací hodinu
5. Podle toho, jaký cíl má být naplněn a jaký má být ve výuce jejich účel
 - a. sloužící k motivaci žáků na počátku hodiny nebo jako úvod do nového tématu
 - b. sloužící jako doplněk k učitelově výkladu, oživení, získávání nových informací
 - c. sloužící k opakování, upevňování a prohlubování učiva, hledání souvislostí, ověřující, jak danému učivu žáci porozuměli, propojení teorie a praxe
 - d. sloužící k úniku od stereotypu, odvrácení nudy a jednoduše v hodině, odreagování, zábava

(Lacina, Kotrba, 2007, str. 141-143)

Existuje celá řada aktivit, které mohou žáky v hodinách matematiky i mimo ně motivovat a zlepšit tak jejich vztah k tomuto předmětu. V této práci si uvedeme čtyři základní druhy aktivit, které považujeme za nejefektivnější a nejsnáze proveditelné ve výuce.

Ke každému druhu uvádíme konkrétní příklady s vlastními vytvořenými aktivitami, popřípadě i s podpůrným obrazovým materiálem. Mezi tyto čtyři druhy řadíme:

- Matematické soutěže
- Didaktické hry
- Matematické aplikace
- Práce s počítači a ICT technologiemi

S didaktickými hrami je možné se v matematice setkat nejčastěji. Existují ale i další aktivity, které mohou žáky motivovat. Mezi ně patří např. matematické soutěže, kde žáci mohou ukázat své nadání, soupeřit s ostatními, reprezentovat školu a získávat hodnotné ceny. Dále matematické pohádky a vyprávění, které existují i ve verzích pro starší školáky na 2. stupni ZŠ a mohou sloužit jako motivační úvod do nového učiva. Aplikace pro mobilní telefony, tablety a iPady, které se také zaměřují na probírané učivo a obzvláštní hodinu. Navíc v dnešní době, kdy děti rádi pracují s technologiemi. Vedle toho sledujeme i práci s počítačovou technikou

jako možnou motivaci v hodinách. Na počítačích mohou žáci hrát matematické hry, psát testy, nebo sledovat výuková videa. Uvádíme tyto čtyři typy motivačních aktivit, aby bylo možné vybírat například pro každou hodinu jinou, aby to žáci měli pestré, zajímavé a ne nudné. Učitel tak může v jedné hodině využít hru v papírové formě, v jiné hodině menší soutěž a v té další může s žáky procvičovat učivo v nějaké z matematických aplikací. (Polák, 2016)

4.1. Matematické soutěže a kvízy

Jednou z aktivit, kterou lze motivovat žáky k oblibě matematiky je soutěž. Tu je možné pojímat ve více variantách. Lze soutěže zařazovat do běžných hodin ve formě menších kvízů, které si pro žáky připraví učitel. Druhá možnost je organizovat školní matematickou soutěž, na jejímž plánování se podílí více učitelů matematiky, a ve které mezi sebou mohou stát žáci různých tříd a popřípadě i škol. Třetí variantou jsou soutěže, které se pořádají v celorepublikovém rozsahu, kde žáci postupují do dalších kol a užších výběrů správných řešitelů. Mezi takové patří např. Matematická olympiáda, Matematický klokan, Pythagoriáda nebo Pangea. Vhodným nástrojem pro tvorbu kvízu do hodin matematiky je aplikace Kahoot, kterou si představíme v rámci kapitoly využití počítačů a ICT v matematice. Nyní si přiblížíme soutěže, kterých se mohou účastnit všichni žáci a studenti z celé republiky. (Krejčová, Volfová, 1995; Petty, 1996)

Matematická olympiáda

Matematická olympiáda (dále jen MO) je každoročně vyhlašována MŠMT ČR. Je to vědomostní soutěž určená pro žáky základních a studenty středních škol. (Matematická olympiáda, 2016)

Účelem této soutěže je především vzbudit větší zájem o matematiku a probudit v žácích a studentech soutěživost a zdokonalování se v tomto předmětu. Je také prostředkem srovnávání úrovně matematiky na jednotlivých školách. Může tak zvednout prestiž školy, která má ve svých řadách nadané žáky. (Stehlík, 2012)

Zpravidla olympiáda obsahuje několik příkladů zaměřených na logiku, které musí soutěžící vyřešit v daném časovém limitu. Podstatné při řešení příkladů nejsou jen výsledky, ale hodnotí se také samotný postup řešení úloh. Ten je potřeba s žáky průběžně trénovat, neboť spousta hlavně nadaných žáků dokáže rychle výsledek úlohy vyřešit, ale zapomíná poznačit, jak k danému řešení došli. V matematických úlohách je tedy nutné dodržovat jistý postup,

kterým je znázornění nebo načrtnutí úlohy, dále je potřeba pochopit vztah mezi zadanými a hledanými údaji a následně musí být myšlenky znázorněny v postupu řešení úlohy a výrazně zapsané výsledné řešení. Doporučuje se také provést zkoušku a uvést slovní odpověď. (JČMF, 2021)

Na základních školách se mohou matematické olympiády účastnit žáci od pátého do devátého ročníku. Přičemž každý ročník má svou sadu příkladů, odpovídající obtížností znalostem žáků. Žáci pátých až osmých tříd se účastní domácího kola a ti, kteří v něm uspějí, postupují do kola okresního. Devátáci mají ještě další kolo a mohou se tak dostat až do kraje. Žáci pátých tříd ZŠ soutěží v kategorii Z5, žáci šestých ročníků ZŠ spolu s žáky 1. ročníků osmiletých gymnázií v kategorii Z6, kategorie Z7 je určena pro žáky sedmých tříd ZŠ a spadají do ní i žáci 2. ročníku víceletých gymnázií, kategorie Z8 se účastní žáci osmých ročníků a současně také žáci 3. ročníků osmiletých gymnázií a Z9 je kategorie určena pro žáky devátých tříd ZŠ a 4. ročníky víceletých gymnázií. Dále existují kategorie A, B, C. Ty jsou určeny pro studenty středních škol paralelně se studenty pátých a vyšších ročníků víceletých gymnázií. (Krejčová, Volfová, 1995; Polák, 2016; Matematická olympiáda, 2016)

V rámci školního kola MO se o jeho průběh starají učitelé matematiky. Žáci mohou zadané úlohy řešit doma a případné dotazy konzultovat s učitelem matematiky pověřeným pro průběh MO. Na organizaci Matematické olympiády se stejně jako v historii i v současné době podílí Jednota českých matematiků a fyziků. Ta ministerstvu navrhuje nové složení a také má funkci archivovat veškeré materiály týkající se Matematické olympiády. Ty je povinné uschovávat po dobu pěti let. (Matematická olympiáda, 2016)

Matematický klokan

Soutěž Matematický klokan probíhá v několika různých věkových kategoriích. Ti nejmladší ve věku 2. a 3. třídy soutěží v kategorii Cvrček, žáci 4. a 5. tříd jsou zapsáni v kategorii Klokánek, v kategorii Benjamín soutěží žáci 6. a 7. tříd a žákům 8. a 9. tříd přísluší kategorie Kadet. Zúčastnit se mohou také studenti středních škol, a to v kategoriích Junior pro 1. a 2. ročník a Student pro 3. a 4. ročník. V rámci této soutěže jsou zadány úlohy, které jsou rozděleny do tří skupin a podle náročnosti jsou pak ohodnoceny buď třemi, čtyřmi nebo pěti body, přičemž při vstupu do soutěže dostane každý soutěžící takový vstupní počet bodů, kolik úloh daná soutěž má, tedy 24. Je tomu tak proto, aby se soutěžící nemohli dostat

do mínusu, protože za špatnou odpověď se jim jeden bod strhává. (Polák, 2016; Matematický klokan, 2020)

Pythagoriáda

Pythagoriáda je další z matematických soutěží, které se mohou žáci 2. stupně základních škol účastnit. Přesněji v ní mohou soutěžit žáci již od 5. ročníku a nejstaršími jsou žáci 8. ročníků. Obdobně jako ostatní soutěže i tato probíhá nejprve v kole školním a poté úspěšní řešitelé postupují do kola okresního. Čas na vyřešení celkem patnácti matematických úloh je 60 minut. Pokud se podaří soutěžícím správně řešit alespoň 10 z 15 úloh, stávají se úspěšnými řešiteli a následně se účastní okresního kola soutěže. (Krejčová, Volfová, 1995; Grygarová, 2016; Polák, 2016)

Pangea

Pangea je poměrně nová matematická soutěž, která vznikla teprve před sedmi lety. Je určena pro žáky čtvrtých až devátých ročníků základních škol. Vzhledem k tomu, že se Pangea zrodila teprve nedávno, jde plně s dobou a nabízí možnost soutěžit nejen klasicky obdržáním papírových archů, ale i online, kdy jsou žáci připojeni na počítačích ve školních ICT učebnách. Záleží na každé škole, kterou možnost si zvolí. Soutěž se odehrává ve dvou kolech. Nejprve je kolo školní, a pokud v něm žáci uspějí, postupují do kola finálového, které je celostátního charakteru a uskutečňuje se v Praze. Školní kolo obsahuje celkem 15 otázek. Na vypracování mají žáci k dispozici 45 minut. (Pangea, 2021)

4.2. Matematické didaktické hry

Důležitost hry jak v běžném životě, tak v matematice samotné viděli také některé z velmi známých osobností naší historie. Pojednávali o ní například G. W. Leibniz, J. A. Komenský, Z. Matějček, T. G. Masaryk nebo B. Pascal, který vyslovil tento krásný citát: *„Předmět matematiky je tak vážný, že by se nemělo zapomínat na žádnou příležitost, jak jej udělat zajímavým.“* (Krejčová, Volfová, 1995, str. 3)

Didaktické hry v hodinách matematiky umožňují zvýšit motivaci k učení tohoto předmětu a vedou k oblíbě matematiky jako takové. Díky didaktickým hrám je možné žáky naučit danou látku zábavnou a nenásilnou formou. Žáci si lépe osvojují početní úkony, logické

myšlení, hledají souvislosti a nová řešení matematických úloh a problémů. Matematika obecně není příliš přitažlivý předmět, a proto je důležité, aby si s přípravou na hodiny učitel pohrál, snažil se dělat hodiny zajímavé a zábavné, a tak zvýšil prestiž matematiky. Často je odpor k ní spíše všeobecným předsudkem, a pokud se žákům představí jako krásná a využitelná v praxi, získají o ni větší zájem, na hodiny se budou více těšit, zlepší se jejich vztah s vyučujícím, odhalí více své matematické schopnosti, oblasti, ve kterých vynikají, a třeba je tento předmět nadchne a zaujme natolik, že se budou rádi účastnit také matematických soutěží. (Růžičková, 2004, str. 17-18; Krejčová, Volfová, 1995)

Právě didaktické hry umožňují hledat různé jiné a nenáročné způsoby řešení úloh, numerických počtů a obsahují často i oblasti z běžného života. Matematika zasahuje do všech různých odvětví, a tak lze propojovat informace i s jinými předměty, jako je zeměpis, fyzika, chemie nebo informatika. Žák si tak rozšiřuje obzory a shromažďuje znalosti, které pak může využít i ve výuce jiných předmětů. Stejně tak jako všechny didaktické hry, tak i hry v matematice musí mít svůj předem stanovený didaktický cíl. Hlavním cílem je u žáků dosáhnout nabití nových a prohloubení již existujících znalostí v dané oblasti. Jak již bylo řečeno, hra musí být poutavá, jinak bude postrádat svůj smysl a zaujetí pro žáky. Učitel by si tedy měl dát práci s její přípravou a hru vhodně uzpůsobit věku a znalostem žáků. Musí mít k dispozici potřebné pomůcky, sám nebo s žáky stanovit pravidla hry a případnou odměnu jako motivátor. Hra by měla být představena a vysvětlena tak, aby bylo zcela jasné, jak se hraje a nepůsobila moc složitě, protože to by mohlo některé žáky odradit. (Krejčová, Volfová, 1995; Růžičková, 2004)

Mezi didaktické hry se dle autorky Kárové řadí hry poznávací, které se využívají při úvodu do nového tématu. Zprostředkovávají žákům prvotní seznámení s neznámým učivem a žáci při nich získávají informace a poznatky vztahující se k nově probírané látce. Mohou sloužit jako motivátor – nabuzení nebo jako úvod nového tematického celku. Naopak konkrétní didaktické hry se uplatňují při opakování a prohlubování učiva, kdy žáci již používají dříve osvojené znalosti a dovednosti a více chápou souvislosti v již probraném učivu. S hrami je možné všelijak pracovat. Pokud se učitel rozhodne vytvořit hru, kterou bude možné později aplikovat na různá matematická témata, považuje se za univerzální a pouze se modifikuje dle potřeby. Existují ale také hry specifické, které všem oblastem matematiky přizpůsobit nelze, a které se orientují na konkrétní část matematiky. Zaměřené jsou třeba na geometrii, algebru, aritmetiku, řadí se sem také hry na rozvoj logiky a další. Samozřejmě by mělo být také vhodně stanoveno, zda bude hra individuální, což většinou uvítají starší žáci. Je to více soutěživé a lze při nich dosáhnout svého vlastního úspěchu bez pomoci ostatních. Hry ale mohou být

i kolektivního nebo skupinového charakteru, při kterých se žáci naopak učí hraní sociálními rolí, komunikují a spolupracují. V hodinách matematiky většinou dominují vědomostní hry nad pohybovými, ale ani ty nejsou vyloučeny a mohou být při vhodně zvoleném prostředí (např. venkovní školní hřiště) využity. Soutěživý charakter podpoří jejich orientovanost na konkrétní výsledek – řešení, odměnu a především pak na rychlost. Velmi důležité je v matematice stanovení obtížnosti konkrétní aktivity. Matematika se řadí mezi náročnější předměty a způsobuje diferencovatelnost ve třídě. Jsou zde obrovské rozdíly ve vědomostech jednotlivých žáků, a tak by hra měla být buď středně těžká, aby nebyli neupřednostňováni jen někteří žáci, anebo by měly být vždy připraveny dvě varianty, a to jak pro nadanějších, tak pro méně nadané žáky. (Kárová, 1998; Růžičková, 2004)

Autorka Kárová ve svém díle dále rozlišuje tyto typy matematických didaktických her:

- Hry k procvičování numerace čísel
- Hry s geometrickými náměty (určování obvodů a obsahů rovinných útvarů, povrchů a objemů těles, určování vlastností geometrických útvarů a jejich rozlišování, rozvoj prostorové představivosti a orientace v prostoru i v rovině, podobnost útvarů, souměrnost – osová, středová)
- Hry k procvičování základních početních operací s čísly – aritmetické a algebraické počty
- Hry k třídění předmětů (modely, geometrické útvary)
- Hry k pěstování úmyslné pozornosti a paměti

(Kárová, 1998, str. 10; 2004 str. 6)

4.3. Stolní a karetní matematické hry

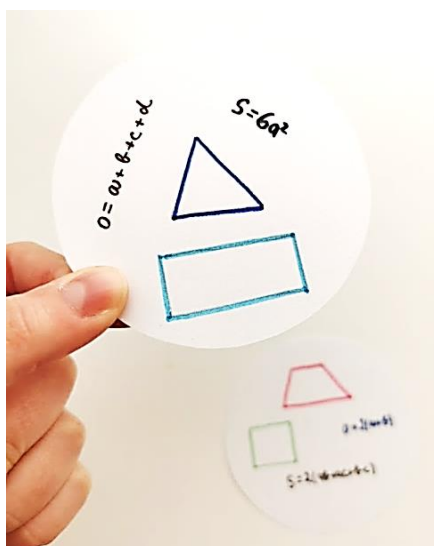
Stolní a karetní hry, jak jsou známé v běžné podobě, mohou posloužit také jako výborný pomocník při úvodu do učiva, při jeho procvičování a prohlubování. Velmi oblíbené hry jako je kvarteto, pexeso, domino nebo Dobble lze velmi jednoduše aplikovat do hodin matematiky. Zachová se přitom jejich ráz a známá pravidla a jen se pozmění údaje na hracích plochách z běžných v matematické. Rozlišuje se hned několik typů těchto her a podle své povahy se dělí na zdvihové, příkladací, vykládací, hledající dvojici, kombinační či přebíjející. Velikou výhodou je možnost modifikovat tyto hry a následně je aplikovat na různé tematické celky a učební látky. Následující sborník matematických aktivit obsahuje čtyři ukázkové hry, které je možné využívat především při prezenční výuce, nejčastěji v papírové podobě. Učitel si je navíc může i sám vyrobit a upravovat dle právě probírané látky a zdatnosti žáků v daných

oblastech učiva. Každou z her jsme didakticky zpracovali, a tak kromě popisu celé aktivity a vzorové ukázky v podobě naší vlastní fotografie, uvádíme také doporučený ročník, pomůcky, didaktický cíl, tematický okruh, učivo a časovou náročnost aktivity. (Petillon, 2013)

Matematický Dobble

Tematický okruh:	Geometrie v rovině a v prostoru
Učivo:	Obsahy a obvody rovinných útvarů, objemy a povrchy těles
Doporučený ročník:	6. - 9. ročník
Didaktický cíl:	Žák dokáže přiřadit k danému geometrickému útvaru vzorec pro výpočet jeho obsahu, obvodu, objemu a povrchu.
Časová náročnost:	15 minut
Pomůcky:	Hra Dobble (koupená, vyrobená)
Popis aktivity:	

Dobble je karetní hra, která obsahuje určitý počet kulatých karet, přičemž na každé z nich je nakresleno několik obrázků – v našem případě matematických údajů (vzorců, obrazců, symbolů, ...) Cílem této hry je přiřadit na sebe kartičky, které obsahují stejný údaj. Kdo se nejdříve zbaví všech kartiček, vyhrává. Tato hra podporuje rychlé rozhodování a jednání a také postřeh. Je to hra na rychlost. Žáci si při ní ověřují, jak pohotově dokážou k nějakému geometrickému útvaru najít vzorec pro výpočet jeho obvodu, obsahu, objemu nebo povrchu, který hledají na druhé kartičce, jež pak položí na tu první. Lze tak pozorovat, jak dobře ovládají dané učivo. Hru mohou hrát více jak dva hráči. Ve školním prostředí se doporučuje, aby žáci soutěžili ve dvojicích nebo maximálně ve čtveřicích. Pro inspiraci je přiložena ukázka hry Dobble určená na procvičování geometrických útvarů a jejich vzorců. Hledá se na obou kartičkách, co mají společného.



