

ZÁPADOČESKÁ UNIVERZITA V PLZNI

FAKULTA PEDAGOGICKÁ

KATEDRA MATEMATIKY

**Srovnání transmisivního a konstruktivistického přístupu
ve výuce vybraných partií matematiky
v 1. a 2. ročníku ZŠ**

DIPLOMOVÁ PRÁCE

Autorka: Jana Karásková

Obor: Učitelství pro 1.stupeň ZŠ

Vedoucí práce: PhDr. Lukáš Honzík, Ph.D.

Plzeň 2020

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

V Plzni, 30.dubna 2020

.....
vlastnoruční podpis

Děkuji vedoucímu mé diplomové práce PhDr. Lukáši Honzíkovi, PhD. za vedení a odbornou pomoc, kterou mi při zpracování práce poskytl. Dále bych také chtěla poděkovat mé konzultantce Mgr. Valerii Fukárkové za rady, nápady a trpělivost, se kterou se mi věnovala nejen po dobu psaní této práce. Poděkování patří též mé rodině a blízkým přátelům za pomoc a podporu během studia.

ZDE SE NACHÁZÍ ORIGINÁL ZADÁNÍ KVALIFIKAČNÍ PRÁCE.

Anotace

Diplomová práce se zabývá problematikou dvou odlišných přístupů ve výuce matematiky na 1. stupni ZŠ. Skládá se z teoretické a praktické části.

Teoretická část se věnuje definici a pojetí matematiky, pojmu matematická gramotnost, definuje výstupy a vzdělávací cíle v předmětu Matematika a její aplikace. Dále popisuje transmisivní a konstruktivistickou výuku, rozdíly mezi nimi a jejich výhody a nevýhody.

Praktická část je věnována výzkumnému šetření, které zjišťuje, jaké metody a formy práce využívají učitelé matematiky na 1. stupni při zavádění vybraných partií učiva a zda existuje rozdíl ve výuce vedené klasicky a konstruktivisticky. Dále také srovnává, zda se liší využívané metody a formy práce u obou zkoumaných přístupů. V neposlední řadě zkoumá, jaký přístup preferují učitelé při výuce matematiky.

Annotation

The diploma thesis deals with the issue of two different approaches in teaching mathematics at primary school. It consists of theoretical and practical part.

The theoretical part deals with the definition and concept of mathematics, the concept of mathematical literacy, defines the outputs and educational objectives in the subject Mathematics and its applications. It also describes transmissive and constructivist teaching, the differences between them and their advantages and disadvantages.

The practical part is devoted to the research, which finds out what methods and forms of work are used by teachers of mathematics at the first stage in the introduction of selected parts of the curriculum and whether there is a difference in teaching led classical and constructivist. It also compares whether the methods and forms of work used differ between the two approaches. Finally, it examines the approach preferred by teachers in teaching mathematics.

Klíčová slova

Matematika, výuka, výukové metody, formy práce, konstruktivismus, transmisivní přístup, základní škola, formalismus

Keywords

Mathematics, teaching, teaching methods, forms of works, constructivism approach, transmissive approach, elementary school, formalism

OBSAH

SEZNAM ZKRATEK	3
ÚVOD.....	4
1 PŘEDMĚT VYUČOVÁNÍ MATEMATICE	6
1.1 MATEMATIKA A MATEMATICKÁ GRAMOTNOST	6
1.1.1 MATEMATIKA JAKO UČEBNÍ PŘEDMĚT	6
1.1.2 MATEMATICKÁ GRAMOTNOST	6
1.1.3 MEZINÁRODNÍ ŠETŘENÍ TIMMS 2015	8
1.2 LEGISLATIVNÍ UKOTVENÍ VYUČOVÁNÍ MATEMATICE	9
1.2.1 RVP.....	9
1.2.2 ŠVP.....	9
1.3 RVP – ZV MATEMATIKA A JEJÍ APLIKACE	10
1.3.1 CHARAKTERISTIKA VZDĚLÁVACÍ OBLASTI.....	10
1.3.2 VÝSTUPY.....	10
1.3.3 VZDĚLÁVACÍ CÍLE	11
1.3.4 VÝSTUPY 4.ROČNÍK	13
1.4 VÝUKOVÉ METODY V MATEMATICE	15
1.4.1 HISTORICKÝ VÝVOJ.....	16
1.4.2 SOUČASNOST.....	17
1.4.3 KLASIFIKACE VÝUKOVÝCH METOD	17
1.4.4 VÝBĚR METODY	20
1.5 TRANSMISIVNÍ A KONSTRUKTIVISTICKÉ POJETÍ VÝUKY	20
1.5.1 TRANSMISIVNÍ VYUČOVÁNÍ	21
1.5.2 KONSTRUKTIVISTICKÉ POJETÍ VÝUKY	25
2 PRAKTICKÁ ČÁST - ŽÁCI.....	33
2.1 TESTOVÁNÍ ŽÁKŮ	33
2.1.1 KRITÉRIA VÝBĚRU ÚLOH	33
2.1.2 MATEMATICKÝ KLOKAN	33
2.1.3 TIMMS	34
2.1.4 KRITÉRIA VÝBĚRU RESPONDENTŮ	34
2.1.5 PILOTNÍ TEST.....	34
2.1.6 VÝSLEDKY PILOTNÍHO TESTU	35
2.1.7 ANALÝZA ÚLOH.....	35
2.1.8 SROVNÁNÍ VÝSLEDKŮ TŘÍD.....	40
2.1.9 ZADÁNÍ ÚLOH	40
3 PRAKTICKÁ ČÁST - UČITELÉ.....	43
3.1.1 METODOLOGIE	43
3.1.2 NOVÁ VERZE ÚLOH.....	44
3.2 VÝSLEDKY ŠETŘENÍ	47
3.3 ZÁKLADNÍ ÚDAJE	48
3.3.1 VELIKOST MĚSTA	48
3.3.2 DÉLKA PRAXE	49
3.3.3 ZPŮSOB VÝUKY	49
3.3.4 UČEBNICE A PRACOVNÍ MATERIÁLY.....	53
3.3.5 FORMY PRÁCE.....	56
3.3.6 METODY PRÁCE	58
3.4 METODY A FORMY PRÁCE PŘI ZAVÁDĚNÍ UČIVA MATEMATIKY VE 4.ROČNÍKU	61

3.4.1	ÚLOHA 1 - ČTENÍ, ZÁPIS A POROVNÁVÁNÍ ČÍSEL DO 1 000 000.....	62
3.4.2	ÚLOHA 2 – MATEMATIZACE REÁLNÉ SITUACE	63
3.4.3	ÚLOHA 3 – PÍSEMNÉ ALGORITMY POČETNÍCH OPERACÍ	64
3.4.4	ÚLOHA 4 - RŮZNÉ POSTUPY ŘEŠENÍ SLOVNÍCH ÚLOH Z BĚŽNÉHO ŽIVOTA	66
3.4.5	ÚLOHA 5 - VLASTNOSTI POČETNÍCH OPERACÍ - KOMUTATIVNOST A ASOCIATIVNOST	67
3.4.6	ÚLOHA 6 - ČITATEL, JMENOVATEL, ZLOMKOVÁ ČÁRA	69
3.4.7	ÚLOHA 7 – VZÁJEMNÁ POLOHA PŘÍMEK V ROVINĚ.....	70
3.4.8	ÚLOHA 8 – OBSAH OBRAZCE	71
3.4.9	ÚLOHA 9 - OSOVÁ SOUMĚRNOST ROVINNÉHO ÚTVARU.....	72
3.4.10	ÚLOHA 10 – OBVOD ROVINNÉHO ÚTVARU.....	73
	ZÁVĚR	75
	SEZNAM LITERATURY	77
	SEZNAM TABULEK A GRAFŮ	79
	PŘÍLOHY	I

SEZNAM ZKRATEK

ÚVOD

Moje rozhodování o výběru tématu diplomové práce ovlivnil zejména můj kladný vztah k matematice, která mě bavila již od základní školy. Dokonce jsem po ukončení střední školy zvažovala studium matematiky na VŠ, z obavy z velké náročnosti učiva jsem však od této myšlenky upustila, a nakonec jsem se rozhodla pro studium učitelství pro 1.stupeň.

Před zahájením učitelské praxe jsem několik let pracovala jako asistent pedagoga ve všech ročnících ZŠ, měla jsem tedy možnost tímto způsobem absolvovat množství náslechovců hodin a pozorovat učitele při práci. Také zde byla matematika předmětem mého zájmu a s nadšením jsem se podílela na přípravě materiálů do hodin. Zároveň jsem také sledovala různé výukové metody jednotlivých vyučujících, jejich postupy a práci se žáky.

Nemohla jsem si nevšimnout, že s postupem žáků do vyšších ročníků často klesá jejich zájem o matematiku i jejich aktivita v hodinách, s čímž zřejmě souvisí později i menší pochopení probíraného učiva a horší prospěch. Dle mého názoru byla atraktivita hodin ovlivněna přístupem samotných učitelů, zvolenými metodami, využitím různých pomůcek a také zapojením žáků do výuky.

Domnívám se, že je velmi důležité nejen předat žákům potřebné znalosti, ale podnítit v nich také zájem o předmět, motivovat je k práci a rozvíjet jejich tvořivost.

Zřejmě ne náhodou zjistila ČŠI, že více než polovina českých žáků se netěší na hodiny matematiky, učí se jen proto, že musí a mají obavy ze špatných známek. Tento negativní postoj si pak s sebou v drtivé většině nesou až do dospělosti.

Podle mezinárodního šetření TIMMS se čeští žáci 4.ročníků od roku 1995 do roku 2007 zhoršili v matematice nejvíce ze všech zúčastněných států. Od té doby se sice opět zlepšují, avšak v roce 2015 stále byli v druhé polovině žebříčku, který vedou žáci ze Singapuru. (ČŠI, 2019) Výsledky loňského šetření ještě nebyly zveřejněny. Je však jasné, že aby došlo k trvalému zlepšení, je nutná změna nejen obsahu a způsobu vzdělávání, což je cílem Strategie vzdělávací politiky 2030+ zveřejněné MŠMT, ale i v přístupu samotných učitelů.