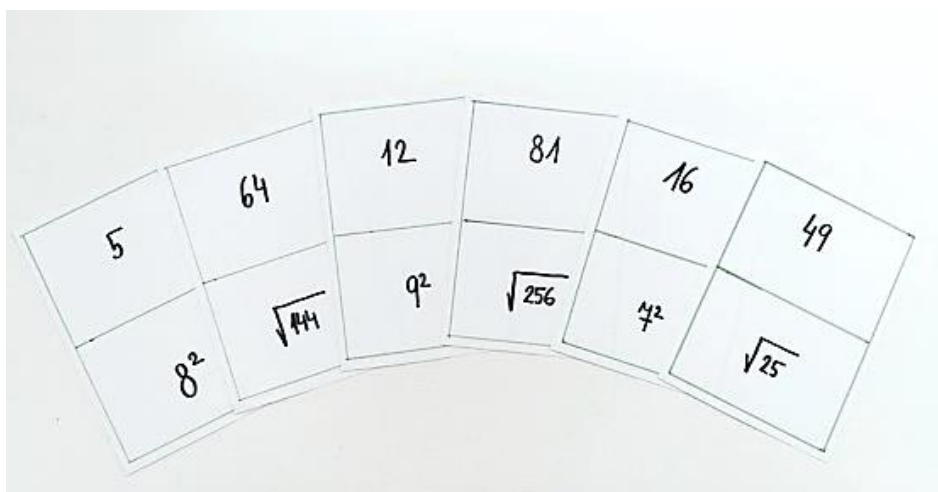
Obrázek 1 - Hra "Matematický Dobble" na téma obsahy a obvody rovinných útvarů, objemy a povrchy těles (vlastní fotografie)

Já jsem a hledám

- Tematický okruh: Číslo a proměnná
 Učivo: Druhá mocnina a odmocnina
 Doporučený ročník: 8. ročník
 Didaktický cíl: Žák dokáže z paměti určit druhé mocniny čísel do 20 a druhé odmocniny.
 Časová náročnost: 15 minut
 Pomůcky: Kartičky s příklady
 Popis aktivity:

Hra „Já jsem ... a hledám“ umožňuje procvičování takových matematických početních operací, při kterých se hledají dva k sobě patřící údaje. Pro představu zde uvádíme počítání s mocninami a odmocninami do 20. Je vytvořen soubor karet, které jsou žákům náhodně rozdány tak, že každý z nich obdrží právě jednu kartu. Na ní jsou uvedeny dva údaje. Zvolí se nějaký žák, který hru začne a přečte číslo, které má ve spodní polovině karty např. $\sqrt{25}$ a řekne: „Hledám odmocninu z 25.“ Následně se ozve další žák, který má v horní polovině karty číslo 5. Tento žák prohlásí: „Já jsem 5 a hledám 8^2 .“ Přihlásí se další žák se slovy: „Já jsem 64 a hledám $\sqrt{144}$.“ Takto hra pokračuje, dokud se nevystřídají všichni žáci. Je to velmi univerzální hra, kterou je možné aplikovat v podstatě na jakékoliv matematické téma. Záleží na učiteli, jaké učivo chce s žáky touto formou procvičovat a opakovat. Výhodou této hry je, že si ji učitel může vyrobit sám, dle svých představ. Díky ní si žáci osvojují rychlé numerické

výpočty, které pak dokážou využívat při probírání složitějšího učiva, třeba Pythagorovy věty, kde rychle a z hlavy umocní a odmocní daná čísla. Opět je přiložena vzorová ukázka.



Obrázek 2 - Hra "Já jsem ... a hledám" na téma druhá mocnina a odmocnina (vlastní fotografie)

Matematické kvarteto

Tematický okruh: Číslo a proměnná

Učivo: Poměr

Doporučený ročník: 7. ročník

Didaktický cíl: Žák dokáže určit poměr v základním tvaru, převrácený poměr, rozšiřuje a krátí poměr nějakým číslem, převádí poměr na zlomek.

Časová náročnost: 15 minut

Pomůcky: Karty kvarteto (koupené, vyrobené)

Popis aktivity:

Další oblíbenou karetní hrou, kterou lze využít v hodinách matematiky je *kvarteto*. I to lze vytvořit tak, aby žáci hledali čtyři matematické prvky, které k sobě patří. Celkem máme 32 karet s osmi různými matematickými příklady. Žáci postupně sestavují čtveřice tak, že se ptají ostatních a chtějí po nich karty, které se jim do čtveřice hodí. Vyhrává ten, který poskládá co nejvíce kvartet. Pravidla jsou stejná jako při hraní běžného kvarteta. Při sestavování čtveřice si však žáci všímají toho, co mají na kartě napsáno a mohou si tak příklady dávat do souvislostí. Zde uvádíme kvarteto na téma poměr. Karty jsou označeny 1 A, B, C, D ... 8 A, B, C, D. Přičemž ukázková čtveřice obsahuje poměr v základním tvaru, poměr rozšířený nebo krácený

nějakým číslem (žák může na konci hry konstatovat, jakým číslem byl poměr zkrácen nebo rozšířen), poměr zapsaný ve tvaru zlomku a převrácený poměr. (Petillon, 2013)

1 A	1 B	1 C	1 D
$3 : 8$	$15 : 40$	$\frac{3}{8}$	$8 : 3$

Obrázek 3 - Hra "Matematické kvarteto" na téma poměr (vlastní obrázek)

Triomino

Tematický okruh: Číslo a proměnná

Učivo: Výrazy

Doporučený ročník: 8. - 9. ročník

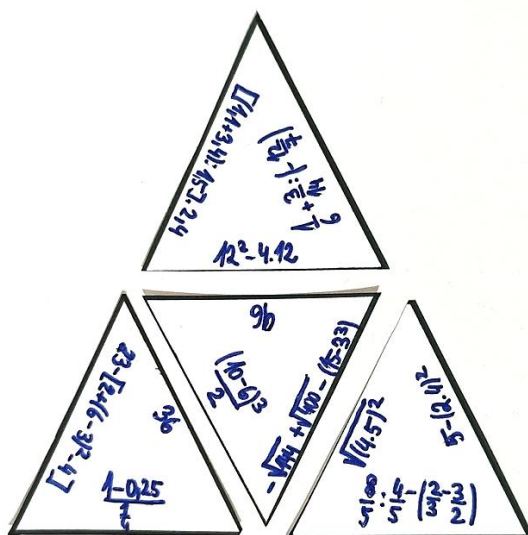
Didaktický cíl: Žák dokáže určit hodnotu výrazu, sčítá a násobí mnohočleny, při rozkladu mnohočlenu na součin využívá vzorců $(a-b)^2$, a^2-b^2 a vytýká.

Časová náročnost: 30 minut

Pomůcky: Hra triomino (rozstříhaný trojúhelník s příklady)

Popis aktivity:

Triomino neboli trojúhelníkové domino je hra, která funguje na stejném principu jako domino, s tím rozdílem, že místo obdélníků se hraje s trojúhelníky a místo dvou údajů na každé kartičce jsou údaje tři. Pak už se jen skládají trojúhelníky k sobě tak, aby si příklady u stejné strany odpovídaly. Pro inspiraci je přiložen vzor triomina na téma číselné výrazy, ve kterém si žáci mohou procvičit pořadí početních operací, umocňování, odmocňování, počítání s desetinnými čísly a práci se zlomky. Trojúhelník je možné rozšířit o další strany na větší trojúhelník o více malých trojúhelníčcích. (Petillon, 2013)



Obrázek 4 - Hra "Triomino" na téma výrazy (vlastní fotografie)

4.4. Matematické pohádky a vyprávění

Úvod do nového učiva matematiky mohou zpestřit matematické pohádky či různá krátká vyprávění, která žáka zaujmou svým příběhem a přesto jsou aplikována na právě probíranou učební látku. V podstatě se jedná o zajímavě a neobvykle podanou slovní úlohu. Zaměření této aktivity je především na práci s textem, za účelem osvojování si numerických výpočtů, logického myšlení, propojování souvislostí, seskupování k sobě patřících údajů a nácviku zápisu a postupu řešení slovní úlohy. Často tato vyprávění obsahují situace z běžného života, což více motivuje k jejich řešení a také k pochopení daného textu. Existuje také druhý typ pohádek a vyprávění, který neuvádí ani nevysvětluje nové učivo, ale orientuje se na procvičování a opakování již probrané látky hravou formou. Lze využít jak již známé tradiční pohádky, kde se pouze nahradí třeba číselné údaje novými matematickými úlohami (např. sedm trpaslíků lze v učivu druhých mocnin a odmocnin nahradit $\sqrt{49}$ trpaslíků apod.) nebo lze vymyslet vlastní příběh, kam se matematická terminologie a symbolika zařadí. Vyprávění je modifikovatelné jak na algebru, analýzu, aritmetiku a geometrii, tak i na statistiku či kombinatoriku. Ač by se mohlo zdát, že tento typ studijního materiálu je vhodný pouze pro první stupeň základních škol, tak opak je pravdou a své uplatnění najde i na stupni druhém. Žáci ocení každou aktivitu odlišnou od běžného výkladu. (Kalábová, 2007; Matfiaková, 2012)

4.5. Brainstorming

„Brainstorming je výuková metoda, která má vést ke vzniku množství nápadů za účelem vyřešení určitého problému,“ jak popisuje autor Robert Čapek. Český lze brainstorming pojmenovat jako burzu nápadů. V matematice je tato metoda velmi efektivní, zvláště při řešení problémových úloh. Žáci navrhnou různé způsoby řešení, které vnesou před ostatními. Každý může říct svůj názor, který je následně uveden ve vzájemnou diskuzi. Důležité je, po vyslovení problému, dát žákům nejprve čas na vlastní zamyšlení. Během brainstormingu prokazují také to, jak danému učivu rozumí a snaží se jej všemožnými způsoby vysvětlit tak, jak nejlépe umí. Využívají při tom také matematické terminologie a symboliky. Vzhledem k tomu, že se zapojuje do aktivity celá třída, projevují se také žáci mnohdy introvertnější a ostýchavější. Snad také proto, že je dán prostor veškerým názorům, žáci mají plnou volnost v odpovědích a učitel je nekritizuje. Všechny nápady jsou vyslechnuty a zaznamenány, i ty chybné, které mohou být také přínosem k pozdějšímu komentování správného řešení. Čím více se jich nashromáždí, tím lépe. Z nich se pak společně vybere ten správný. Každý může upustit uzdu své fantazii, být kreativní, ale zároveň musí umět respektovat názory ostatních. K zaznamenávání nápadů může kromě tabule, tužky a papíru posloužit také aplikace Bamboo Paper, kterou v této práci také popisujeme, jež umožňuje elektronické psaní a následné sdílení nápadů mezi spolužáky a učiteli. (Čapek, 2015, str. 38; Zormanová, 2014; Matfiaková, 2012)

Žáci si zkouší vysvětlovat učivo a argumentovat. To je výhodou i při učení se v domácím prostředí, pokud vyžadují pomoc rodičů. Ti se školní výuky neúčastní, a tak nemají moc přehled o probírané látce. Pokud dítě dokáže rodiči vysvětlit a přiblížit, o co se jedná, může mu být rodič více nápomocný. (Zormanová, 2014)

4.6. Pomůcky a prostorové podmínky potřebné k motivačním aktivitám

Klasická výuka si žádá materiální potřeby, jako jsou učebnice, pracovní sešity nebo pracovní listy. Aktivizační metody navíc ještě spoustu dalších pomůcek, kterými musí učitel disponovat. I aktivity a hry, které představujeme v této práci, se bez speciálních pomůcek neobejdou. Následující text popisuje, jak by se měl učitel připravit, co by mohl k daným aktivitám potřebovat, co si musí obstarat nebo o jaké pomůcky by měl případně žádat vedení

školy. Práce s pomůckami v hodině evokuje změnu a vystoupení ze stereotypu. Snáze se tak upoutá žákova pozornost. (Petty, 1996)

Co se týče stolních a karetních her, existují dvě možnosti, jak si je učitel může obstarat. Buď si je vyrobí sám, nebo je koupí v již hotové podobě. Tato práce se snaží ukázat hry tak, aby bylo možné je vyrobit i co nejjednodušším a nejlevnějším způsobem. Tedy stačí papír a fixy. Učitel si ale různé kartičky a materiály může připravit na počítači v různých programech, často postačí jen Word. Pak je vytiskne nebo nakopíruje. To jsou například domina, kvarteta, pexesa apod. Vedle toho je potřeba i připojení k internetu, kde najde spoustu inspirací. Pokud si učitel dá tu práci s vytvářením nějakých aktivit, je dobré, aby si je pečlivě uschoval. Mohou se hodit i pro další ročníky, které bude vyučovat. Vyrobené nebo koupené hry je dobré zakládat do desek, šanonů a složek. Ty, které vytvoří na počítači, pak ukládá na flash - disk nebo do k tomu určené složky v počítači. V dalším školním roce tak pouze znovu uplatní již osvědčené aktivity. Lze je i poupravit a pozměnit v závislosti na konkrétní učební látce nebo na intelektuálních schopnostech žáků. Učitel tedy musí myslet dopředu na to, že potřebuje pořídit:

- kancelářské potřeby – psací, rýsovací, lepicí potřeby, barevné a tvrdé papíry
- inspirativní materiály – internet, knihy
- techniku potřebnou pro tvorbu materiálů – počítač, tiskárna, kopírka

Pokud učitel vyžaduje nějaké z těchto pomůcek po žácích, měl by je o tom včas informovat, aby si je do výuky přinesli. (Sieglová, 2019)

Je potřeba dbát na to, aby texty a obrázky byly na vytvořených materiálech vždy přehledné, kontrastně vyvážené barvy, dobře viditelné (středně silně napsané), na první pohled jednoduché, aby žáky nepřehltily informacemi. U papírových materiálů je nutné ošetřit také jejich odolnost například zalaminováním, použitím tvrdších typů papírů nebo jejich předkládáním žákům v ochranné fólii. (Petty, 1996)

Prostorové podmínky

Aktivizační metody ve výuce často vyžadují přemístování žáků do skupinek, pohyb ve třídě a přesun do speciální učebny. Je potřeba tedy promýšlet dopředu, zda je daná aktivita vhodná do prostor, které jsou k dispozici. Zda lze různě seskupovat lavice nebo třeba jestli jde využít prostoru s kobercem ve třídě. Komplexně ale pro většinu našich aktivit postačí běžně vybavená třída a učitel si jen promyslí rozmístění žáků, které přizpůsobí danému prostoru.

Pokud chce hodinu obzvláštnit, může vzít žáky i na školní zahradu nebo do počítačové učebny.
(Sieglová, 2019)

5. Online motivační aktivity a výpočetní technika v hodinách matematiky

„V současném světě s jeho elektronizací vzdělávání je potřeba konstruktivně řešit možnosti a meze využití multimediálních prostředků, počítačů a další techniky ve výukovém procesu. Je důležité, aby učitel ve spolupráci s žáky posoudil výhody a nevýhody využití multimédií v procesu učení a vyučování a jejich vyváženost s přímou interaktivní výukou,“ jak dále ve svém díle popisuje autorka Čábalová. (Čábalová, 2011, str. 157)

Počítače, mobilní telefony, tablety, interaktivní tabule a jiné, jsou nedílnou součástí současného vyučovacího procesu. Doba pokročila, vyvíjí se stále novější technologie, a i školství prošlo v posledních několika letech velkou inovací. Aby se zvýšila prestiž učitelů, výuky i matematiky samotné je potřeba je využívat. V současné době prochází celý svět pandemií Covid-19 a ta v obrovské míře ovlivnila i způsob vzdělávání. Z prezenčního studia se přešlo na distanční výuku, která se bez techniky neobejde. I tak může vypadat školství. Pokud do teď učitelé v hodinách nepracovali s technikou, nyní se vše mění. Vidět to, je však možné i z té lepší stránky, celé to může být velkým přínosem. Umožňuje to se žákům technologicky více přiblížit. Ti totiž povětšinou nahlíží na výuku bez techniky jako na zastaralou, nezajímavou a demotivační. Učitelé by tak neměli informační technologie opomíjet a vyhýbat se jim. Vzniká obrovské množství aplikací, webových stránek a programů, které umožňují zapojení zajímavých online aktivit do výuky. Obzvláště matematických zdrojů existuje nepřeberné množství. Viditelné je tak výrazné propojení matematiky s informatikou. (Růžičková 2004)

Využívání ICT a jeho zavádění do výuky všech možných předmětů, tedy i do hodin matematiky, má veliký potenciál. Nejen že to usnadňuje práci učitelům, ale především je to velikou zábavou pro žáky, zvláště v dnešní době digitalizace. To, že má tento způsob výuky obrovské výhody, je bezesporu. Dokládá to také výzkum, který proběhl na jedné z brněnských škol, a který ve svém díle popisuje Jiří Zounek. Z výsledků výzkumu vyplývá, že tento typ výuky má vliv především na motivaci žáků, jak uvedlo 78,6 % respondentů a dále pak na jejich aktivitu, to si myslí 64,3 % dotazovaných. Následují faktory jako je pozitivum této výukové metody co do organizace ve výuce a také to, že učitelé mohou využívat svých tvořivých schopností. (Zounek, 2006)

Mezi online motivační aktivity se řadí především matematické aplikace vytvořené pro práci na tabletech, iPadech a mobilních zařízeních, matematické kvízy (Kahoot), výuková videa (Isibalo) nebo webové stránky zaměřující se na matematiku (Umimematiku.cz). Dále lze hry a aktivity vytvářet třeba v programu Word nebo PowerPoint. Velikou výhodou je možnost

ukládání vytvořených materiálů pro budoucí použití, zasílání materiálů žákům při distanční výuce, jejich sdílení či upravování a modifikování na konkrétní učební látce. Edukační online aktivity jsou již tak dokonale propracované, že nenásilnou a zábavnou formou učí žáky všem různým oblastem vycházejícím z učebních osnov a v obrovské míře zastupují klasickou frontální výuku, přičemž předávání vědomostí a dovedností může být díky těmto aktivitám mnohem efektivnější. (Polák, 2016; Růžicková, 2004)

Vzhledem k tomu, jak obrovské množství zdrojů je k dispozici, je možné s žáky procvičovat nepřeberné množství příkladů a úloh. Technologie dokážou učiteli usnadnit práci. Písemky na papíře mohou být snadno nahrazeny testy na počítači, který následně okamžitě vyhodnotí žákův výkon, žáci ukáží učiteli výsledný počet bodů a ten pouze podle své tabulky hodnocení určí známku. Navíc program může žákům ukázat správná řešení a oni se tak poučí z chyb do budoucna. Informační technologie tak mají spoustu výhod a vedle motivační role disponují také zmíněnými informačními, examinačními, procvičovacími i výkladovými funkcemi. Jsou tedy všestranné. (Polák, 2016)