Ve své práci se zabývám analýzou a srovnáním metod a forem výuky v závislosti na přístupu k výuce. Cílem není vyzdvihovat jedno či druhé pojetí, nýbrž zjistit, zda a do jaké míry se liší zvolené metody a formy práce u jednotlivých přístupů, jaký je podíl učitelů preferujících transmisivní nebo konstruktivistické pojetí, případně zda se rozdíly již stírají a vyhraněnost nahrazuje jakýsi kompromis.

1 PŘEDMĚT VYUČOVÁNÍ MATEMATICE

1.1 MATEMATIKA A MATEMATICKÁ GRAMOTNOST

Název matematika pochází ze starořeckých slov *mathematikós* = milující poznání a *mathéma* = poznání, učení, věda. Z nich pak vzniklo latinské slovo *mathematica*.

Moderní definice matematiky, která vznikla ve 20.století, říká, že matematika je věda o matematických strukturách. Struktura pak definuje vztahy mezi matematickými objekty a operace s nimi. (Polák, 2016, str. 7)

1.1.1 MATEMATIKA JAKO UČEBNÍ PŘEDMĚT

Současná matematika je podle Poláka výsledkem práce mnoha matematiků a součástí kulturního dědictví lidstva, zároveň je nedílnou součástí mnohých vědních oborů, technické praxe i každodenního života. I proto je matematika jako učební předmět zařazena do celého cyklu základního i středního vzdělávání a jejím cílem je seznámit žáky v didakticky přijatelné formě s elementárními poznatky a metodami, které jsou nezbytné nejen pro běžný život, ale i pro další vzdělávání a praxi.

Cíle vyučování matematice pak vychází přímo z obecných cílů výuky a zahrnují především:

- rozvoj matematického myšlení žáků,
- získání teoretických poznatků,
- vytvoření dovedností a návyků aplikace těchto poznatků,
- výchovné působení prostřednictvím vyučování matematice.

(Polák, 2016, str. 8)

1.1.2 MATEMATICKÁ GRAMOTNOST

NÚV¹ definuje matematickou gramotnost jako schopnost jedince poznat a pochopit roli, kterou hraje matematika ve světě, dělat dobře podložené úsudky a proniknout do matematiky tak, aby splňovala jeho životní potřeby jako tvořivého, zainteresovaného a přemýšlivého občana.

¹ Národní ústav pro vzdělávání

Matematická gramotnost spočívá podle této definice:

- v potřebě jedince opakovaně zažívat radost z úspěšně vyřešené úlohy, pochopení nového pojmu, vztahu, argumentu nebo situace a v důvěře ve vlastní schopnosti,
- v porozumění různým typům matematického textu (symbolický, slovní, obrázek, graf, tabulka) a v aktivním používání či dotváření různých matematických jazyků,
- ve schopnosti získávat a třídit zkušenosti pomocí vlastní manipulativní a spekulativní (badatelské) činnosti (nejčastěji metodou pokus-omyl),
- v zobecňování získaných zkušeností a objevování zákonitostí,
- v tvoření modelů a protipříkladů a dovednosti vhodně argumentovat,
- ve schopnosti účinně pracovat s chybou jako podnětem k hlubšímu pochopení zkoumané problematiky,
- ve schopnosti individuálně i v diskuzi (především se spolužáky) analyzovat procesy, pojmy, vztahy a situace v oblasti matematiky. (NUV, 2019)

Matematická gramotnost má 3 základní složky, a to:

- 1.) situace a kontexty, jako je využívání a aplikace matematiky v různých situacích,
- 2.) kompetence, které se uplatňují při řešení problémů, mezi které patří:
 - matematické uvažování, modelování, argumentace a komunikace,
 - vymezování problémů a jejich řešení,
 - užívání matematického jazyka
 - užívání pomůcek a nástrojů.
- 3.) Matematický obsah tvořený strukturami a pojmy nutnými k formulaci matematické podstaty problémů, kam se řadí kvantita, prostor a tvar, změna a vztahy, neurčitost.

(VÚP, 2010)

Rozhodujícím činitelem v naplňování náročných úkolů a cílů v této vzdělávací oblasti je učitel matematiky, který cíle a požadavky RVP i ŠVP naplňuje nejen formálně, ale zároveň se pro ni svým přístupem snaží nadchnout i žáky. (Polák, 2016, str. 151)

1.1.3 MEZINÁRODNÍ ŠETŘENÍ TIMMS 2015

Cílem Mezinárodní studie trendů matematického a přírodovědného vzdělávání TIMSS je poskytovat zúčastněným zemím informace o vzdělávacích výsledcích žáků 4., resp. 8. ročníků v matematice a v přírodních vědách. Testování TIMSS klade důraz na to, aby úlohy ověřovaly široké spektrum kognitivních dovedností žáků. Zaměřuje se proto na tři základní složky žákovských kognitivních dovedností: prokazování znalostí, používání znalostí a uvažování.

Národní zpráva, která uvádí výsledky mezinárodního šetření TIMSS 2015, srovnává výsledky českých žáků v šetřeních od roku 1995 do roku 2007, kdy byl v ČR zaznamenán významný pokles výsledků žáků 4. ročníku v matematice. V matematice se výsledek českých žáků od roku 2007 zlepšoval, přesto byl v roce 2015 horší než výsledek v roce 1995.

Za posledních osm let se čeští žáci zlepšili v matematice ve všech obsahových okruzích. Relativně lépe si vedli v geometrii a prokázali lepší dovednosti při řešení úloh na uvažování, poměrně hůře si vedli v prokazování znalostí. Z výzkumu vyplynulo, že Česká republika má podprůměrný počet hodin matematiky v porovnání s jinými státy. Čeští žáci také vyjádřili ve velké míře negativní vztah k matematice. Výsledky výzkumu z roku 2019 ještě nebyly zveřejněny.

V roce 2014 provedla ČŠI elektronické zjišťování zaměřené na využívání alternativních metod ve výuce. Více než tři čtvrtiny škol, ve kterých se podle vyjádření jejich ředitelů vyučuje matematika alternativními metodami, nebo se alespoň využívají prvky těchto alternativních metod, aplikují metodu činnostního učení (z projektu Tvořivá škola), která umožňuje efektivní rozvoj tvořivosti a u žáků podporuje logické myšlení a prohlubování emoční inteligence.

Přes třetinu škol, které se do zjišťování zapojily, uplatňuje metodu výuky orientovanou na budování schémat (metoda prof. Hejného). Tato schémata jsou uspořádána tak, aby žák byl schopen matematiku objevovat sám.

ČŠI uvádí, že využívání alternativních metod může vést k rozvíjení matematické gramotnosti u žáků.

(ČŠI, 2014, str. 20)

1.2 LEGISLATIVNÍ UKOTVENÍ VYUČOVÁNÍ MATEMATICE

Předmět Matematika a její aplikace stejně jako celý školský systém se řídí Školským zákonem č. 561/2004 Sb. a jeho novelami. Ten určuje dva důležité dokumenty, které jsou pro školy závazné.

Prvním z nich je Rámcový vzdělávací plán (RVP), který zpracovává MŠMT v Národním programu pro vzdělávání (Bílá kniha), a který vymezuje oblasti a obsahy vzdělávání, formy vzdělávání, konkrétní vzdělávací cíle a prostředky nutné k dosažení těchto cílů.

RVP jsou zároveň závazné pro tvorbu Školních vzdělávacích programů (ŠVP), které zpracovává každá škola a vydává ředitel školy.

1.2.1 RVP

RVP představuje státní úroveň pedagogických dokumentů. Je zaměřen na rozvoj klíčových kompetencí žáků, které vyjadřují výstupy znalostí, dovedností a postojů, kterých by měli dosahovat v určité úrovni vzdělávání všichni žáci. (Šafránková, 2019, str. 98)

Školy tak mají povinnost dodržet pouze cíle, výběr obsahu je pouze v jejich kompetenci. Mohou si tedy vytvořit ŠVP podle konkrétních podmínek a zaměření školy. (Dvořáková, Kolář, Tvrzová, & Váňová, 2015, str. 83)

Aktuální RVP byl novelizován v březnu 2017. V současné době probíhá revize RVP v rámci nové strategie vzdělávací politiky ČR, která si klade za cíl mimo jiné i zvýšení matematické gramotnosti a rozvoj kritického myšlení, navýšení počtu hodin matematiky a upřednostňování formativního hodnocení.

Cachová uvádí, že podle Bílé knihy a rámcových vzdělávacích programů nemůže tradiční školský systém obstát a je nutná jeho změna, a to především v přístupu učitelů k žákům, v přístupu žáků k informacím, dále v systému hodnocení a v neposlední řadě také v přípravě budoucích učitelů. (Stehlíková & Cachová, 2006)

1.2.2 ŠVP

ŠVP je pedagogickým dokumentem, který vychází z příslušného RVP a prezentuje vlastní zaměření školy, zohledňuje její zájmy a potřeby žáků, obce, regionu. Mimo jiné

zahrnuje ŠVP identifikační údaje školy, charakteristiku školy, charakteristiku ŠVP, učební plán, učební osnovy, hodnocení žáků a autoevaluaci školy. (Šafránková, 2019, str. 100)

Obsah ŠVP je uspořádán podle předmětů nebo jiných ucelených částí učiva, definuje cíle jednotlivých oblastí vzdělávání a stanovuje časový plán a formy výuky dle podmínek dané školy. Nedílnou součástí ŠVP jsou tzv. Průřezová témata, která propojují nejen jednotlivé předměty mezi sebou, ale především školní výuku s praktickým životem.

1.3 RVP – ZV MATEMATIKA A JEJÍ APLIKACE

Vzdělávací obsah základního vzdělávání v RVP již není rozčleněn do jednotlivých vzdělávacích předmětů, ale do devíti vzdělávacích oblastí, které jsou tvořeny jedním nebo více vzdělávacími předměty. Výuce matematiky je v RVP ZV věnována kapitola 5.2 která je členěná na 3 části, a to na charakteristiku vzdělávací oblasti, výstupy a cíle.

1.3.1 CHARAKTERISTIKA VZDĚLÁVACÍ OBLASTI

První část se věnuje charakteristice vzdělávací oblasti, která zdůrazňuje důležitost aktivních činností při výuce a propojení s praxí. Dále popisuje jednotlivé vzdělávací okruhy:

- Číslo a početní operace – tento okruh se zabývá aritmetickými operacemi a jejich propojením s reálnými situacemi.
- Závislosti, vztahy a práce s daty – tento okruh je charakteristický prací s tabulkami a grafy opět s přesahem do reálného života.
- Geometrie v rovině a prostoru – zde se žáci učí poznávat a znázorňovat geometrické útvary a řešit praktické úlohy z prostoru.
- Nestandardní aplikační úlohy a problémy – v dnešní době velmi aktuální a důležitá kapitola, zabývající se problémovými úlohami a úlohami, které rozvíjí logické myšlení.