Samozřejmě vedle pozitivních, existují i negativní vlivy využívání technologií ve výuce. Především je potřeba dbát na to, aby čas strávený těmito aktivitami byl úměrný klasickým metodám ve výuce, jako je práce s učebnicemi, pracovními sešity a tabulí. Pokud je k výuce matematiky využívána počítačová učebna, měl by pedagog sledovat, co žáci na počítačích skutečně dělají a zda nevyužívají nevhodného obsahu. Zároveň by měl dbát na jejich držení těla a vzdálenost od monitorů, aby nedocházelo ke kazu očí. Při písemkách musí kontrolovat, aby měli otevřeno jen to, co skutečně mají mít a informace nevyhledávali na internetu či nekomunikovali se spolužáky prostřednictvím zpráv. Všechny programy a aplikace navíc musí být úměrné jejich věku a znalostem. Učitelé by měli být v práci s těmito technologiemi dostatečně gramotní, a pokud chtějí, aby jejich hodiny byly zajímavé, motivační a žáky bavily, měli by se v těchto oblastech neustále vzdělávat. Matematika je jeden z předních předmětů, na které vývojáři velmi myslí a díky tomu dokážou mít aplikace a další online aktivity ve výuce nezastupitelnou roli. Zajistí pestrost hodin, mají motivační a povzbudivý charakter, a to oblíbenost matematiky velmi zvyšuje. Následně si některé z těchto online aktivit přiblížíme více. (Růžicková 2004; Polák, 2016)

Digitální pomůcky

Ve sborníku aktivit představujeme práci s aplikacemi a výpočetní technikou v hodinách matematiky. Proto je důležité, aby měl učitel veškerou techniku k dispozici. O to se povětšinou

stará škola. V dnešní době jsou školy již plně vybavené počítači, interaktivními tabulemi a dataprojektory. Přesto následuje přehled toho nejdůležitějšího, bez čeho by se učitel v rámci těchto aktivit neobešel:

- tablety pro práci s aplikacemi, popřípadě jiná mobilní zařízení – mobilní telefony žáků
- finanční prostředky na nákup matematických aplikací, pokud nejsou zdarma stažitelné
- možnost rezervovat si počítačovou učebnu
- počítač, internet, dataprojektor, promítací tabuli (plátno), interaktivní tabuli ve třídě, ve které matematiku vyučuje
- audiovizuální technika pro sledování videí

Ne na všech školách mají žáci povoleno používat v hodinách mobilní telefony. Lze se ale s vedením domluvit, že by žáci měli výjimku a po dobu učitelem zadaných aktivit by je mohli využívat, pokud škola nedisponuje vlastními tablety. (Sieglová, 2019)

U aktivit promítaných na tabuli zohledňuje učitel i to, že ne všichni žáci mohou promítané dobře vidět, a tak jej zvětší a promítne dostatečně vysoko, aby viděli i žáci ze zadních lavic nebo ti s poruchou zrakového vnímání. (Petty, 1996)

5.1. Matematické aplikace

Matematické aplikace patří mezi nejmodernější způsoby vzdělávání. V dnešní době jich existuje nepřehledné množství, a co se matematiky týče, je skutečně z čeho vybírat. Jsou koncipovány tak, aby již plně nahradily učitelův výklad a přitom obsahovaly veškeré poznatky k danému učivu, které je potřeba žákům předat. Jsou velmi všestranné a je možné je využívat jak při úvodu do nového tématu, tak při procvičování učební látky i při opakování na písemné práce. Zaměřené jsou nejen analyticky a algebraicky, ale také geometricky. „*Výuka je díky nim interaktivnější, poutavější a intenzivnější. Není sporu o tom, že když se podaří upoutat pozornost žáků, ti jsou potom motivovanější a dosahují lepších výsledků,*“ na což ve svém díle upozorňuje Křišová, která tak potvrzuje naši vizi, že při využívání těchto aplikací se výuka matematiky zefektivní a vztah žáků k tomuto předmětu se výrazně zlepší. Obrovskou výhodou matematických aplikací je jejich využitelnost nejen při prezenční výuce, ale také při výuce distanční nebo při doučování. Před tím, než se však učitel rozhodne určitou aplikaci s žáky používat, měl by si ujasnit jistá kritéria, která musí aplikace splňovat. Určitě by měla korespondovat se stanovenými cíli, čeho chce jejím užíváním u žáků dosáhnout a zda splňuje požadavky na tematický okruh učiva. Neměla by sloužit jen pro zábavu. Dále musí odpovídat věkové skupině vzdělávaných. Měla by být pestrá a nabízet různé možnosti aktivit,

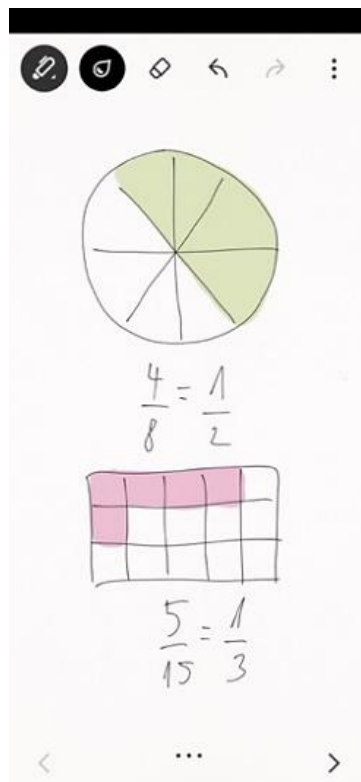
a to i v různých stupních obtížnosti, aby úlohy zvládali slabší i zdatnější žáci. Následně si ověří, je-li pro žáky poutavá, a zda je přínosem v získávání znalostí a dovedností. Pokud se osvědčila, zváží její další využití ve výuce. Pro práci s aplikacemi musí vyučující zajistit, aby žáci měli k dispozici tablety, iPady nebo mobilní telefony. (Křišová, 2015, str. 6)

5.1.1. Aplikace zaměřené na tematický okruh *Číslo a proměnná*

Aplikace oživují výuku, umožňují také sdílení poznatků, zvyšují motivaci a obsahují aktuální informace. Matematické aplikace zaměřené na číslo a proměnnou umožňují práci s různými početními operacemi jako je sčítání, odčítání, násobení a dělení celých a desetinných čísel, zlomků, převádění jednotek a číselných soustav, řešení rovnic a výrazů, určování prvočísel, procentuální vyjadřování části z celku a další. Jsou využitelné ve všech ročnících 2. stupně základních škol. (Polák, 2016)

Bamboo Paper

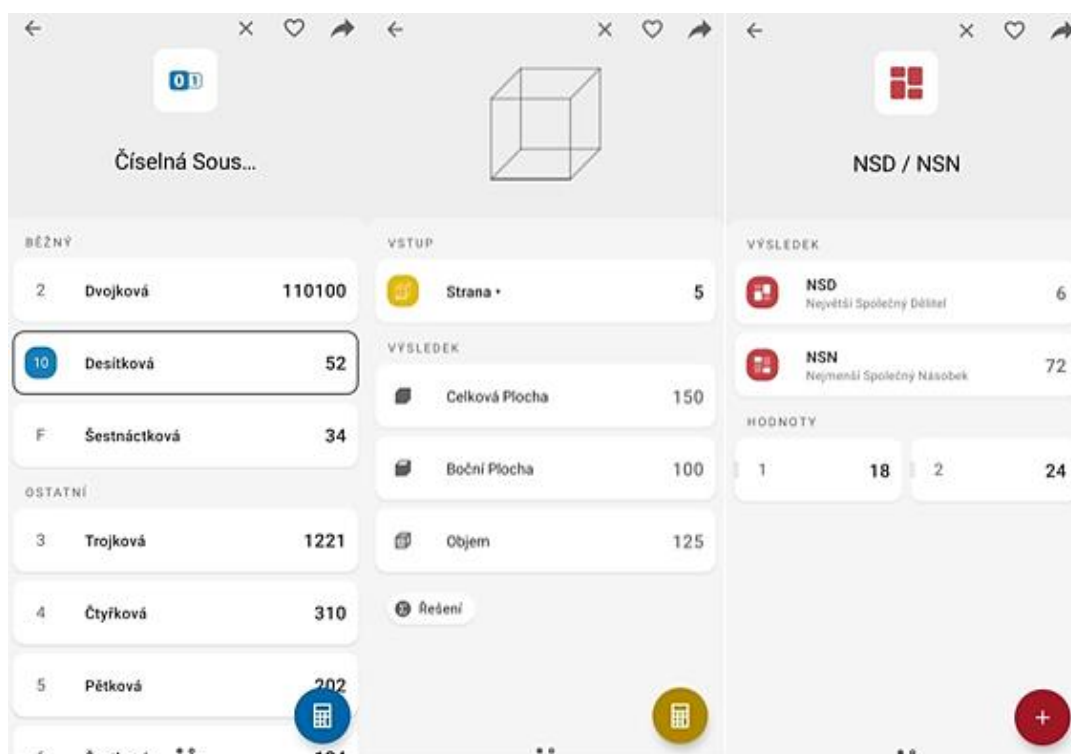
Ne příliš známou, ale velmi užitečnou aplikací je *Bamboo Paper*, která byla vyvinuta pro práci na dotykových zařízeních. Jedná se o elektronický sešit, do kterého mohou žáci zapisovat poznámky a kreslit návrhy či rozborů úloh. Tato aplikace dobře poslouží při brainstormingových matematických aktivitách, jako je burza nápadů, kdy učitel zadá nějakou matematickou úlohu, problém, či otázku k učivu a chce, aby žáci navrhli vlastní řešení, jak vyřešit danou úlohu. Do *Bamboo Paper* tak zaznamenávají své nápady. Aplikace umožňuje sdílení poznámek mezi více uživateli, takže se na ně mohou podívat všichni spolužáci i učitel/ka a společně vybrat ta nejlepší a správná řešení. Nahrazuje tedy plně psaní na tabuli a do sešitů. Lze ji stáhnout do mobilů i tabletů zdarma přes Google Play a App Store. Do elektronického zápisníku se dá i kreslit, takže je aplikace využitelná i při tvorbě náčrtků, řešení geometrických úloh, zakreslování grafů, grafickém znázornění části z celku u zlomků a při pomocných výpočtech. (Lavrínčík, 2015)



Obrázek 5 – Zakreslování zlomků v aplikaci Bamboo Paper (vlastní obrázek)

Vše-V-Jednom Kalkulačka

Vše-V-Jednom Kalkulačka je aplikace zaměřující se na různé oblasti matematiky, a tak je využitelná ve více tematických celcích. Své uplatnění však najde i v běžném životě. Její výhodou je, že pokud žák neovládá výpočty a zápisy příkladů v hodinách, může si je osvojit doma prostřednictvím této aplikace, která kromě výsledků, demonstruje i celý postup řešení. Vhodná je tak i pro doučování nebo online výuku. Dokáže převádět jednotky délky, počítá s procenty a číselnými soustavami, řeší rovnice a také nabízí práci s geometrickými útvary a tělesy. Lze tak určit jejich objem a povrch či délku strany. Vedle toho dokáže i vykreslovat grafy funkcí (sin, cos,...). Z věcí využitelných v praxi si lze vypočítat index tělesné hmotnosti, převádět měny, určovat teplotu i rychlost auta. Je volně stažitelná na Google Play.



Obrázek 6 – Číselné soustavy, objem a povrch krychle, největší společný dělitel a nejmenší společný násobek v aplikaci Vše-V-Jednom Kalkulačka (vlastní obrázek)

Ordered Fractions

Ordered Fractions je aplikace věnována zlomkům. Žákům při zvolené početní operaci se zlomky vygeneruje čísla, která následně musí poskládat tak, aby řešení dávala smysl. Výhodou je, že se dá využívat při práci ve dvojicích tak, že si oba žáci zapnou bluetooth a pracují společně, ač na dvou zařízeních. Další výhodou je, že hra disponuje i prázdným sešitem, do kterého mohou hráči vepisovat průběžné výpočty a myšlenky. Ke stažení je v App Store a je tedy vhodná pro zařízení od značky Apple. (Krišová, 2015; Klubal, 2013)

Visual Fractions, Decimals and Percentage

Visual Fractions, Decimals and Percentage je také aplikací zaměřující se na počítání se zlomky. Mimo to ale také s procenty a desetinnými čísly. Krásně a názorně jsou zde u každého příkladu propojeny všechny tři možnosti, jak lze vyjádřit část z celku - ve formě obrázku, převedení na zlomek, na procento i na desetinné číslo. Aplikace je vytvořena pro zařízení od společnosti Apple a je stažitelná za mírný poplatek v App Store. (Klubal, 2013; Klubalová, 2015)

Algebra Touch

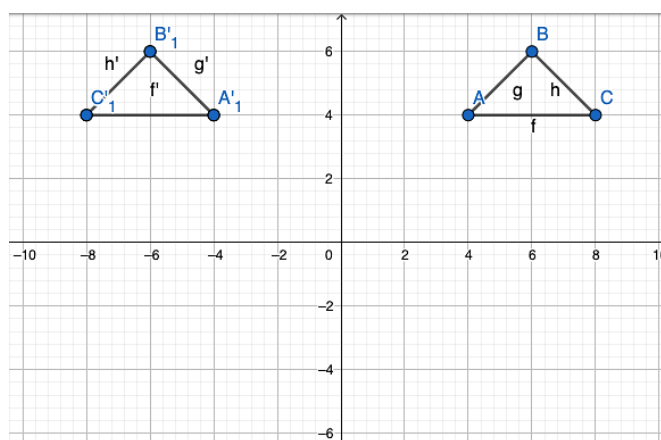
Další aplikací, která je velmi nápomocná při řešení algebraických úloh je *Algebra Touch*. Využít ji lze například při počítání s prvočíslly či rovnicemi. Nabízí možnost vkládání vlastních příkladů, které jsou následně řešeny. Pokud však chceme, vygeneruje nám aplikace i své vlastní úlohy. Dokáže rozkládat čísla na prvočísla, krátit zlomky apod. Lze ji stáhnout přes App Store za drobný poplatek. (Křišová, 2015; Klubal, 2013)

5.1.2. Aplikace zaměřené na tematický okruh *Geometrie v rovině a v prostoru*

Aplikace zaměřené na geometrii se orientují na celou řadu matematických učebních látek v rámci tematického celku Geometrie v rovině a v prostoru. Lze v nich vykreslovat rovinné útvary v dvourozměrném prostoru i tělesa v trojrozměrném prostoru. Cílí také na žákovu prostorovou představivost.

Geogebra

Geogebra je v současné době jednou z nejznámějších aplikací, kterou lze použít při výuce geometrie. Je možné ji mít staženou v počítači, ale nabízí se již i ve formě aplikace pro mobilní zařízení. Geometrie se zde propojuje i s algebraickými a analytickými výpočty. Lze vykreslovat různé grafy funkcí či vytvářet tabulky, konstruovat úlohy s rovinnými útvary, osovou a středovou souměrností, počítat úhel a disponuje i 3D grafikou. (Křišová, 2015)



Obrázek 7 – Vykreslování osově souměrných trojúhelníků v programu Geogebra (vlastní obrázek)

Geoboard

Geoboard je aplikace, kterou lze v geometrii použít při vykreslování rovinných útvarů. Obsahuje černou tabuli – čtvercovou síť, ve které jsou kolíky – body. K dispozici je dále provaz, který představuje strany. Učitel zadá žákům, aby vykreslili pravoúhlý trojúhelník. Ti tak využijí tři kolíků – bodů a mezi ně vhodně umístí provaz – strany trojúhelníku tak, aby jim vznikl požadovaný pravoúhlý trojúhelník. Až si ho všichni samostatně vytvoří, může učitel popisovat jeho vlastnosti (Pythagorova věta, výšky, úhly, strany atd.), které žáci vidí na vytvořeném obrázku. Lze tak udělat výklad nového učiva mnohem názornější. (Křišová, 2015; Unit Descriptors, 2014)

5.2. Motivační aktivity a kvízy s využitím počítačové techniky

Matematika je předmět, který lze velmi dobře propojit s prací na počítačích, ať už na nich žáci sami pracují, nebo ICT techniku využívá učitel ke zprostředkování různých online výukových materiálů jako podpůrný prostředek. Polák vidí hlavní výhody využívání počítačů a počítačových softwarů ve výuce matematiky především ve: *„Zvýšení motivace a aktivity žáků, aktuálnosti, rozsáhlosti příkladového materiálu, v řešení reálných problémů a připravenosti do praxe, poskytování zpětné vazby žákům a možnosti vytváření online testového materiálu a v neposlední řadě také v individuálnějších přístupu ke každému žákovi.“* Představíme si nyní některé z těchto online výukových aktivit. (Polák, 2016, str. 139)

Wordwall

Wordwall je webová stránka umožňující vytvářet různé typy aktivit, tedy i matematické. Vybírat je možné z přednastavených vzorů, jak bude hra – aktivita vypadat. Lze přiřazovat dva údaje k sobě, hrát kolo štěstí, kvíz, hledat dvojice apod. Hrát mohou žáci buď každý samostatně za sebe, přičemž na konci se objeví pořadí hráčů a konečný výsledek nebo může učitel aktivitu promítnout přes dataprojektor na tabuli a hraje třída společně jako jeden tým. Vzhledem k nabídce celé řady předloh, lze snadno modifikovat hry a aktivity tak, aby korespondovaly s právě probíraným tématem. (učímeonline.cz, 2022)