1.3.2 VÝSTUPY

Vzdělávací obsah je členěn na 1.období (1.-3.ročník) a 2.období (4.-5.ročník), ze kterých jsou definovány výstupy a minimální úroveň výstupů pro žáky s podpůrnými

opatřeními. Škola sama si může určit, ve kterém ročníku zařadí konkrétní učivo, musí však být dodrženy výstupy v jednotlivých obdobích.

1.3.3 VZDĚLÁVACÍ CÍLE

Třetí část se věnuje cílům vzdělávání.

Výchovně vzdělávací cíle zahrnují účel, záměr výuky, výstup, výsledek výuky, tedy to, čeho bychom chtěli ve vyučování dosáhnout. V současné době jsou charakterizovány tyto cíle v RVP v podobě kompetencí a definují, jaké znalosti a dovednosti by měl žák mít po ukončení povinné školní docházky. Tyto cíle zahrnují především porozumění danému tématu a poznatky z něj, dále praktické dovednosti a postoje k němu.

Výukové cíle dělíme do 3 základních skupin podle toho, na jakou oblast žákova rozvoje se zaměřují:

- 1.kognitivní (vzdělávací)
2. afektivní (postojové)
3. psychomotorické (výcvikové)

Vzdělávání v dané vzdělávací oblasti směřuje k utváření a rozvíjení klíčových kompetencí tím, že vede žáka k:

- využívání matematických poznatků a dovedností v praktických činnostech – odhady, měření a porovnávání velikostí a vzdáleností, orientace;
- rozvíjení paměti žáků prostřednictvím numerických výpočtů a osvojování si nezbytných matematických vzorců a algoritmů;
- rozvíjení kombinatorického a logického myšlení, ke kritickému usuzování a srozumitelné a věcné argumentaci prostřednictvím řešení matematických problémů;
- rozvíjení abstraktního a exaktního myšlení osvojováním si a využíváním základních matematických pojmů a vztahů, k poznávání jejich charakteristických vlastností a na základě těchto vlastností k určování a zařazování pojmů;
- vytváření zásoby matematických nástrojů (početních operací, algoritmů, metod řešení úloh) a k efektivnímu využívání osvojeného matematického aparátu;
- vnímání složitosti reálného světa a jeho porozumění; k rozvíjení zkušenosti s matematickým modelováním (matematizací reálných situací), k vyhodnocování matematického modelu a hranic jeho použití; k poznání, že realita je složitější než

její matematický model, že daný model může být vhodný pro různorodé situace a jedna situace může být vyjádřena různými modely;

- provádění rozboru problému a plánu řešení, odhadování výsledků, volbě správného postupu k vyřešení problému a vyhodnocování správnosti výsledku vzhledem k podmínkám úlohy nebo problému;
 - přesnému a stručnému vyjadřování užíváním matematického jazyka včetně symboliky, prováděním rozborů a zápisů při řešení úloh a ke zdokonalování grafického projevu;
 - rozvíjení spolupráce při řešení problémových a aplikovaných úloh vyjadřujících situace z běžného života a následně k využití získaného řešení v praxi; k poznávání možností matematiky a skutečnosti, že k výsledku lze dospět různými způsoby;
 - rozvíjení důvěry ve vlastní schopnosti a možnosti při řešení úloh, k soustavné sebekontrolě při každém kroku postupu řešení, k rozvíjení systematickosti, vytrvalosti a přesnosti, k vytváření dovednosti vyslovovat hypotézy na základě zkušenosti nebo pokusu a k jejich ověřování nebo vyvracení pomocí protipříkladů.
- (MŠMT, 2017)

Každý učitel by si měl při přípravě na vyučování stanovit cíle, které bude chtít v hodině naplnit a na začátku výuky s nimi seznámit i žáky. (Zormanová, 2012, str. 54) Žáci musí vědět, co se od nich v hodině očekává. Cíle by měl učitel nastavit tak, aby žáci byli schopni je splnit. Tím může výrazně ovlivnit motivaci žáků k učení. Zároveň stanovené cíle pomáhají učiteli ke kontrole výsledků učení a jejich hodnocení.

Hejný uvádí, že většina učitelů 1.stupně považuje za hlavní cíl své práce v oblasti matematiky naučit žáky hbitě a spolehlivě sčítat, odčítat, násobit a dělit, a to jak mentálně, tak písemně. Tuto myšlenku pak podporuje i většina rodičů a veřejnosti, neboť tyto dovednosti se snadno a dobře prověřují.²

² Tuto myšlenku potvrzuje také pilotáž výzkumné části mé práce s 50 žáky 4.ročníku, ve které velká část žáků vůbec neporozuměla zadání některých úloh, ale pouze předvedla svou dovednost sčítat a násobit. (viz praktická část 2.2.2.)