GNU Octave

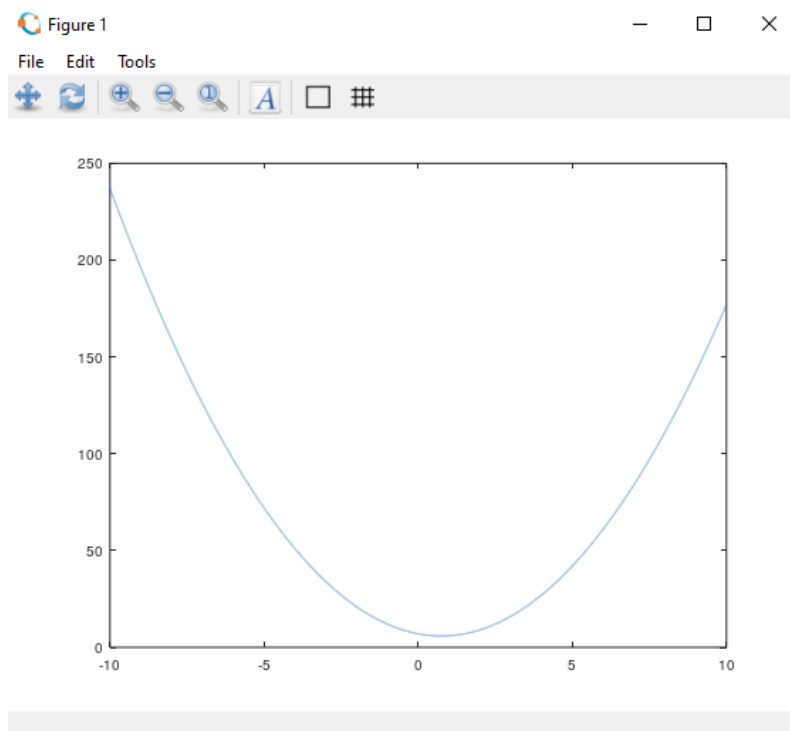
GNU Octave se řadí mezi programy pro numerickou matematiku. Tento software vznikl roku 1993 a slouží nejen jako kalkulačka pro práci s reálnými a komplexními čísly, ale lze v něm počítat i s rovnicemi, především pak kvadratickými, se soustavami rovnic, s vektory a maticemi. Velmi efektivně je možné vykreslovat také různé grafy a upravovat je podle vlastní libosti, měnit jejich rozpětí, barvu, typ vykreslení apod. Pro práci s tímto softwarem je ale potřeba znát příkazy, které je pro výpočty nutné zadat, aby program odpověděl výsledkem. Navíc musí být stažen do počítače, aby bylo možné v něm pracovat. Odkaz pro stažení je volně dostupný na webu. Ač se může zdát zpočátku program jako složitý, nemusí tomu tak být, pokud se učitel rozhodne, že v něm bude počítat s žáky jen příklady z oblasti matematiky základní školy. Potom naučí žáky jen základní příkazy, jako je např. jak do systému zadat kvadratickou rovnici na základě vzorce pro diskriminant a pro výpočet této rovnice, který znají z běžné matematiky. Jde ale o hlubší propojení matematiky s ICT. Doporučujeme tento program zařadit spíše do kroužků v rámci školy, zaměřených na ICT a matematiku, do hodin ICT nebo do volnějších hodin matematiky, které se odehrávají v počítačových učebnách a kdy je na tento program více času (před prázdninami) nebo v rámci disponibilních hodin. Jako ukázka následuje příklad pro výpočet kvadratické rovnice x^2+5x+6 a vykreslení grafu kvadratické rovnice $2x^2-3x+7$. (GNU Octave, 2022)

```
a=1
b=5
c=6

diskriminant_rovniceD=b**(2)-4*a*c
x1=(-b+(sqrt(b**(2)-4*a*c)))/2*a
x2=(-b-(sqrt(b**(2)-4*a*c)))/2*a

D=b**(2)-4*a*c
if D>0
    x=[(-b+sqrt(D))/(2*a), (-b-sqrt(D))/(2*a)]
elseif D==0
    x=b/(2*a)
else
    disp('Reseni lezi v komplexnich cislech')
    x=[(-b+sqrt(D))/(2*a), (-b-sqrt(D))/(2*a)]
end
```

Obrázek 8 - Kvadratická rovnice x^2+5x+6 v programu GNU Octave (vlastní obrázek)



Obrázek 9 - Graf kvadratické rovnice $2x^2-3x+7$ v programu GNU Octave

Výuková videa Isibalo

Isibalo je výukový portál, který disponuje vedle webových stránek především videi, která jsou nahrána i na platformě YouTube. Každé video se vždy orientuje na nějaký matematický problém či okruh. Ve videu vyučuje český učitel, který se snaží co nejjednodušším a nejsrozumitelnějším způsobem předat žákům a studentům informace, a především postup při řešení matematických úloh. Tato videa jsou velice nápomocná především v případě, že žák nepochopí učivo od svého učitele ve škole. Může se podle nich kdykoliv vzdělávat sám doma. Tento způsob výuky může využít učitel i v samotných hodinách matematiky, a to třeba při přechodu na novou látku. Vysvětlování se tedy neujme on, ale nechá žáky, aby si zhlédli video a sami pochopili, jak se budou dané úlohy řešit. Může si připravit pro žáky i otázky, na které najdou ve videu odpověď a poté je společně s ostatními prokonzultují. Dívat se na video mohou žáci buď samostatně (v počítačové učebně na počítačích nebo na vlastním mobilu) nebo ho učitel promítne pomocí dataprojektoru na tabuli a dívá se celá třída. Tato videa tak mohou sloužit jako motivační a vyvedou žáky ze stereotypu hodin, kdy učivo vysvětluje jejich učitel. Pro 2. stupeň ZŠ nabízí Isibalo veškeré tematické okruhy od desetinných čísel přes dělitelnost, poměr, přímou a nepřímou úměrnost, výrazy, rovnice až po geometrii, kde jsou

k vidění videa s tematikou rovinných útvarů, goniometrie nebo těles. (Čapek, 2015; Petty, 1996; Isibalo, 2022)

Kahoot

Kahoot je velmi atraktivním kvízem, který lze v hodinách matematiky velmi efektivně využít. Učitel si daný kvíz může sám vytvořit, a tak jej aplikovat na konkrétní učivo, které s žáky právě probírá. Připraví jej tak, že vždy zvolí otázku a k ní vytvoří 4 možné odpovědi. Existuje i varianta, kdy žák na výrok odpovídá true or false (pravda nebo lež). Až má hotový celý kvíz, vygeneruje mu systém heslo. V hodině toto heslo žákům poskytne a ti se tak pomocí něj přihlásí do kvízu. Je nutné, aby měli k dispozici vlastní mobilní zařízení nebo tablety a přístup k internetovému připojení. Hrát může každý sám za sebe nebo lze vytvořit dvojice či menší skupinky. Na odpověď u každé otázky mají jen konkrétní čas. Po každé otázce se pak žákům ukáže pořadí hráčů s dosaženým bodovým výsledkem podle toho, zda žák odpověděl správně a jak rychle odpověděl. Kvíz je tak zaměřený na rychlé jednání a propojování matematických souvislostí. Lze tak dobře prověřit znalosti žáků v probíraném tématu. Takových kvízů si pak učitel může připravovat nespočet podle toho, jaké učivo je potřeba upevňovat a procvičovat. (Kahoot, 2022)

Kolik čtverců vidíte na obrázku?

26

0 Answers

▲ 16

◆ 26

● 18

Obrázek 10 - Kahoot kvíz na téma čtverce a obdélníky (vlastní obrázek)

Umimematiku.cz

Umimematiku.cz je webová stránka nabízející nespočet her a aktivit zaměřených na matematiku. Disponuje prakticky všemi tematickými okruhy učiva matematiky na 2. stupni ZŠ. Žáci si zde mohou procvičovat početní dovednosti z oblastí jako je geometrie, kde je zaměření jak na vzorce a výpočty obsahů, obvodů, objemů a povrchů, tak na konstrukce a prostorovou představivost, dále zde mohou řešit úlohy orientované na desetinná čísla, zlomky, procenta, rovnice či výrazy. Stránky nabízí i příklady, kde žáci pracují s daty, vyhodnocují, využívají tabulek a grafů. Vybrat si také můžou z různých typů aktivit, zda chtějí přiřazovat, hrát pexeso, doplňovat, nebo rozhodovat o správné odpovědi. Mimo hry obsahují tyto stránky také ke každému tématu ukázkové příklady s vysvětlením, jak se takové úlohy počítají i s přesným postupem řešení. Tuto aktivitu je možné zařazovat do procvičovací části hodiny, kdy každý žák bude hrát danou hru sám za sebe a učitel pak za každou z nich vybere nejlepší hráče, kteří budou mít nejvíce bodů a ty ohodnotí jedničkou. Lze takto vést i celou hodinu v počítačové učebně a hrát několik her na různé části probíraného tématu před následující závěrečnou písemkou. (Umimematiku.cz, 2022)

II. PRAKTICKÁ ČÁST

Praktická část této diplomové práce obsahuje veškeré poznatky získané v průběhu výzkumného šetření, zahrnuje přehled hlavních a teoretických problémů práce, její cíle a hypotézy, popisuje zkoumaný soubor a veškeré demografické údaje o respondentech. Charakterizuje metodiku, která byla pro výzkum aplikována, objasňuje použité statistické metody a dopodrobna líčí veškerá data přes výpočty, tabulkové přehledy až po konečné výsledky výzkumu.

6. Přehled hlavních teoretických a praktických problémů práce a její cíle

Cílem ve vzdělávání by mělo být, jak ve svém díle uvádí také autorka Volfová: „*Dosažení optimální aktualizace učení žáka. Žák by měl být správně motivován, měl by chtít znát, umět, vyřešit a také experimentovat, dohadovat se, měřit, stříhat, rýsovat, dokazovat a vyvracet, nejen vnímat učitele a učit se hotové odpovědi.*“ Což ostatně vyžaduje i současný Rámcový vzdělávací program, který se snaží o inovaci a digitalizaci ve školství. (Volfová, 1986, str. 4)

Toho pedagogové mohou dosáhnout zaváděním aktivizačních metod do výuky, které opouštějí od pasivního učení žáka a aktivizují ho k vlastní činnosti. „*Jsou to postupy, které vedou výuku tak, aby se výchovně-vzdělávacích cílů dosahovalo hlavně na základě vlastní učební práce žáků, přičemž důraz se klade na myšlení a řešení problémů,*“ jak dále popisuje celá řada autorů, kteří se touto problematikou zabývají. (Janovcová, Průcha, Koudela, 1988; Maňák, Švec, 2003, str. 105)

Motivaci ve vztahu k učení lze rozvíjet a upevňovat právě aktivizačními metodami. Mezi ně se řadí především didaktické hry, soutěže a kvízy, krátká vyprávění, výukové pohádky či brainstorming. V současné době mají nezastupitelnou roli také aktivity v online podobě, tedy především různé výukové aplikace, práce s ICT technikou, weby nebo videi zaměřenými na vzdělávání. (Petty, 1996; Růžičková, 2004; Siegllová, 2019, Krejčová, Volfová, 1995)

Motivaci žáků v matematice zvyšují především následující aspekty, na které je potřeba při plánování hodin, aktivit i her, myslet. Zásadní je volba vhodných aktivit a úloh, které odpovídají probíranému učivu, znalostem a také věku žáků. Zajistit pestrost hodin lze rozmanitostí a obměnou činností. Je potřeba se žáky komunikovat a znát jejich zájmy a životní cíle a tomu výuku přizpůsobovat. Pokud totiž mají možnost se realizovat ve věcech, které je baví, a ve kterých vidí potenciál, raději se ve výuce zapojují. S čímž souvisí také propojitelnost vzdělání s praxí a využitelnost poznatků v běžném životě. Při aktivitách a hrách mohou žáci vzájemně spolupracovat jak ve dvojicích, tak ve skupinách, a to vede nejen k efektivnějšímu učení, ale také ke tvorbě a upevňování vztahů mezi spolužáky. Dochází tak ke komplexnímu rozvoji osobnosti, a to jak po stránce znalostně-dovednostní, tak i sociální. Aktivity mají také potenciál v zažití úspěchu i u běžně slabších žáků. Tím nejdůležitějším faktorem je ale osobnost učitele a jeho zainteresovanost aktivity do výuky zařazovat a snažit se tak dělat hodiny zajímavější a zábavnější. (Siegllová, 2019; Vališová, Kasíková, 2011; Lokša, Lokšová, 1999; Čáp, 1980; Miňhová, Lovasová, 2006; Lemrová, 2017)

Motivací ve výuce matematiky se zabývá také výzkum V. Čejkové a J. Jandové, který proběhl v roce 2017. Má být reakcí na šetření TIMSS uskutečněné v roce 2015, z jehož výsledků vyplývá, že matematika není mezi žáky oblíbená. To má vliv na jejich motivaci k předmětu a také na zhoršující se studijní výsledky žáků v matematice. Výzkum Čejkové a Jandové cílí jak na vnitřní a vnější motivaci, tak i na demotivaci ve výuce matematiky. Ze získaných výsledků výzkumu lze konstatovat následující: „*Hlavní vliv na oblibu předmětu a částečně i na motivaci má styl výuky pedagoga a zapojení různých her či soutěží, které všichni respondenti hodnotí velice pozitivně a domnívají se, že většího zájmu o matematiku by se docílilo zajímavějším pojetím výuky, než pouze počítáním příkladů ze sbírky, tedy častějším využíváním her či soutěží.*“ Proto jsme se rozhodli, provést výzkum navazující na zjištění těchto faktů, který by měl ověřit, zda začleňování těchto aktivit a her do výuky má skutečně pozitivní výsledky a přináší kladnější vztah žáků k matematice. (Čejková, Jandová, 2018, str. 200)

Stanovujeme si následující cíle:

1. Zjistit, zda využívání motivačních aktivit v hodinách matematiky má vliv na zlepšení vztahu žáků k tomuto předmětu.
2. Zjistit, zda se případná změna při druhém měření liší ve třídách 8. B a 8. C.

A ověřujeme tyto hypotézy:

H0: Vztah žáků k předmětu matematika je v říjnu po měsíci vyučování s motivačními aktivitami statisticky stejný jako na počátku v září.

H1: Vztah žáků k předmětu matematika je v říjnu po měsíci vyučování s motivačními aktivitami jiný než na počátku v září.

H0: Vypočtená hodnota Pearsonova koeficientu mezi oběma měřeními nevypovídá o závislosti.

H1: Vypočtená hodnota Pearsonova koeficientu mezi oběma měřeními vypovídá o závislosti.

H0: Rozptyl výsledků ve třídě 8. B je stejný jako rozptyl výsledků ve třídě 8. C.

H1: Rozptyl výsledků ve třídě 8. B není stejný jako rozptyl výsledků ve třídě 8. C.

H0: Průměrný počet bodů získaný žáky 8. B a 8. C při druhém měření je stejný.

H1: Průměrný počet bodů získaných žáky 8. B a 8. C při druhém měření není stejný.

7. Popis zkoumaného souboru

Výzkum pro tuto diplomovou práci byl proveden na základní škole ZŠ a MŠ Údolí Desné v Petrově nad Desnou. Cílovou skupinou byli žáci 2. stupně ZŠ, aby výzkum korespondoval s mou aprobací, kterou studuji, což je učitelství matematiky pro 2. stupeň ZŠ.

Výzkumný vzorek je v rozsahu 26 respondentů. Tvořili jej žáci a žákyně 8. ročníku. Šetření se uskutečnilo celkem ve dvou třídách, ve třídě 8. B a 8. C, ve kterých jsem vyučovala matematiku po celou dobu praxe, tedy jeden měsíc, za využití aktivizačních metod a zakomponování motivačních aktivit a her do výuky.

ZŠ a MŠ Údolí Desné je vesnická škola, a tedy i žáci z velké části pochází a dojíždí do školy z Petrova nad Desnou a okolních přilehlých obcí, nikoliv z měst. Třídy na této škole nejsou příliš početné, právě vzhledem k povaze dané školy.

V den, kdy byl dotazník vyplňován, bylo ve třídě 8. C přítomno 10 žáků a ve třídě 8. B 16 žáků. Nižší počet žáků je ale běžnou praxí na této škole. I přesto si myslím, že 26 respondentů nám postačí k vyhodnocení našeho výzkumu. Zaměříme se tak na školu vesnického typu, nikoliv na školy městské, kde výzkumy probíhají mnohem častěji.

Z celkového počtu 26 respondentů se šetření účastnilo 14 dívek (53,85 %) a 12 chlapců (46,15 %). Podíl žáků dle pohlaví v jednotlivých třídách byl následující: ve třídě 8. C dotazník vyplnilo 7 dívek (70 %) a 3 chlapci (30 %). Ve třídě 8. B se na výzkumu podílelo 7 dívek (43,75 %) a 9 chlapců (56,25 %). návratnost dotazníku byla 100 %.

Tabulkové zpracování demografických údajů dotazovaných respondentů

Tabulka 1 - Celkový počet respondentů a počet respondentů v jednotlivých třídách - absolutní a relativní četnost pro celý soubor (N=26)

Počet respondentů	absolutní četnost	relativní četnost
respondentů celkem	26	100 %
celkem v 8. B	16	61,54 %
celkem v 8. C	10	38,46 %

Tabulka 2 - Pohlaví všech respondentů – absolutní a relativní četnost pro celý soubor (N=26)

Pohlaví	absolutní četnost	relativní četnost
dívky celkem	14	53,85 %
chlapci celkem	12	46,15 %

Tabulka 3 - Pohlaví ve třídě 8. B – absolutní a relativní četnost pro soubor (N=16)

Pohlaví 8. B	absolutní četnost	relativní četnost
dívky	7	43,75 %
chlapci	9	56,25 %

Tabulka 4 - Pohlaví ve třídě 8. C – absolutní a relativní četnost pro soubor (N=10)

Pohlaví 8. C	absolutní četnost	relativní četnost
dívky	7	70 %
chlapci	3	30 %

8. Aplikovaná metodika

K získání potřebných údajů pro náš výzkum jsme použili dotazníkovou metodu v podobě Likertovy škály.

Úvodní část dotazníku byla zaměřena na demografické údaje o respondentech. V první řadě dotazník obsahoval číslo respondenta, a to s ohledem na anonymitu. Číslo nahrazuje jméno respondenta a dotazník se tak stává anonymním v souladu se zásadami GDPR. Další důležitá věc, proč byla žákům přiřazena určitá čísla respondentů, je, aby bylo možné následně při vyhodnocování dotazníků přiřadit k sobě dva dotazníky od téhož respondenta a bylo možné vyčíst, zda u něj došlo k nějaké změně ve vztahu k daným výroky. Dále v této části respondenti vyplňovali své pohlaví a třídu, kterou navštěvují. Tato část dotazníku tak slouží jako podpůrný prostředek k hlavní dotazníkové části – Likertově škále.

Likertova škála

Likertova škála je taková metoda dotazování, která se zaměřuje na postoje a názory respondentů v podobě vyjadřování míry souhlasu nebo nesouhlasu s danými výroky. Respondent – žák tak vyjadřuje své postoje k předmětu matematika. Tato škála se vyznačuje svojí polarizovaností, tedy na jedné straně vyjádřením souhlasu a na straně druhé nesouhlasu s danými výroky. Disponuje tak pěti možnými odpověďmi na výroky, které jsou v dotazníku obsaženy. Respondent vybírá tu odpověď, která mu ke konkrétnímu výroku nejlépe vyhovuje, na základě svého postoje nebo názoru. (Rod, 2012)

Jak již bylo zmíněno, respondenti mají na výběr z pěti odpovědí, které mají následující podobu:

- rozhodně souhlasím
- spíše souhlasím
- nevím
- spíše nesouhlasím
- rozhodně nesouhlasím

U každého respondent zaškrtnává pouze jednu vybranou možnost odpovědi. Je vhodné, aby byly zvolené výroky různorodé a nepůsobily jednoduše, a tedy pro respondenta nudně. Dále je žádoucí, aby se střídaly výroky kladně položené s výroky negativně míněnými, přičemž na první pohled tento rozdíl není pro respondenta patrný. Je třeba si však následně při vyhodnocování dotazníku dát pozor na to, že negativní výroky budou, co do počtu bodů,

vyhodnocovány opačně, jako výroky pozitivní. My v naší práci využíváme pětistupňovou, tedy lichou škálu odpovědí. Vzhledem k cílovému věku respondentů bylo podstatné, aby výroky byly jednoduché, srozumitelné a jednoznačně pochopitelné. Nejsou tedy nikterak zbytečně zdouhavé a každý z nich vždy obsahuje pouze jednu, pro daný výrok podstatnou, informaci. (Chytrý, Kroufek, 2017; Rod, 2012)

Pro náš dotazník bylo vybráno celkem 23 položek – výroků, které se vztahují k předmětu matematika. Aby dotazník působil uspořádaně a upraveně, je rozdělen do následujících oblastí.