Zároveň však autor upozorňuje na riziko, že získané vědomosti budou mít pouze formalistický charakter, pokud nebudou opřeny o reálné zkušenosti. Proto by škola měla vést žáky k zapamatování souvislostí, vytváření představ a schémat. (Hejný, 2014, str. 120)

Jeden z největších problémů, který je posléze příčinou formalismu většiny znalostí žáků, způsobují podle Hejného dva odporující si cíle vyučování, a to naučit žáky rozumět učivu a zároveň splnit náročné osnovy. Cestu spatřuje v častějším využívání konstruktivismu ve výuce, což však klade značné nároky na vyučujícího. Avšak učitel, který usiluje o to, aby jeho žáci znali matematiku neformálně, bude hledat prostředky, jak případný formální poznatek odhalit a jak jej reedukovat. (Hejný & Kuřina, 2015, str. 155)

Čapek zdůrazňuje, že věci, které by měl žák umět z paměti, je velmi málo, patří sem například násobilka či vyjmenovaná slova. Co je však v dnešní moderní době důležitější, jsou tzv. „soft skills“, v překladu „měkké dovednosti“. Ty představují především dovednosti a postoje (komunikační dovednosti, tvůrčí myšlení, schopnost přijímat kritiku, otevřenost, flexibilitu a další). Na nich pak závisí pozdější úspěšnost studentů a pracovníků a takové adepty si také vybírají budoucí zaměstnavatelé. (Čapek, 2019, str. 39)

Tuto myšlenku potvrzuje také MŠMT v připravovaném dokumentu Strategie vzdělávací politiky ČR do roku 2030+, kde ve shrnutí popisuje současné zaměření a cíle vzdělávání: „Cílem vzdělávání vždy musí být žák a student. Je třeba rozvíjet komplexně jeho osobnost, a to rovnoměrně v těchto oblastech: znalosti (vím), dovednosti (umím znalosti použít), postoje (chci se vzdělávat, pracovat, podnikat) a schopnosti (když vím, umím a chci, abych dokázal realizovat konkrétní projekty a záměry). Proto je klíčové v žácích a studentech podporovat jejich vnitřní motivaci.“ (MŠMT, 2020)

1.3.4 VÝSTUPY 4.ROČNÍK

Aritmetika

Základem oblasti učiva čísla ve 4. ročníku je práce s přirozenými čísly. Žáci by měli mít vyvinutý smysl pro čísla a jistou výpočetní zručnost. Rovněž by měli rozumět vztahům mezi měrnými jednotkami a umět je vzájemně převádět. Měli by znát násobky deseti v metrické soustavě a další běžné vztahy, například mezi sekundami, minutami, hodinami a dny. Dále by měli být schopni pracovat s jednoduchými zlomky a desetinnými čísly, vzájemně je porovnávat a vědět, jaké množství představují. Součástí této oblasti jsou i pojmy

a dovednosti, které zakládají pozdější vývoj formálnějšího algebraického myšlení. Patří sem především jednoduché rovnice a číselné řady. Žáci by měli umět doplňovat do číselných zápisů a řad chybějící členy a směřovat tak k myšlence hledání hodnoty neznámé. Oblast učiva čísla je rozdělena do čtyř tematických celků: přirozená čísla; zlomky a desetinná čísla; číselné zápisy s přirozenými čísly; číselné řady a vztahy.

Očekávané výstupy 2.období

Žák:

- využívá při pamětném a písemném počítání komutativnost a asociativnost sčítání a násobení;
- provádí písemné početní operace v oboru přirozených čísel;
- zaokrouhluje přirozená čísla, provádí odhady a kontroluje výsledky početních operací v oboru přirozených čísel;
- řeší a tvoří úlohy, ve kterých aplikuje osvojené početní operace v celém oboru přirozených čísel;
- modeluje a určí část celku, používá zápis ve formě zlomku;
- porovná, sčítá a odčítá zlomky se stejným jmenovatelem v oboru kladných čísel;
- vyhledává, sbírá a třídí data;
- čte a sestavuje jednoduché tabulky a diagramy.

Geometrie

Oblast učiva geometrie a měření se týká vlastností a charakteristik geometrických objektů, jako jsou přímky, úhly, trojúhelníky, čtyřúhelníky a základní geometrická tělesa. Žáci by měli umět určovat a analyzovat vlastnosti a formulovat vysvětlení založená na geometrických vztazích. Měli by umět používat pomůcky pro měření vlastností, jako je délka, obsah, objem a velikost úhlu. Jejich dovednosti při měření by měly být podloženy orientací v jednotkách vhodných v jednotlivých kontextech. Součástí této oblasti je také používání prostorové představivosti k hledání vztahů mezi dvojrozměrným a trojrozměrným zobrazením téhož útvaru. Žáci by měli rozumět osově souměrnosti, kreslit souměrné útvary

a popsat otočení. Oblast učiva geometrie a měření je rozdělena do tří tematických celků: přímky a úhly; dvojrozměrné a trojrozměrné útvary; poloha a změna polohy. (UIV, 2009)

Očekávané výstupy 2.období

Žák:

- narýsuje a znázorní základní rovinné útvary (čtverec, obdélník, trojúhelník a kružnice); užívá jednoduché konstrukce;
- sčítá a odčítá graficky úsečky; určí délku lomené čáry, obvod mnohoúhelníku sečtením délek jeho stran;
- sestrojí rovnoběžky a kolmice;
- určí obsah obrazce pomocí čtvercové sítě a užívá základní jednotky obsahu;
- rozpozná a znázorní ve čtvercové síti jednoduché osově souměrné útvary a určí osu souměrnosti útvaru překládáním papíru;
- řeší jednoduché praktické slovní úlohy a problémy, jejich řešení je do značné míry nezávislé na obvyklých postupech a algoritmech školské matematiky.