- vztah žáka k předmětu matematika, oblíbenost tohoto předmětu
- využitelnost matematiky v běžné praxi
- zábavnost hodin
- náročnost tohoto předmětu
- kooperativní učení, spolupráce
- práce s učebními materiály (učebnice, pracovní sešity, pracovní listy)
- začleňování aktivit do výuky matematiky
- vztah žáka k online/klasickým hrám a aktivitám v matematice
- postoj učitele k začleňování aktivit do výuky matematiky
- využívání techniky ve výuce matematiky

Vyhodnocení Likertovy škály

Jak již bylo zmíněno výše, skórování Likertovy škály probíhá v obodování všech odpovědí u daných výroků, podle předem stanovené stupnice pro Likertovu škálu. Pozitivně formulované výroky se hodnotí následovně: 1 – rozhodně nesouhlasím, 5 – rozhodně souhlasím; negativně formulované výroky se hodnotí takto: 1 – rozhodně souhlasím, 5 – rozhodně nesouhlasím. (Rod, 2012)

Tabulka 5 - Bodové ohodnocení odpovědí u pozitivních/negativních výroků

Pozitivní/ negativní výrok	rozhodně souhlasím	spíše souhlasím	nevím	spíše nesouhlasím	rozhodně nesouhlasím
Hodiny matematiky mě baví	5	4	3	2	1

Při hodinách matematiky se nudím	1	2	3	4	5
----------------------------------	---	---	---	---	---

Tvrzení 1,2,3,4,5,7,8,10,11,12,13,14,15,16,17,18,19,20,21,22,23 jsou pozitivně orientovaná a tvrzení 6 a 9 jsou položena negativně.

Pokud tedy respondent získá za celý dotazník celkem 115 bodů je jeho vztah k hodinám matematiky nejvíce pozitivní, považuje je za zábavné, pestré, naplňující. Avšak pokud se blíží dolní hranici 23 bodů, vypovídá výsledek o tom, že jeho postoj je spíše negativní a nepovažuje hodiny za atraktivní, zajímavé a zábavné.

Podoba dotazníku na vztah k hodinám matematiky:

1. Hodiny matematiky mě baví.
2. Na hodiny matematiky se těším.
3. Myslím si, že matematiku budu v životě potřebovat.
4. Poznatky, které se učíme v matematice, využívám i mimo školu.
5. Matematika je jeden z mých nejoblíbenějších předmětů.
6. Při hodinách matematiky se nudím.
7. Rád (a) bych ve škole měl (a) více hodin matematiky.
8. Matematiku se učím rychle.
9. Matematika mi moc nejde.
10. Matematika mi jde nejlépe, pokud mohu spolupracovat s ostatními spolužáky.
11. V hodinách matematiky dávám přednost společné práci se spolužáky.
12. V hodinách matematiky dávám přednost práci s učebnicí.
13. V hodinách matematiky dávám přednost práci s pracovním sešitem.
14. V hodinách matematiky dávám přednost práci s pracovními listy.
15. V hodinách využíváme spoustu pomůcek.
16. V hodinách matematiky hrajeme hry nebo děláme různé zábavné aktivity.
17. Dávám přednost hrám a aktivitám, které jsou online (hry na počítači, aplikace na mobilech a tabletech).
18. Dávám přednost hrám a aktivitám, které jsou v papírové či jiné klasické formě (ne na počítači).
19. Rád (a) luštím hádanky, kvízy, sudoku a jiné.
20. Učitel (ka) zařazuje do výuky matematické hry a aktivity.

21. Ve výuce matematiky používáme počítačovou techniku.
22. V hodinách matematiky občas navštěvujeme učebnu informatiky a děláme aktivity na počítačích.
23. Matematiku se učím rád (a).

Dotazníkové šetření se uskutečnilo na základní škole ZŠ a MŠ Údolí Desné v Petrově nad Desnou v průběhu jednoho kalendářního měsíce v rámci mé 2. souvislé pedagogické praxe. Vybrány byly takové třídy, které jsem po dobu celého měsíce mohla učit já, a ve kterých jsem vyučovala s využitím aktivizačních metod a začleňováním motivačních aktivit, her a práce s počítačovou technikou do výuky. Navíc byly vybrány třídy, ve kterých daní učitelé běžně nevyučují touto formou, ale spíše frontálně, a tak by se na těchto třídách měla nejvíce projevit změna v oblíbenosti k hodinám matematiky.

Žákům tak byl dotazník dán ve dvou termínech. Poprvé při mém nástupu na praxi v první den naší společné výuky – 27. 9. 2021, kdy vyjadřovali dosavadní postoj k matematice a hodinám matematiky. Následně úplně totožný dotazník vyplňovali znova ve druhém kole dotazování, které probíhalo na konci mé praxi, v poslední společné hodině – 22. 10. 2021. I přesto, že oba dotazníky byly naprosto identické, v druhém již mohli respondenti zohlednit uplynulou měsíční výuku, při které jsme hráli spoustu her a dělali různé aktivity a projevit tak svůj postoj k hodinám matematiky, které byly odlišné od hodin s jejich vyučujícími. Následně pak bude možné z výsledků dotazníku vyčíst, zda žáci takovouto formu výuky upřednostňují, a zda se jejich vztah k matematice zlepšil, stala se tak pro ně oblíbenější, zábavnější a učí se ji raději.

Kromě změny postoje u jednotlivých výroků, kde počítáme vždy se všemi respondenty, můžeme vyhodnotit také dotazník u každého respondenta jako celek.

Samotné dotazníky pak byl respondentům předloženy osobně v tištěné formě. Vyplňovány byly anonymně v souladu se zásadami GDPR a za přidělení identifikačních čísel. Celé dotazování bylo prováděno pod dohledem mě a cvičného učitele, který byl přítomen ve výuce.

8.1. Použité statistické metody

Ke zjištění a statistickému ověření cílů a hypotéz jsme v naší práci použili studentův t - test, F-test a Pearsonovův koeficient.

Nejprve za využití dvouvýběrového párového t-testu na střední hodnotu zjišťujeme, zda má využívání motivačních aktivit ve výuce matematiky po dobu jednoho měsíce vliv na zvýšení

oblíby tohoto předmětu mezi žáky 8. ročníku ZŠ a MŠ Údolí Desné. Dvouvýběrový párový t - test na střední hodnotu slouží k porovnání středních hodnot mezi prvními a druhými prvky uspořádaných dvojic. Zjišťujeme tedy, zda existuje statistický rozdíl mezi prvním a druhým testováním u těch samých žáků, přičemž počítáme s celým výzkumným vzorkem 26 respondentů. Pearsonovým koeficientem ověřujeme, zda mezi oběma měřeními existuje, nebo neexistuje statistická závislost. (Chráška, 2007)

Následně zjišťujeme, zda existuje statisticky významný rozdíl ve výsledcích při druhém měření mezi třídou 8. B a 8. C. V tomto případě se jedná o porovnávání dvou různých skupin, a proto použijeme dvouvýběrový t-test s rovností rozptylu, přičemž pro zjišťování rozptylu aplikujeme dvouvýběrový F-test pro rozptyl. (Chráška, 2007)

Pro zjištění rozdílu v odpovědích u jednotlivých výroků mezi prvním a druhým testováním vypočítáme koeficient z rozložení odpovědí, a to jak při prvním, tak při druhém testování a následně hodnoty porovnáme.

9. Sborník aktivit použitých při výzkumu

Sborník aktivit, které jsme pro výzkum požili, obsahuje výčet jak klasických her a aktivit (stolní a deskové hry) a jejich didaktické zpracování, tak i těch, které jsme se žáky využívali v online formě (edukační webové stránky apod.).

Kolo štěstí

Tematický okruh:	Číslo a proměnná
Učivo:	Procenta a trojčlenka
Doporučený ročník:	8. ročník
Didaktický cíl:	Žák dokáže pomocí trojčlenky vypočítat cenu produktu po jeho procentuálním zlevnění nebo cenu před zlevněním. Žák oceňuje využitelnost tohoto učiva v běžné praxi při nákupu v obchodě.
Časová náročnost:	15 minut
Pomůcky:	Aktivita připravená ve Wordwall, počítač, promítací technika
Popis aktivity:	

Kolo štěstí je zaměřené na slovní úlohy s využitím trojčlenky a procent. Je to motivační hra, kterou lze s žáky hrát na začátku každé hodiny s motivací obdržení malé jedničky v případě správného výpočtu. Učitel zatočí žákovi na promítací tabuli kolem štěstí, které má dopředu vytvořené v programu Wordwall a uložené v počítači. Padne nějaké políčko, ve kterém je konkrétní příklad. Žák jej spočítá pomocí trojčlenky. Tuto aktivitu je samozřejmě možné vytvořit na kterákoliv jiná matematická témata, záleží jen na učiteli, co s žáky chce konkrétně procvičovat.

Ukázkový příklad:

Zatočí se kolem štěstí a žákovi padne úloha: Paní Eva nakupuje v elektru a vybrala si kávovar v hodnotě 8900 Kč. U pokladny si mohla zatočit kolem štěstí a vyhrává slevu 80 % na tento kávovar. Kolik korun zaplatí za kávovar po slevě?

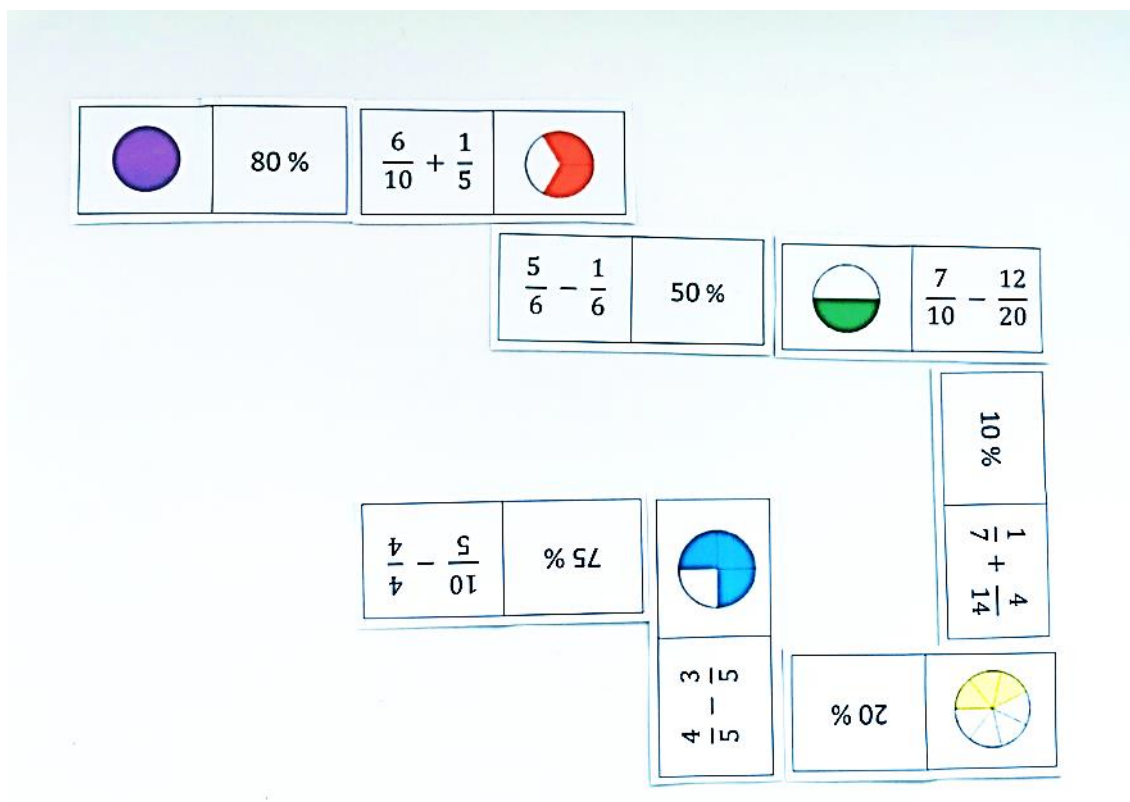


Obrázek 11 - Hra "Kolo štěstí" v programu Wordwall na téma trojčlenka a procenta (vlastní obrázek)

Matematické domino

Tematický okruh:	Číslo a proměnná
Učivo:	Zlomky a procenta
Doporučený ročník:	8. ročník
Didaktický cíl:	Žák dokáže při hře využívat znalostí pro výpočet zlomků a přiřadit zlomky odpovídajícím procentům a grafickým znázorněním části z celku.
Časová náročnost:	20 minut
Pomůcky:	Vyrobené domino (pro každou skupinku jedna sada)
Popis aktivity:	

Hru domino lze využít například na procvičování zlomků a procent. Jedná se o propojování znalostí o zlomcích (jejich sčítání, odčítání, násobení, dělení, převod na základní tvar nebo na smíšené číslo) a následné vyjádření zlomků pomocí procent a grafického znázornění části z celku. Učitel žákům do skupinky připraví sadu pomíchaných kartiček a oni je musí poskládat tak, aby k sobě patřily vždy jejich dvě příslušné poloviny. Doporučujeme, aby žáci měli připravený poznámkový sešit, kam mohou provádět průběžné výpočty. (Juránková, Krsková, Nesvadbová, Šponarová, Čuma, 2012)



Obrázek 12 - Hra "Matematické domino" na téma zlomky a procenta (vlastní fotografie)

Přiřazování - měřítko plánu a mapy

Tematický okruh:	Číslo a proměnná
Učivo:	Měřítko plánu a mapy, poměr
Doporučený ročník:	8. ročník
Didaktický cíl:	Žák dokáže vypočítat všechny tři základní údaje na téma měřítko plánu a mapy (měřítko, skutečnou vzdálenost i vzdálenost na mapě) a chápe jejich souvislost. Zároveň dokáže dané údaje uvádět v příslušných jednotkách.
Časová náročnost:	15 minut
Pomůcky:	Tabulka s měřítkem, vzdáleností na mapě a ve skutečnosti a papírky na přiřazování do tabulky
Popis aktivity:	

Aktivita slouží k procvičování tří základních údajů týkajících se měřítka plánu a mapy. Žáci přiřazují ke konkrétnímu měřítku a vzdálenosti na mapě, vzdálenost ve skutečnosti,

a to v různých jednotkách, aby si procvičili i jejich převody. Samozřejmě je možné aktivitu vytvořit tak, že budou přiřazovat jiný z těchto tří údajů nebo všechny tři střídavě. Zároveň si zopakují také učivo na téma poměr.

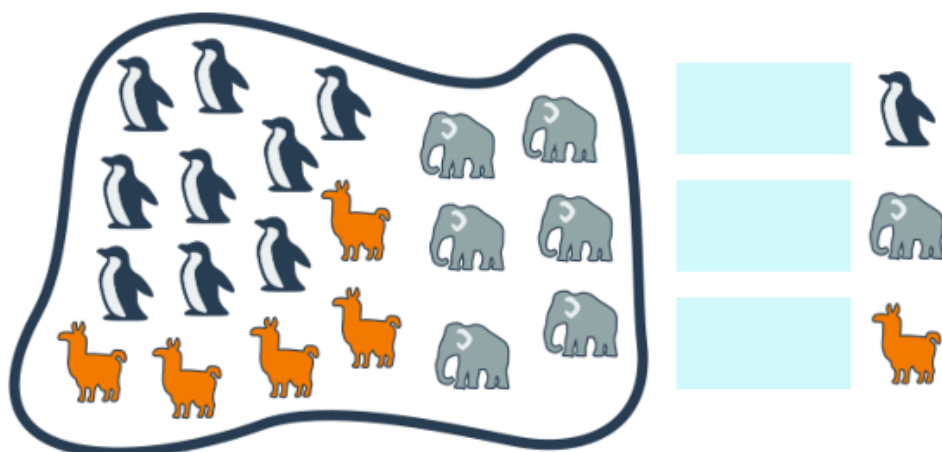
Měřítko	1 : 100 000	1 : 50 000	1 : 200 000	1 : 30 000	1 : 4 000
Vzdálenost na mapě	5 cm	3 cm	8 cm	7 cm	6 cm
Vzdálenost ve skutečnosti	500 000 cm	150 000 cm	1 600 000 cm	210 000 cm	24 000 cm
	5 km	1,5 km	16 km	2,1 km	0,24 km

Obrázek 13 - Pracovní list na procvičování měřítka plánu a mapy (vlastní fotografie)

Hra s procenty

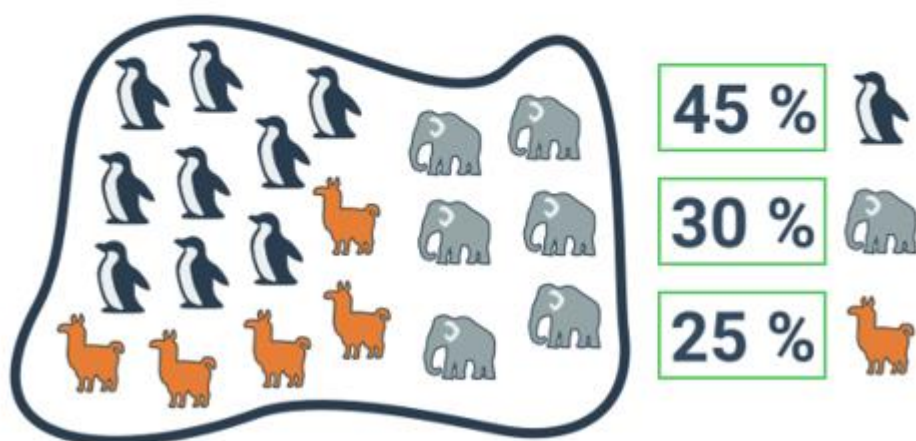
Tematický okruh:	Číslo a proměnná
Učivo:	Procenta
Doporučený ročník:	8. ročník
Didaktický cíl:	Žák dokáže vyjádřit procentovou část, základ a procentový počet.
Časová náročnost:	15 minut
Pomůcky:	Hra připravená v programu Word nebo Wordwall
Popis aktivity:	

Tato motivační aktivita je vhodná například na začátek hodiny a žákům za její správné řešení může být nabídnuta malá jednička. Učitel připravenou aktivitu promítá na interaktivní tabuli a žák přiřazuje k obrázkům jejich procentuální zastoupení. Schválně je možné uvést i hodnoty, které obrázkům neodpovídají, aby se žáci trochu zmátli a museli z nabízených vybírat jen ty správné.