1.4 VÝUKOVÉ METODY V MATEMATICE

Pojem metoda pochází ze spojení řeckých slov „*meta hodos*“ (v překladu „směřující k nějakému cíli“). Metoda vyjadřuje soubor určitých postupů, prostředků nebo návodů, které nám pomohou dosáhnout cíle. Výuková metoda je koordinovaný systém činností učitele a učebních aktivit žáků, pomocí kterých je možno dosáhnout stanovených cílů. (Polák, 2016) Její hlavní funkcí je zprostředkování vědomostí a dovedností. Vhodně zvolená metoda se přizpůsobuje aktuálním podmínkám výuky, vede žáky k vytváření vlastního učebního stylu, zajišťuje komunikaci mezi žáky a učitelem, přispívá k jejich motivaci a k rozvoji klíčových kompetencí. Úspěšná však může být výuka pouze za předpokladu dobrého vztahu mezi žákem a učitelem a při jejich vzájemné spolupráci. (Maňák & Švec, 2003)

1.4.1 HISTORICKÝ VÝVOJ

Metody vyučování procházely dlouhodobým historickým vývojem a od počátku se přizpůsobovaly podmínkám a možnostem daným konkrétní dobou.

V úplných začátcích před institucionalizací škol měly podobu napodobování činností dospělých a nácviku pracovních dovedností.

V období antického Řecka byla základní metodou přednáška. Používala se individuální forma výuky. Sokratovský rozhovor (Sokrates 469-399) se řadí mezi heuristické postupy, jelikož cílem učitele bylo přivést žáka pomocí návodných otázek k novému poznání.

Ve středověku se využívaly hojně metody slovní, kladen byl důraz především na pamětné osvojování textů. Zároveň se však rozvíjely i disputace, tedy společné diskuze k řešení problémů.

V 17. století spočívala výuka především v memorování textů, do školy chodili převážně muži. Výuka neměla povětšinou žádný cíl a vládla zde tvrdá kázeň.

Jan Amos Komenský (1592-1670) prosazoval reformu školství, cílem bylo zavedení přirozené metody vzdělávání a progresivního systému výuky, kdy žáci postupují od jednoduchého ke složitějšímu. Prosazoval také doplnění slovních metod o metody pozorování skutečných předmětů a využití dramatizace. Upozorňoval, že by se žáci měli učit látku, která je přiměřená jejich věku a znalostem. Prosazoval také vrstevnické vyučování, které podle něj působí motivačně, pomáhá k rozšíření znalostí žáků a jejich lepšímu pochopení učiva. O vyučovacích metodách řekl: „*Správně vyučovati znamená způsobovati, aby se žák učil hbitě, s chutí a důkladně.*“ (Didaktika analytická)

J.F. Herbart v 19. století založil didaktické postupy na analýze psychických procesů, které se realizují při osvojování učiva. Rozlišoval vyučování popisné, analytické a syntetické. Důraz byl kladen především na formální vzdělání. Výsledkem bylo memorování, pamětné učení a pasivita žáků.

Velký význam pro pedagogiku měla Maria Montessori (1870 – 1952). nejprve se věnovala výchově a vzdělávání dětí se speciálními potřebami, aby později tyto zkušenosti uplatnila při práci se zdravými dětmi. Hlavní podstatou tohoto přístupu je dětská hra, objevování a práce s didaktickým materiálem. Mezi hlavní principy patří respektování přirozeného vývoje dětí a senzitivních fází k učení, podnětné prostředí, svoboda volby, respektující přístup, heterogenita dětí a polarizace pozornosti. (Šafránková, 2019, str. 23)

Počátkem 20.století se pak představitelé reformního hnutí začali snažit o překonání herbartovského modelu, zejména zaváděním postupů, které respektují psychické procesy žáků a vedou k samostatnému získávání zkušeností. Cílem bylo změnit postavení učitele a žáka.

Psycholog Jerome S. Bruner přispěl v 80.letech ke konstruktivní teorii učení svou klasifikací reprezentací. Podle něj existují 3 způsoby reprezentace abstraktních pojmů:

- enaktivní, kdy dochází k manipulaci s hmotnými objekty (na prstech, počítadle...),
- ikonické, které mají vizuální povahu (seskupení teček na dominovém kameni, hrací kostce...),
- a symbolické (čísllice, číslovky...), často užívané jako vyjadřovací prostředek při řešení úloh

(Cachová, 2017)

1.4.2 SOUČASNOST

Od konce 20.století pak nastal rozvoj nových vzdělávacích koncepcí, které se zaměřují především na postupy, umožňující aktivní zapojení žáků do výuky, vytváření prostoru pro tvořivé činnosti a odpovědnost žáků za vzdělávání. Stále častěji se využívají metody podmiňující aktivitu žáků, například rozhovory, problémová metoda, skupinová práce, metody RWCT a další. (Skalková, 2007)