Obrázek 14 - Hra přiřazování procent k obrázkům před vyplněním (vlastní obrázek)

25 %	50 %	40 %	30 %	9 %	45 %
------	------	------	------	-----	------



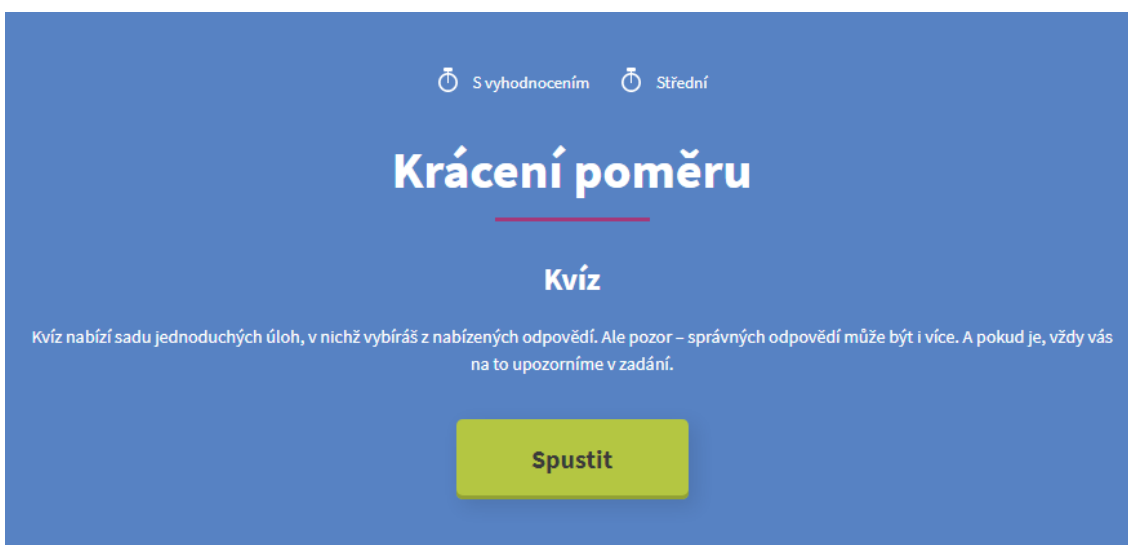
Obrázek 15 - Hra přiřazování procent k obrázkům po vyplnění (vlastní obrázek)

Kvíz skolasnadhledem.cz

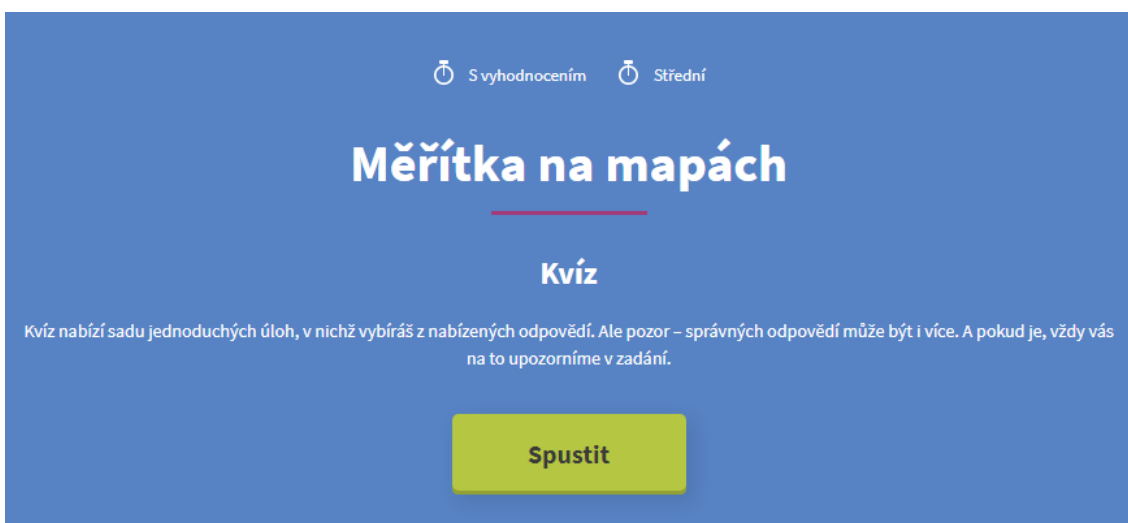
Tematický okruh:	Číslo a proměnná
Učivo:	Poměr, trojčlenka, měřítko plánu a mapy
Doporučený ročník:	8. ročník
Didaktický cíl:	Žák využívá znalostí o poměru, trojčlence a měřítku mapy v kvízech na procvičování tohoto učiva.
Časová náročnost:	45 minut
Pomůcky:	Stránky https://www.skolasnadhledem.cz/ , počítačová učebna

Popis aktivity:

Stránky <https://www.skolasnadhledem.cz/> nabízí nepřehledné množství aktivit a kvízů na procvičování všech předmětů pro 1. stupeň, 2. stupeň ZŠ a pro střední školy. V sekci matematika pro 2. stupeň ZŠ jsou zde k procvičování všechna témata, která odpovídají těmto ročníkům. Kromě čísla a proměnné nabízí také práci s grafy a závislosti, vztahy a práci s daty. My jsme v rámci výzkumu procvičovali s žáky 8. ročníku poměr, trojčlenku a měřítko plánu a mapy. Jako ukázkou uvádíme, jak vypadá vstup do daného kvízu.



Obrázek 16 - Kvíz na téma krácení poměru (<https://www.skolasnadhledem.cz/>)




Obrázek 17 - Kvíz na téma měřítko plánu a mapy (<https://www.skolasnadhledem.cz/>)



Matematické loto

Tematický okruh:	Číslo a proměnná
Učivo:	Zlomky a procenta
Doporučený ročník:	8. ročník
Didaktický cíl:	Žák využívá znalostí o zlomcích a procentech a dokáže je k sobě vhodně přiřadit.
Časová náročnost:	5 minut
Pomůcky:	Stránky http://matematika.hrou.cz/ , promítací technika
Popis aktivity:	

Stránky <http://matematika.hrou.cz/> nabízí velké množství aktivit k procvičování matematických témat pro 1. - 7. ročník ZŠ. V oddílu matematika pro 6. a 7. ročník ZŠ jsou zde k dispozici všechna témata, která odpovídají těmto ročníkům. Zlomky, procenta, mocniny a odmocniny, desetinná čísla, dělitelnost čísel atd. My jsme se rozhodli využít matematické loto na téma zlomky jako motivační aktivitu na začátek hodiny. Slouží jako rozcvička v 8. ročníku, kdy si žáci připomenou učivo 7. ročníku. Jako ukázkou uvádíme loto na téma přiřazování zlomků a procent. Učitel tuto aktivitu promítá na tabuli a zapojí se tak celá třída. Každý žák vybírá dvojici. Postupně se odkrývá obrázek pod příklady. (Unit Descriptors, 2014)

 **Matematika hrou**

Matematika - Procenta - Pexeso - procenta a zlomek Příklady podle tříd Příklady podle kategorie

	40 %	50 %	
80 %			70 %
$\frac{1}{2}$	$\frac{7}{10}$	$\frac{2}{5}$	$\frac{4}{5}$

Obrázek 18 - Hra "Matematické loto" na <http://matematika.hrou.cz/>

Khan Academy

Tematický okruh:	Číslo a proměnná
Učivo:	Pythagorova věta
Doporučený ročník:	8. ročník
Didaktický cíl:	Žák aplikuje znalosti o pravoúhlém trojúhelníku, využívá vzorce pro výpočet Pythagorovy věty a dokáže takovýto trojúhelník sestrojít.
Časová náročnost:	Nové učivo a procvičování až 45 min, test 9 -18 minut
Pomůcky:	Stránky https://cs.khanacademy.org/ , počítačová učebna
Popis aktivity:	

Khan Academy je nezisková organizace pocházející z USA, působící od roku 2006, která se zaměřuje na vzdělávání, konkrétně především na matematiku a přírodovědné obory. U nás je k dispozici na webu: <https://cs.khanacademy.org/>, na kterém je možné najít různé bezplatné lekce, cvičení a kurzy. Web je zdarma dostupný jak pro žáky a studenty, tak i pro učitele. Vybírat je zde možné z různých učebních látek, které je potřeba naučit (k dispozici jsou výuková videa i další materiály), procvičit (to lze formou kvízů) nebo ověřit znalosti žáků pomocí souhrnných testů. Oblast matematiky je zaměřena na aritmetiku, základy geometrie, trigonometrii, výrazy, funkce, základy algebry atd. My jsme se s žáky prostřednictvím tohoto webu seznámili s Pythagorovou větou, procvičili různé možnosti jejího využití a na konci této látky jsme si zde napsali souhrnný test na toto téma. Tím se dostáváme k tomu, že lze formou těchto stránek ověřovat dosažené znalosti žáků pomocí testů, které jsou zde uveřejněny, a které se následně i sami vyhodnotí. To nabízí změnu od stereotypu běžného papírového testování a i to může žáky vhodně motivovat. (Khan Academy, 2022)

Pythagorova věta

Rovnice Pythagorovy věty je

$$a^2 + b^2 = c^2$$

kde a a b jsou délky dvou odvěsen trojúhelníku a c je délka přepony.

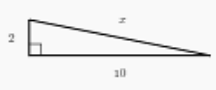
[\[Jak poznám, která strana je přepona?\]](#)

Chceš se dozvědět o Pythagorově větě více? Podívej se na [toto video](#).

Příklady na procvičení

PŘÍKLAD 2

Zjisti hodnotu x v trojúhelníku níže.



2

10

x

Vyber 1 odpověď:

$x = \sqrt{104}$

$x = \sqrt{96}$

$x = 12$

$x = 8$

Zkontrolovat

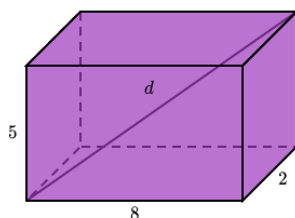
Obrázek 19 - Úvod do nového učiva a procvičování Pythagorovy věty dostupné na webu:

<https://cs.khanacademy.org/>

Souhrnný test

Možná budeš potřebovat:  Kalkulačka

Jaká je délka úhlopříčky d kvádru na obrázku níže?
Výsledek zaokrouhli na desetiny.



Délka úhlopříčky d v jednotkách je .

Vyřeš 9 příkladů

Obrázek 20 - Souhrnný test na opakování Pythagorovy věty dostupný na webu: <https://cs.khanacademy.org/>

10. Analýza získaných dat a výsledky práce

V naší práci se zabýváme kvantitativním výzkumem a zjišťujeme četnost odpovědí u konkrétních výroků našeho dotazníku. Vzhledem k pětistupňové škále odpovědí, přičemž bodujeme 5 až 1 bod (u pozitivních výroků) nebo naopak 1 až 5 bodů (u negativních výroků), můžeme každý z nich vyjádřit číselně v podobě koeficientu. Postupujeme tak, že u každého výroku zjistíme, kolik respondentů odpovědělo: rozhodně souhlasím / spíše souhlasím / nevím / spíše nesouhlasím / rozhodně nesouhlasím a vynásobíme každou z možných odpovědí příslušným počtem bodů. Následně celý výsledek vydělíme celkovým počtem respondentů a získáme koeficient (aritmetický průměr odpovědí) u konkrétního výroku. Takto vyhodnotíme všech 23 položek. Pro nás je však zásadní zjistit, zda u konkrétních výroků nastala změna v postoji žáků k nim, vzhledem k měsíčnímu začleňování motivačních aktivit do výuky. Proto tento koeficient spočítáme u všech výroků jak 27. 9. 2021, tak také 22. 10. 2021. Poté hodnoty porovnáme a posoudíme, zda došlo ke zlepšení vztahu žáků k těmto výročkům, ke zhoršení, nebo jestli se jejich názor nezměnil.

Takto vypočteme hodnoty jak pro celý výzkumný vzorek, tedy pro obě třídy 8. B i 8. C současně, tak i pro dané třídy zvlášť, abychom mohli posoudit také rozdíl mezi těmito třídami, a aby následně vyučující obou tříd mohli dostat zpětnou vazbu, zda má zavádění aktivizačních metod do jejich hodin matematiky v daných třídách skutečně smysl a zda je efektivní v těchto konkrétních třídách s tímto typem výuky i nadále pokračovat. Hodnotu nižší jako 3,00 chápeme jako spíše negativní postoj k výročkům a tedy i k předmětu matematika a hodnoty vyšší jako 3,00 jako spíše pozitivní vztah k těmto výročkům a předmětu matematika. Hodnota 3,00 je pak neutrální.

Tabulka 6 - Rozložení odpovědí u jednotlivých výroků 27. 9. 2021 a 22. 10. 2021 pro celý soubor (N=26)

Číslo výroku	Výrok	Koeficient 27. 9.2021	Koeficient 22. 10. 2021
1.	Hodiny matematiky mě baví	3,62	3,92
2.	Na hodiny matematiky se těším	3,00	3,38
3.	Myslím si, že matematiku budu v životě potřebovat	4,54	4,50
4.	Poznatky, které se učíme v matematice, využívám i mimo školu	3,77	3,50
5.	Matematika je jeden z mých nejoblíbenějších předmětů	2,62	2,65
6.	Při hodinách matematiky se nudím	3,19	3,58
7.	Rád (a) bych ve škole měl (a) více hodin matematiky	1,77	2,08

8.	Matematiku se učím rychle	3,19	3,35
9.	Matematika mi moc nejde	2,73	3,19
10.	Matematika mi jde nejlépe, pokud mohu spolupracovat s ostatními spolužáky	3,42	3,72
11.	V hodinách matematiky dávám přednost společné práci se spolužáky	3,35	4,08
12.	V hodinách matematiky dávám přednost práci s učebnicí	2,23	2,19
13.	V hodinách matematiky dávám přednost práci s pracovním sešitem	4,27	3,42
14.	V hodinách matematiky dávám přednost práci s pracovními listy	3,23	3,04
15.	V hodinách využíváme spoustu pomůcek	2,92	2,62
16.	V hodinách matematiky hrajeme hry nebo děláme různé zábavné aktivity	2,42	4,08
17.	Dávám přednost hrám a aktivitám, které jsou online (hry na počítači, aplikace na mobilech a tabletech)	3,58	4,19
18.	Dávám přednost hrám a aktivitám, které jsou v papírové či jiné klasické formě (ne na počítači)	2,92	2,35
19.	Rád (a) luštím hádanky, kvízy, sudoku a jiné	2,73	3,12
20.	Učitel (ka) zařazuje do výuky matematické hry a aktivity	2,38	4,35
21.	Ve výuce matematiky používáme počítačovou techniku	2,19	3,19
22.	V hodinách matematiky občas navštěvujeme učebnu informatiky a děláme aktivity na počítačích	2,27	2,81
23.	Matematiku se učím rád (a)	2,77	3,04

Tabulka 7 - Rozložení odpovědí u jednotlivých výroků 27. 9. 2021 a 22. 10. 2021 pro třídu 8. B (N=16)

Číslo výroku	Výrok	Koeficient 27. 9. 2021	Koeficient 22. 10. 2021
1.	Hodiny matematiky mě baví	3,63	3,94
2.	Na hodiny matematiky se těším	3,13	3,38
3.	Myslím si, že matematiku budu v životě potřebovat	4,75	4,63
4.	Poznatky, které se učíme v matematice, využívám i mimo školu	3,89	3,63
5.	Matematika je jeden z mých nejoblíbenějších předmětů	2,44	2,69
6.	Při hodinách matematiky se nudím	3,44	3,31
7.	Rád (a) bych ve škole měl (a) více hodin matematiky	1,75	1,88
8.	Matematiku se učím rychle	3,56	3,56
9.	Matematika mi moc nejde	3,19	3,50
10.	Matematika mi jde nejlépe, pokud mohu spolupracovat s ostatními spolužáky	3,19	3,50
11.	V hodinách matematiky dávám přednost společné práci se spolužáky	2,94	3,88

12.	V hodinách matematiky dávám přednost práci s učebnicí	2,06	2,19
13.	V hodinách matematiky dávám přednost práci s pracovním sešitem	4,38	3,56
14.	V hodinách matematiky dávám přednost práci s pracovními listy	3,25	3,13
15.	V hodinách využíváme spoustu pomůcek	3,13	2,94
16.	V hodinách matematiky hrajeme hry nebo děláme různé zábavné aktivity	2,13	4,13
17.	Dávám přednost hrám a aktivitám, které jsou online (hry na počítači, aplikace na mobilech a tabletech)	3,56	4,00
18.	Dávám přednost hrám a aktivitám, které jsou v papírové či jiné klasické formě (ne na počítači)	3,06	3,19
19.	Rád (a) luštím hádanky, kvízy, sudoku a jiné	2,75	3,00
20.	Učitel (ka) zařazuje do výuky matematické hry a aktivity	2,19	4,13
21.	Ve výuce matematiky používáme počítačovou techniku	1,63	3,38
22.	V hodinách matematiky občas navštěvujeme učebnu informatiky a děláme aktivity na počítačích	1,38	2,75
23.	Matematiku se učím rád (a)	3,00	3,25

Tabulka 8 - Rozložení odpovědí u jednotlivých výroků 27. 9. 2021 a 22. 10. 2021 pro třídu 8. C (N=10)

Číslo výroku	Výrok	Koeficient 27. 9. 2021	Koeficient 22. 10. 2021
1.	Hodiny matematiky mě baví	2,10	3,90
2.	Na hodiny matematiky se těším	2,80	3,40
3.	Myslím si, že matematiku budu v životě potřebovat	4,20	4,30
4.	Poznátky, které se učíme v matematice, využívám i mimo školu	3,60	3,30
5.	Matematika je jeden z mých nejoblíbenějších předmětů	2,90	2,60
6.	Při hodinách matematiky se nudím	2,80	4,00
7.	Rád (a) bych ve škole měl (a) více hodin matematiky	1,80	2,40
8.	Matematiku se učím rychle	2,60	3,00
9.	Matematika mi moc nejde	2,00	2,70
10.	Matematika mi jde nejlépe, pokud mohu spolupracovat s ostatními spolužáky	3,80	4,20
11.	V hodinách matematiky dávám přednost společné práci se spolužáky	4,00	4,40
12.	V hodinách matematiky dávám přednost práci s učebnicí	2,50	2,20
13.	V hodinách matematiky dávám přednost práci s pracovním sešitem	4,10	3,20
14.	V hodinách matematiky dávám přednost práci s pracovními listy	3,20	2,90

15.	V hodinách využíváme spoustu pomůcek	2,60	2,10
16.	V hodinách matematiky hrajeme hry nebo děláme různé zábavné aktivity	2,90	4,00
17.	Dávám přednost hrám a aktivitám, které jsou online (hry na počítači, aplikace na mobilech a tabletech)	3,60	4,50
18.	Dávám přednost hrám a aktivitám, které jsou v papírové či jiné klasické formě (ne na počítači)	2,70	2,80
19.	Rád (a) luštím hádanky, kvízy, sudoku a jiné	2,70	3,30
20.	Učitel (ka) zařazuje do výuky matematické hry a aktivity	2,70	4,70
21.	Ve výuce matematiky používáme počítačovou techniku	3,10	2,90
22.	V hodinách matematiky občas navštěvujeme učebnu informatiky a děláme aktivity na počítačích	2,30	2,90
23.	Matematiku se učím rád (a)	2,40	2,70

10.1. Zjišťování rozdílu ve vztahu k matematice mezi prvním a druhým měřením

Pro zjišťování rozdílu ve vztahu k matematice vlivem využívání motivačních aktivit mezi prvním a druhým testováním u celého souboru využijeme dvouvýběrového párového t - testu na střední hodnotu, ve kterém porovnááme střední hodnoty mezi prvními a druhými prvky uspořádaných dvojic. V tabulkách uvádíme vyhodnocení dotazníku vždy u jednoho a téhož respondenta při prvním a následně při druhém měření. Dále také barevně značíme výsledné hodnoty - zeleně jako zlepšení vztahu, červeně jako zhoršení vztahu a modře jako žádná změna ve vztahu k výrokům. (Chráska, 2007)

Tabulka 9 - Počet bodů za dotazník u každého žáka ve třídě 8. B při prvním a druhém testování (N=16)

Žák číslo	Suma 1. testování 27.9.	Suma 2. testování 22.10.	Rozdíl mezi 1. a 2. testováním
8	44	58	+14
5	76	97	+21
6	63	58	-5
13	64	83	+19
2	75	87	+12
16	62	68	+6
4	79	84	+5

14	85	83	-2
10	80	75	-5
1	72	88	+16
7	52	88	+36
9	86	82	-4
3	69	88	+19
11	58	66	+8
12	58	62	+4
15	68	73	+5

Tabulka 10 - Počet bodů za dotazník u každého žáka ve třídě 8. C při prvním a druhém testování (N=10)

Žák číslo	Suma 1. testování 27.9.	Suma 2. testování 22.10.	Rozdíl mezi 1. a 2. testováním
6	68	78	+10
10	68	74	+6
1	54	59	+5
9	76	76	0
7	67	79	+12
4	75	81	+6
8	51	68	+17
5	86	89	+3
3	96	88	-8
2	59	72	+13

Z těchto výsledků lze vyčíst, že u celkem dvaceti respondentů (76,92 %) došlo ke zlepšení vztahu k matematice, u pěti dotazovaných (19,23 %) k mírnému zhoršení a u jednoho respondenta (3,85 %) nenastala žádná změna.

Tabulka 11 - Dvouvýběrový párový t-test na střední hodnotu pro celý soubor (N=26)

	SUMA 1. testování	SUMA 2. testování
Střední hodnota	68,8846154	77,0769231
Rozptyl	155,386154	116,153846
Pozorování	26	26
Pearsonova korelace	0,65063039	
Hyp. rozdíl středních hodnot	0	

Rozdíl	25	
t Stat	-4,24747989	
P (T ≤ t) (1)	0,00013092	
t krit (1)	1,70814076	
P (T ≤ t) (2)	0,00026184	
t krit (2)	2,05953855	

H0: Vztah žáků k předmětu matematika je v říjnu po měsíci vyučování s motivačními aktivitami statisticky stejný jako na počátku v září.

H1: Vztah žáků k předmětu matematika je v říjnu po měsíci vyučování s motivačními aktivitami jiný než na počátku v září.

$$|t \text{ Stat}| \geq t \text{ krit (2)}$$

H0: Vypočtená hodnota Pearsonova koeficientu mezi oběma měřeními nevypovídá o závislosti.

H1: Vypočtená hodnota Pearsonova koeficientu mezi oběma měřeními vypovídá o závislosti.

Pearsonův koeficient korelace je $r = 0,65$.

$$0,70 > |r| > 0,40$$

Existuje střední (značná) závislost.

Odmítáme nulovou hypotézu a přijímáme alternativní hypotézu, a sice že vztah žáků k předmětu matematika je v říjnu po měsíci vyučování s motivačními aktivitami jiný než na počátku v září. Pearsonův koeficient korelace má hodnotu 0,65 a vypovídá o existující středně značné statistické závislosti.

10.2. Zjišťování rozdílu ve zvýšení pozitivního vztahu k matematice mezi třídou 8. B a 8. C při druhém měření

Ke zjišťování rozdílu, zda se vlivem zavádění motivačních aktivit do výuky projevila změna ve vztahu k tomuto předmětu více či méně ve třídě 8. B nebo 8. C, jsme použili dvouvýběrový F-test pro rozptyl při druhém měření a následně dvouvýběrový t-test s rovností rozptylu. (Chráška, 2007)

Tabulka 12 - Dvouvýběrový F-test pro rozptyl pro 2. testování pro dva soubory ($N=16$) a ($N=10$)

	Třída 8. B 2. měření	Třída 8. C 2. měření
Stř. hodnota	77,5	76,4
Rozptyl	144,933333	80,2666667
Pozorování	16	10
Rozdíl	15	9
F	1,80564784	
P($F \leq f$) (1)	0,18648921	
F krit (1)	3,00610197	

H0: Rozptyl výsledků ve třídě 8. B je stejný jako rozptyl výsledků ve třídě 8. C.

H1: Rozptyl výsledků ve třídě 8. B není stejný jako rozptyl výsledků ve třídě 8. C.

$F \leq F$ krit (1)

Přijímáme nulovou hypotézu, že mezi rozptyly tříd 8. B a 8. C nejsou rozdíly a můžeme pro ověření statistické závislosti použít dvouvýběrový t-test s rovností rozptylu.

Tabulka 13 - Dvouvýběrový t-test s rovností rozptylu - 2. měření mezi třídami 8. B ($N=16$) a 8. C ($N=10$)

	Třída 8. B 2. měření	Třída 8. C 2. měření
Stř. hodnota	77,5	76,4
Rozptyl	144,933333	80,2666667
Pozorování	16	10
Společný rozptyl	120,683333	
Hyp. rozdíl stř. hodnot	0	
Rozdíl	24	
t Stat	0,24839472	
P($T \leq t$) (1)	0,40297108	
t krit (1)	1,71088208	
P($T \leq t$) (2)	0,80594217	
t krit (2)	2,06389856	

H0: Průměrný počet bodů získaný žáky 8. B a 8. C při druhém měření je stejný.

H1: Průměrný počet bodů získaný žáky 8. B a 8. C při druhém měření není stejný.

$|t \text{ Stat}| \leq t$ krit (2)

Přijímáme tedy nulovou hypotézu, že průměrný počet bodů získaný žáky 8. B a 8. C při druhém měření je stejný a konstatujeme, že mezi průměrnou hodnotou dosahovanou ve 2. měření mezi třídou 8. B a 8. C nebyl zjištěn statisticky významný rozdíl.

11. Diskuze

V našem výzkumu jsme zjišťovali, zda má využívání motivačních aktivit ve výuce matematiky vliv na zlepšení vztahu žáků k tomuto předmětu. Dalším cílem bylo porovnat výsledky při druhém měření ve třídách 8. B a 8. C, aby následně mohli dostat zpětnou vazbu také vyučující tohoto předmětu v těchto konkrétních třídách, a aby věděli, zda skutečně v obou z těchto tříd se aktivizační metody osvědčily a bylo by velmi efektivní v nich i nadále pokračovat. K dispozici jsme měli data od 26 respondentů.

Po vyhodnocení dotazníkového šetření příslušnými statistickými metodami z výsledků vyplývá, že jsme zjistili statisticky významný rozdíl mezi prvním a druhým měřením ve vztahu žáků k předmětu matematika. U dvaceti respondentů (76,92 %) je pozorovatelné zlepšení, u pěti (19,23 %) zhoršení a u jednoho (3,85 %) žádná změna. To vypovídá o naprosté převaze těch, u kterých tedy měly motivační aktivity nejspíše vliv na jejich změnu názoru a postoje k tomuto předmětu. Což jsme následně také statisticky ověřili. U některých spatřujeme i zhoršení, třebaže je možná dané aktivity nenadchly natolik, aby se to v dotazníku projevilo. Je však třeba u výsledků zohledňovat reliabilitu testování. To znamená, že bereme v úvahu složku pevnou, která udává skutečné postoje žáků a složku náhodnou, která je ovlivňována celou řadou jiných faktorů, jako je aktuální stav dotazovaného, působení okolí a další okolnosti, které mohou mít vliv na získané výsledky. Tyto odchylky jsou však u výzkumů běžné.

Dále jsme také spočítali koeficienty u jednotlivých výroků dotazníku, abychom následně mohli posoudit, u kterých z nich se změna nejvíce projevila. Konstatujeme, že hodiny žáky více baví a více se na ně těší, avšak ve zvýšení oblíbenosti matematiky mezi ostatními předměty se to neprojevilo. Žáci se také v hodinách méně nudí a skutečně vnímají to, že do hodin začaly být ve velké míře zařazovány hry a aktivity. Oceňují také využívání ICT, multimediální a interaktivní techniky ve výuce a návštěvu počítačových učeben. Co nás ale nejvíce mile překvapilo a čeho se nám nakonec podařilo dosáhnout, je tvrzení, že se žáci matematiku nyní učí raději.

Naopak jsou ale viditelné i negativní změny. Velmi zajímavé je zjištění, že se u žáků zhoršil názor na využitelnost matematiky v běžné praxi. Z toho usuzujeme, že ani aktivity ve výuce nemusí překonat působení sociálního okolí a předsudků, které jsou ve společnosti namířené proti důležitosti a kráse matematiky. Je to nemilé zjištění. Otázkou zůstává, zda je to ovlivněno rodiči, kamarády, společností nebo médii. Najít však způsoby, jak tyto předsudky ze světa vymýt, bude velmi těžké. Zhoršené skóre pozorujeme také u používání učebnic, pracovních sešitů a listů. To ale v našem případě považujeme spíše za pozitivum, protože je

vidět, že žáci vnímají potřebu prolínání práce s těmito výukovými materiály, které jsou spíše výkladové, s aktivitami, které nabízí vyžití a možnost kooperačního učení.

Dále jsme také zjistili, že se změna projevila v obou zkoumaných třídách, a tedy pro vyučující matematiky daných tříd přináší výzkum výsledek takový, že by bylo vhodné v nich i nadále vyučovat formou aktivizačních metod, které žáci oceňují.

Závěrem připomínáme, že jsme navázali na výzkumné šetření prováděné v roce 2017 autorkami V. Čejkovou a J. Jandovou, jehož výsledkem bylo tvrzení respondentů, že k oblibě matematiky mohou pedagogové přispět zařazením motivačních aktivit (her, soutěží,...) do výuky. Naším cílem bylo toto ověřit. A na základě našich výsledků můžeme konstatovat, že motivační aktivity skutečně přispívají ke zvýšení popularity tohoto předmětu. (Čejková, Jandová, 2018)

Závěr

Matematika je velmi důležitý a nepostradatelný předmět ve vzdělávacím procesu na základních školách. Díky své obtížnosti a předsudkům společnosti o její náročnosti a nepotřebnosti v běžném životě však ztrácí mezi žáky na popularitě, což vyplývá i z mnoha dříve provedených výzkumů.

Existují však způsoby, jak matematiku udělat zajímavější a hodiny pro žáky zábavnější. Možností, jak tohoto cíle ve výuce dosáhnout, jsou motivační aktivity. Je to cesta, jak zvýšit motivaci žáků a jejich zájem o tento předmět. Motivační aktivity jsou hlavním tématem této práce. Řadí se mezi aktivizační metody. Ty umožňují kooperační učení, vzájemnou spolupráci žáků a také oprostění od klasické frontální výuky. Díky modernizaci, technickému pokroku a digitalizaci ve vzdělávání se na motivační aktivity díváme ze dvou úhlů pohledu. Jako na aktivity klasické, které mají podobu didaktických deskových a karetních her nebo celostátních soutěží, do kterých se žáci mohou zapojit. Jako druhý typ uvádíme aktivity v online podobě, které probíhají za využití matematických aplikací, softwarů, výpočetní, interaktivní a multimediální techniky tak, jak to vyžaduje současný Rámcový vzdělávací program orientovaný především na digitalizaci ve výuce.

Podařilo se nám v této práci také vytvořit pestrý a didakticky zpracovaný sborník matematických her a aktivit, který může posloužit jako inspiromat pedagogům, ale i širší veřejnosti. Motivační aktivity se také staly předmětem našeho zkoumání. Chtěli jsme navázat na předešlé výzkumy o neoblíbenosti matematiky a ověřovali jsme, zda právě využívání motivačních aktivit ve výuce vede k pozitivnějšímu vztahu žáků k tomuto předmětu. Naše výzkumné šetření se uskutečnilo na ZŠ a MŠ Údolí Desné v Petrově nad Desnou a probíhalo po dobu jednoho měsíce. Oslovili jsme celkem 26 respondentů z 8. ročníků.

Zkoumali jsme, zda má využívání motivačních aktivit v hodinách matematiky vliv na zlepšení vztahu žáků k tomuto předmětu. Druhým cílem bylo zjistit, zda se případná změna při druhém měření liší ve třídách 8. B a 8. C.

Z výsledků našeho výzkumu vyplývá následující:

Zjistili jsme statisticky významný rozdíl mezi prvním a druhým měřením ve vlivu motivačních aktivit na vztah žáků k předmětu matematika.

Nezjistili jsme statisticky významný rozdíl mezi průměrnou hodnotou dosahovanou ve druhém měření mezi třídou 8. B a 8. C.

Na základě zjištěných výsledků konstatujeme, že využívání motivačních aktivit ve výuce matematiky má svůj smysl a vede ke zlepšení vztahu žáků k tomuto předmětu.

Seznam použité literatury a zdrojů

1. BOCK, Linda Marie. *Kann guter Unterricht die Schüler motivieren? Zum Zusammenhang zwischen der Erklärfähigkeit der Lehrer und der Motivation von Schülern*. München, GRIN Verlag, 2019. 61s. ISBN 9783960957423.
2. ČÁBALOVÁ, Dagmar. *Pedagogika*. 1. vydání. Praha: Grada, 2011. 272 s. ISBN 978-80-247-2993-0.
3. ČÁP, Jan a Jiří MAREŠ. *Psychologie pro učitele*. 1. vydání. Praha: Portál, 2001. 655 s. ISBN 80-7178-463-X.
4. ČÁP, Jan. *Psychologie pro učitele*. 1. vydání. Praha: SPN, 1980. 380 s.
5. ČAPEK, Robert. *Moderní didaktika-Lexikon výukových a hodnoticích metod*. 1. vydání. Praha: Grada, 2015. 608 s. ISBN 978-80-247-9935-3.
6. ČEJKOVÁ, Veronika a Jana JANDOVÁ. *Motivace žáka v hodině matematiky*. JČMF, Učitel matematiky, 2018. Univerzita Hradec Králové, Přírodovědecká fakulta, Katedra matematiky.
7. ĎURIČ, Ladislav a Mária BRATSKÁ. *Pedagogická psychológia: terminologický a výkladový slovník*. 1. vydání. Bratislava: Slovenské pedagogické nakladateľstvo, 1997. ISBN 80-08-02498-4.
8. FONTANA, David. *Psychologie ve školní praxi: příručka pro učitele*. 2. vydání. Praha: Portál, 2003. 383 s. ISBN 80-7178-626-8.
9. GRECMANOVÁ, Helena a Eva URBANOVSKÁ. *Aktivizační metody ve výuce, prostředek ŠVP*. Olomouc: Hanex, 2007. 178 s. Edukace (Hanex). ISBN 978-80-85783-73-5.
10. GRYGAROVÁ, Lenka. *Matematické soutěže v pedagogické praxi*. Diplomová práce. Univerzita Palackého v Olomouci, Pedagogická fakulta, Katedra matematiky, 2016. Vedoucí práce: Mgr. Jitka Hodaňová, Ph.D.
11. HRABAL Vladimír, MAN František a Isabella PAVELKOVÁ. *Psychologické otázky motivace ve škole*. 2. vydání. Praha: SPN, 1989. 234 s. ISBN 80-04-23487-9.
12. CHRÁSKA, Miroslav. *Metody pedagogického výzkumu. Základy kvantitativního výzkumu*. 1. vydání. Praha: Grada, 2007. 272 s. ISBN 978-80-247-1369-4.
13. JANKOVCOVÁ, Marie, Jiří PRŮCHA a Jiří KOUDELA. *Aktivizující metody v pedagogické praxi středních škol*. Praha: SPN. ISBN 8004232094.

14. JURÁNKOVÁ, J., KRŠKOVÁ, V., NESVADBOVÁ, I. a kol. *Nápadník matematických her*. Metodická příručka. Základní škola praktická a základní škola speciální Králíky, 2012.
15. KALÁBOVÁ, Naděžda. *Pohádkové vzdělávání*. Praha: Národní institut dětí a mládeže, 2007. ISBN 978-80-86784-56-4.
16. KALHOUS, Zdeněk a Otto OBST. *Školní didaktika*. 1. vydání. Praha: Portál, 2002. 447 s. ISBN 80-7178-253-X.
17. KÁROVÁ, Věra. *Didaktické hry ve vyučování matematice v 1. -4. ročníku základní a obecné školy část aritmetická*. 2. vydání. Plzeň: Západočeská univerzita, 1998. 53 s. ISBN 80-7082-467-0.
18. KÁROVÁ, Věra. *Didaktické hry ve vyučování matematice v 1. -5. ročníku základní a obecné školy část geometrická*. Plzeň: Západočeská univerzita, 2004. 54 s. ISBN 80-7043-303-5.
19. KLUBAL, Libor. *Chytrí pomocníci ve výuce aneb využíváme ICT jednoduše a kreativně*. Ostrava, 2015. Registrační číslo projektu: CZ.1.07/1.3.00/51.0009.
20. KREJČOVÁ, Eva a Marta VOLFOVÁ. *Didaktické hry v matematice*. 2. vydání. Hradec Králové: Gaudeamus, 1995. 109 s. ISBN 80-7041-421-9.
21. KRIŠOVÁ, Zdeňka. *Použití dotykového zařízení v přírodovědných oborech na základních a středních školách*. 1. vydání. Olomouc: Univerzita Palackého v Olomouci, 2015. 62 s. ISBN 978-80-244-4564-9.
22. LACINA, Lubor a Tomáš KOTRBA. *Praktické využití aktivizačních metod ve výuce*. Brno: Společnost pro odbornou literaturu – Barrister & Princiपाल, 2007. 186 s. ISBN 978-80-87029-12-1.
23. LANGR, Ladislav. *Úloha motivace ve vyučování na základní škole*. Praha: SPN, 1984. 105 s. Pedagogická teorie a praxe. Č. p.: 14-198-84.
24. LAVRINČÍK, Jan. *Použití dotykového zařízení v primárním vzdělávání na základních školách*. 1. vydání. Olomouc: Univerzita Palackého v Olomouci, 2015. 56 s. ISBN 978-80-244-4562-5.
25. LEMROVÁ, Soňa. *Pedagogická psychologie*. 1. vydání. Olomouc: Univerzita Palackého v Olomouci, 2017. 72 s. ISBN 978-80-244-5261-6.
26. LOKŠA, Josef a Irena LOKŠOVÁ. *Pozornost, motivace, relaxace a tvořivost dětí ve škole: teoretická východiska a praktické postupy, hry a cvičení*. Praha: Portál, 1999. 199s. ISBN 80-7178-205-X.

27. MAŇÁK, Josef a Vlastimil ŠVEC. *Výukové metody*. Brno: Paido, 2003. 219 s. Edice pedagogické literatury. ISBN 80-7315-039-5.
28. MAŇÁK, Josef. *Alternativní metody a postupy*. 1. vydání. Brno: Masarykova univerzita, 1997. 90 s. ISBN 8021015497.
29. NELEŠOVSKÁ, Alena a Hana SPÁČILOVÁ. *Didaktika III*. 1. vydání. Olomouc: Univerzita Palackého v Olomouci, 1998. 39 s. ISBN 80-7067-795-3.
30. OBST, Otto. *Obecná didaktika*. 2. vydání. Olomouc: Univerzita Palackého v Olomouci, 2017. 176 s. ISBN 978-80-244-5141-1.
31. PAVELKOVÁ, Isabella. *Motivace žáků k učení*. Praha: Pedagogická fakulta Univerzity Karlovy, 2002. 248 s. ISBN 80-7290-092-7.
32. PETILLON, Hanns. *1000 her pro školy, kroužky a volný čas*. 1. vydání. Brno: Albatros Media, 2013. 464 s. ISBN 978-80-266-0095-4.
33. PETTY, Geoffrey. *Moderní vyučování*. 5. vydání. Praha: Portál, 1996. 380 s. ISBN 978-80-7367-427-4.
34. POLÁK, Josef. *Didaktika matematiky: jak učit matematiku zajímavě a užitečně*. 1. vydání. Plzeň: Fraus, 2016. 158 s. ISBN 978-80-7489-326-1.
35. PRŮCHA Jan, Eliška WALTEROVÁ a Jiří MAREŠ. *Pedagogický slovník*. 2. rozšířené a přepracované vydání. Praha: Portál, 1998. 328 s. ISBN 80-7178-252-1.
36. RAUFELDER, Diana. *Grundlagen schulischer Motivation*. UTB, 2018. 151 s. ISBN 3825249611.
37. RŮŽIČKOVÁ, Bronislava. *Didaktika matematiky I*. 1. vydání. Olomouc: Univerzita Palackého v Olomouci, 2002. 120 s. ISBN 80-244-0534-2.
38. RŮŽIČKOVÁ, Bronislava. *Didaktika matematiky 2 (1. část)*. 1. vydání. Olomouc: Univerzita Palackého v Olomouci, 2004. 49 s. ISBN 80-244-0815-5.
39. SIEGLOVÁ, Dagmar. *Konec školní nudy – Didaktické metody pro 21. století*. Praha: Grada, 2019. 336 s. ISBN 978-80-271-2254-7.
40. STEHLÍK, Martin. *Matematická olympiáda*. Diplomová práce. Univerzita Karlova, Pedagogická fakulta, Katedra matematiky a didaktiky matematiky, 2012. Vedoucí práce: Zhouf, Jaroslav.
41. UNIT DESCRIPTORS. *Provide Motivation Through Exciting Materials in Mathematics and Science*. 2. vydání. Olomouc: Univerzita Palackého, 2014. ISBN 978-80-244-4245-7.
42. VALIŠOVÁ, Alena a Hana KASÍKOVÁ. *Pedagogika pro učitele-2.rozšířené a aktualizované vydání*. Praha: Grada, 2011. 456 s. ISBN 978-80-247-3357-9.

43. VOLFOVÁ, Marta. *Některé kapitoly z didaktiky matematiky*. 1. vydání. Hradec Králové: Pedagogická fakulta v Hradci Králové, 1986. 124 s. Č. p.: 60-210-86.
44. ZORMANOVÁ, Lucie. *Obecná didaktika*. 1. vydání. Praha: Grada, 2014. 240 s. ISBN 978-80-247-4590-9.
45. ZORMANOVÁ, Lucie. *Výukové metody v pedagogice: tradiční a inovativní metody, transmisivní a konstruktivistické pojetí výuky, klasifikace výukových metod*. Praha: Grada, 2012. 160 s. Pedagogika (Grada). ISBN 978-80-247-4100-0.
46. ZOUNEK, Jiří. *ICT v životě základních škol*. 1. vydání. Praha: Triton, 2006. 151 s. ISBN 80-7254-858-1.

Internetové zdroje

1. GNU Octave. Scientific Programming Language. In: *gnu.org*. [online]. © 2022 [cit. 19. 03. 2021] Dostupné z: <https://www.gnu.org/software/octave/index>
2. HUČÍNOVÁ, Lucie. Metodický portál RVP.CZ. Klíčové kompetence v RVP ZV. In: *clanky.rvp.cz* [online]. 19. 10. 2005. [cit. 15. 06. 2021] Dostupné z: <https://clanky.rvp.cz/clanek/c/Z/335/klicove-kompetence-v-rvp-zv.html>
3. CHYTRÝ Vlastimil a Roman KROUFEK. Možnosti využití Likertovy škály – základní principy aplikace v pedagogickém výzkumu a demonstrace na příkladu zjišťování vztahu člověka k přírodě [online]. Ústí nad Labem, Univerzita Jana Evangelisty Purkyně, 2017. [cit. 16. 12. 2021] Dostupné z: https://www.researchgate.net/publication/318206641_Moznosti_vyuziti_Likertovy_skal-y-zakladni-principy-aplikace-v-pedagogickem-vyzkumu-a-demonstrace-na-prikladu-zjistovani-vztahu-cloveka-k-prirode
4. Isibalo.com. Isibalo – matematika. In: *isibalo.com* [online]. © 2022. [cit. 23. 01. 2022] Dostupné z: <https://isibalo.com/matematika>
5. Jednota českých matematiků a fyziků. Soutěže, korespondenční semináře a stipendia. In: *jcmf.cz* [online]. © 2022. [cit. 14. 10. 2021] Dostupné z: <http://jcmf.cz/?q=cz/node/19>
6. Kahoot.com. Kahoot for schools. How it works. In: *kahoot.com* [online]. © 2022. [cit. 24. 02. 2022] Dostupné z: <https://kahoot.com/schools/how-it-works/>

7. Khan Academy. Bezplatné online kurzy, lekce a cvičení. In: *cs.khanacademy.org* [online]. © 2022. [cit. 02. 03. 2022]
Dostupné z: <https://cs.khanacademy.org/math/basic-geo/basic-geometry-pythagorean-theorem>
8. KLUBAL, Libor. Apple ve školství. Aplikace: Ordered Fractions – hra se zlomky [online]. 18. 04. 2013. [cit. 23. 01. 2022]
Dostupné z: <http://avs.vyuka.info/aplikace/ordered-fractions-hra-se-zlomky/>
9. KLUBAL, Libor. Moderní výuka. Algebra Touch v novém. In: *ipadvetride.cz* [online]. 08. 11. 2013. [cit. 23. 01. 2022] Dostupné z: <http://ipadvetride.cz/algebra-touch-novem/>
10. KLUBALOVÁ, Eva. Moderní výuka. Vizualní aplikace do matematiky. In: *ipadvetride.cz* [online]. 09. 12. 2015. [cit. 12. 01. 2022]
Dostupné z: <http://ipadvetride.cz/vizualni-aplikace-matematiky/>
11. MATFIAKOVÁ, Anna. Využívání aktivizujících metod v matematické edukácii [online]. Bratislava: FMFI UK, Katedra algebry, geometrie a didaktiky matematiky, 2012. [cit. 24. 02. 2022] Dostupné z: http://trilian.ujep.cz/svoc/2012/k3b/k3b_09.pdf
12. Ministerstvo školství, mládeže a tělovýchovy – MŠMT. Rámcový vzdělávací program pro základní vzdělávání. In: *msmt.cz* [online]. 01. 09. 2021. [cit. 15. 06. 2021]
Dostupné z: <https://www.msmt.cz/vzdelavani/skolstvi-v-cr/skolskareforma/ramcove-vzdelavaci-programy>
13. MIŇHOVÁ, Jana a Vladimíra LOVASOVÁ. Psychologické aspekty motivace ke studiu přírodních věd na pozadí Rámcových vzdělávacích programů [online]. © 2006 [cit. 23. 01. 2022]
Dostupné z: http://artemis.osu.cz:8080/artemis/uploaded/162_Psychologie%20RVP.pdf
14. Národní ústav pro vzdělávání. Rámcový vzdělávací program pro základní vzdělávání. In: *nuv.cz* [online]. 01.09.2021. [cit. 24. 02. 2022] Dostupné z: <http://www.nuv.cz/t/rvp-pro-zakladni-vzdelavani>
15. Pangea. Pangea matematická soutěž In: *pangeasoutez.cz* [online]. © 2022. [cit. 18. 11. 2021] Dostupné z: <https://www.pangeasoutez.cz/o-soutezi>
16. ROD, Aleš. Likertovo škálování [online]. Praha: Vysoká škola ekonomická, 2012 [cit. 24. 02. 2022] Dostupné z: https://www.researchgate.net/publication/338408466_Likertovo_skalovani

17. SOCHOROVÁ, Libuše. Didaktická hra a její význam ve vyučování. In: *clanky.rvp.cz* [online]. 26. 10. 2011. [cit. 25. 09. 2022]
Dostupné z: <https://clanky.rvp.cz/clanek/o/z/13271/DIDAKTICKA-HRA-A-JEJI-VYZNAM-VE-VYUCOVANI.html/>
18. SUCHORADSKÝ, Oldřich. Aktivizující činnosti ve výuce matematiky. In: *clanky.rvp.cz* [online]. 16. 06. 2010. [cit. 02. 11. 2021]
Dostupné z:
<https://clanky.rvp.cz/clanek/k/z/8463/AKTIVIZUJICI-CINNOSTI-VE-VYUCE-MATEMATIKY.html>
19. Učímeonline.cz. Wordwall. In: *ucimeonline.cz* [online]. © 2022. [cit. 24. 02. 2022]
Dostupné z: <https://www.ucimeonline.cz/courses/40-top-aplikace-a-nastroje-pro-online-vyuku-napric-predmety/lekce/wordwall-webova-stranka/>
20. Umimematiku.cz. Procvičování matematiky online. In: *umimematiku.cz* [online]. © 2022. [cit. 24. 02. 2022] Dostupné z: <https://www.umimematiku.cz/>
21. ZŠ a MŠ Údolí Desné. Školní vzdělávací program pro základní vzdělávání. In: *skolydesna.cz* [online] © 2016. [cit. 02. 01. 2022]
Dostupné z: https://www.skolydesna.cz/modules/file_storage/download.php?file=f324b96b%7C6&inline=1

Seznam zkratk

RVP ZV – Rámcový vzdělávací program pro základní vzdělávání

ŠVP – Školní vzdělávací program

ICT – informační a komunikační technologie

ČR – Česká republika

ZŠ – základní škola

MŠMT – Ministerstvo školství, mládeže a tělovýchovy

MO – Matematická olympiáda

Seznam obrázků, tabulek a schémat

Seznam obrázků

Obrázek 1 - Hra "Matematický Dobble" na téma obsahy a obvody rovinných útvarů, objemy a povrchy těles (vlastní fotografie)	40
Obrázek 2 - Hra "Já jsem ... a hledám" na téma druhá mocnina a odmocnina (vlastní fotografie)	41
Obrázek 3 - Hra "Matematické kvarteto" na téma poměr (vlastní obrázek).....	42
Obrázek 4 - Hra "Triomino" na téma výrazy (vlastní fotografie)	43
Obrázek 5 – Zakreslování zlomků v aplikaci Bamboo Paper (vlastní obrázek)	51
Obrázek 6 – Číselné soustavy, objem a povrch krychle, největší společný dělitel a nejmenší společný násobek v aplikaci Vše-V-Jednom Kalkulačka (vlastní obrázek).....	52
Obrázek 7 – Vykreslování osově souměrných trojúhelníků v programu Geogebra (vlastní obrázek).....	53
Obrázek 8 - Kvadratická rovnice x^2+5x+6 v programu GNU Octave (vlastní obrázek)	55
Obrázek 9 - Graf kvadratické rovnice $2x^2-3x+7$ v programu GNU Octave	56
Obrázek 10 - Kahoot kvíz na téma čtverce a obdélníky (vlastní obrázek)	57
Obrázek 11 - Hra "Kolo štěstí" v programu Wordwall na téma trojčlenka a procenta (vlastní obrázek).....	70
Obrázek 12 - Hra "Matematické domino" na téma zlomky a procenta (vlastní fotografie) ...	71
Obrázek 13 - Pracovní list na procvičování měřítka plánu a mapy (vlastní fotografie).....	72
Obrázek 14 - Hra přiřazování procent k obrázkům před vyplněním (vlastní obrázek)	73
Obrázek 15 - Hra přiřazování procent k obrázkům po vyplnění (vlastní obrázek)	73
Obrázek 16 - Kvíz na téma krácení poměru (https://www.skolasnadhledem.cz/)	74
Obrázek 17 - Kvíz na téma měřítko plánu a mapy (https://www.skolasnadhledem.cz/)	74
Obrázek 18 - Hra "Matematické loto" na http://matematika.hrou.cz/	75
Obrázek 19 - Úvod do nového učiva a procvičování Pythagorovy věty dostupné na webu: .	77
Obrázek 20 - Souhrnný test na opakování Pythagorovy věty dostupný na webu: https://cs.khanacademy.org/	77

Seznam tabulek

Tabulka 1 - Celkový počet respondentů a počet respondentů v jednotlivých třídách - absolutní a relativní četnost pro celý soubor (N=26).....	62
Tabulka 2 - Pohlaví všech respondentů – absolutní a relativní četnost pro celý soubor (N=26)	62
Tabulka 3 - Pohlaví ve třídě 8. B – absolutní a relativní četnost pro soubor (N=16).....	63
Tabulka 4 - Pohlaví ve třídě 8. C – absolutní a relativní četnost pro soubor (N=10).....	63
Tabulka 5 - Bodové ohodnocení odpovědí u pozitivních/negativních výroků	65
Tabulka 6 - Rozložení odpovědí u jednotlivých výroků 27. 9. 2021 a 22. 10. 2021 pro celý soubor (N=26).....	78
Tabulka 7 - Rozložení odpovědí u jednotlivých výroků 27. 9. 2021 a 22. 10. 2021 pro třídu 8. B (N=16).....	79
Tabulka 8 - Rozložení odpovědí u jednotlivých výroků 27. 9. 2021 a 22. 10. 2021 pro třídu 8.C (N=10).....	80
Tabulka 9 - Počet bodů za dotazník u každého žáka ve třídě 8. B při prvním a druhém testování (N=16)	81
Tabulka 10 - Počet bodů za dotazník u každého žáka ve třídě 8. C při prvním a druhém testování (N=10)	82
Tabulka 11 - Dvouvýběrový párový t-test na střední hodnotu pro celý soubor (N=26)	82
Tabulka 12 - Dvouvýběrový F-test pro rozptyl pro 2. testování pro dva soubory (N=16) a (N=10)	84
Tabulka 13 - Dvouvýběrový t-test s rovností rozptylu - 2 . měření mezi třídami 8. B (N=16) a 8. C (N=10).....	84

Seznam schémat

Schéma 1 - negativní vztah k učení (Petty, 1996, str. 44; Bock, 2019)	27
--	----

ANOTACE

Jméno a příjmení:	Bc. Lenka Mátychová
Katedra:	Katedra matematiky
Vedoucí práce:	Mgr. Jitka Hodaňová, Ph.D.
Rok obhajoby:	2022

Název práce:	Motivační aktivity ve výuce matematiky na 2. stupni ZŠ
Název v angličtině:	Motivational activities in teaching mathematics at the second level of elementary school
Anotace práce:	<p>Diplomová práce je věnována motivaci ve výuce matematiky na 2. stupni ZŠ. Zaměřuje se především na využívání aktivizačních metod ve vzdělávání a na zavádění motivačních aktivit do matematického vyučování, které by měly přispět ke zvýšení oblíbenosti tohoto předmětu. Práce tak slouží také jako sborník didaktických her, matematických soutěží, kvízů, online výukových aplikací, softwarů a webů zaměřených na učební látky a tematické celky odpovídající tomuto stupni škol. Teoretická část práce je věnována základním poznatkům, které jsou zásadní pro náš výzkum a pro vytvoření inspiromatu aktivit. Některé z nich jsou poté využity přímo ve vyučovacím procesu na jedné ze základních škol, za účelem ověření, zda mají vliv na zlepšení vztahu žáků k tomuto předmětu, což je hlavním cílem a také naplní praktické části práce.</p>
Klíčová slova:	Motivace, motivace ve vztahu k učení, kooperační učení, didaktické hry, matematické aplikace, matematické výukové programy
Anotace v angličtině:	<p>The diploma thesis is devoted to motivation in teaching mathematics at the 2nd level of elementary school. It focuses primarily on the use of activation methods in education and on the introduction of motivational activities into mathematical teaching, which should contribute to increasing the popularity of this subject. The thesis also</p>

	<p>serves as a collection of didactic games, mathematical competitions, quizzes, online teaching applications, software and websites focused on teaching materials and thematic units corresponding to this level of schools. The theoretical part of the thesis is devoted to basic knowledge, which is essential for our research and for creating an inspiromat of activities. Some of them are then used directly in the teaching process at one of the primary schools, in order to verify whether they have an impact on improving the relationship of pupils to this subject, which is the main goal and also the content of the practical part of the work.</p>
Klíčová slova v angličtině:	Motivation, motivation in relation to learning, cooperative learning, didactic games, mathematical applications, mathematical teaching programs
Přílohy vázané v práci:	---
Rozsah práce:	97 stran
Jazyk práce:	Český jazyk