1.4.3 KLASIFIKACE VÝUKOVÝCH METOD

V současné době je mnoho nejrůznějších výukových metod, které se od sebe více či méně odlišují a je možné je rozdělit do skupin podle různých kritérií. V současné didaktické literatuře je nejčastěji uváděna kombinovaná klasifikace výukových metod podle Maňáka a Švece, která nám určuje tři základní skupiny:

1. **Tradiční (klasické)** výukové metody, které se dále člení na:
 - metody slovní (výklad, přednáška, diskuze, vyprávění, vysvětlování, práce s textem, rozhovor)
 - názorně demonstrační (předvádění a pozorování, převádění pokusů, videoprojekce, instruktáž, práce s obrazem)

- dovednostně praktické (laboratorní práce, experimentování, manipulování, nácvik pohybových dovedností, pracovní činnosti v dílnách či na pozemcích, výtvarná činnost žáků na základě napodobování).
2. **Aktivizující** výukové metody podporující rozvoj samostatného a tvořivého myšlení,
kam se řadí:
- metoda problémového výkladu (základem je poznávací činnost),
 - heuristická/objevitelská metoda (částečně samostatné řešení problémů žáky),
 - výzkumná (samostatné řešení problémových úloh),
 - metody situační a inscenační
 - didaktické hry
3. **Komplexní** výukové metody, ve kterých se metody a organizační formy výuky prolínají. Do této skupiny se řadí například:
- skupinová a kooperativní výuka,
 - brainstorming,
 - projektová výuka,
 - partnerská výuka,
 - individuální a individualizovaná výuka,
 - samostatná práce žáků,
 - metody kritického myšlení,
 - výuka dramatem,
 - otevřená výuka,
 - výuka v životních situacích,
 - výuka podporovaná počítačem.

(Maňák & Švec, 2003, str. 49)

Diferenciace a individualizace

Čapek pak popisuje diferenciační metody výuky, které učitelům pomohou nastavit obtížnost a podmínky práce tak, aby vyhovovaly všem žákům podle jejich schopností, předpokladů a potřeb. Takto nastavená výuka pak odbourává stres a strach z neúspěchu, pozitivně motivuje všechny žáky a umožňuje jejich rozvoj.

Diferenciací však není myšleno rozdělení žáků ve třídě podle výsledků na výborné a slabé, neboť tímto způsobem naopak fixuje žáky v jejich rolích a nemotivuje je k lepším výsledkům. (Čapek, 2019, str. 155)

Individualizační výukové metody je možné velmi dobře využít i v matematice, jak dokazuje výuka dle prof. Hejného, která staví na skupinové práci, metodách vzájemného učení, využití gradovaných úloh a podobně.

Činnostní učení

Tvořivá škola vychází z učení J.Piageta a jejím základem je činnostní učení, tedy manipulace dětí s předměty, což je podle výzkumů zásadní pro rozvoj jejich logického a operačního myšlení. Praktikuje se především na 1.stupni ZŠ a je postavena na manipulaci žáků s didaktickými pomůckami. Tyto pomůcky mají všichni žáci, což umožňuje využívat různé formy práce. Zároveň jsou rozvíjeny klíčové kompetence žáků.

Samotný postup činnostního učení se skládá ze 3 fází. V první fázi, kdy se žáci seznamují s učivem, jim učitel předvede názorně činnosti s pomůckami a žáci si je zkouší a objevují. V druhé fázi se již žáci snaží pracovat samostatně, vymýšlet další příklady a vyjadřovat závěry. Tím si učivo osvojují. Ve třetí fázi pak dochází k upevňování znalostí formou procvičování. (Rosecká, 2020)

CPA

Jednou ze zajímavých aktivizačních metod je tzv. Singapurská matematika, která vychází z učení J.S.Brunera (1915 – 2016). Jedná se o model „math mastery“, v překladu „zvládnutá matematika“, který je založen na řešení problémů, soustředí se na méně oblastí, ale více do hloubky. Základem výuky jsou skutečné, obrázkové a abstraktní reprezentace (concrete, pictorial, abstrakt – CPA). Soustředí se na plnění závazných školních osnov, na úspěšné zvládnutí základních dovedností a porozumění pojmům. Velký důraz je kladen na

rozvoj soft-skills, vztahy, sebeuvědomění a kritické myšlení. Využívány jsou ve velké míře Montessori pomůcky.

Podle Poláka je jednou z vhodných možností kombinace výkladu a objevitelské metody s částí induktivní, kdy žáci na základě pozorování jednotlivých příkladů tvoří obecné závěry, a částí deduktivní, kdy si z obecného případu odvozují logickým usuzováním případy nové.

Ve výuce matematiky mají své místo všechny zmíněné metody, ze kterých je potřeba citlivě a zodpovědně volit vždy tu nejvhodnější tak, aby mohl být naplněn konkrétní vzdělávací cíl, žáci pracovali aktivně a byly rozvíjeny schopnosti a dovednosti každého z nich. (Polák, 2016)

1.4.4 VÝBĚR METODY

Vzhledem k tomu, že výběr vhodné výukové metody je plně v kompetenci učitele, ten by měl být schopen správně rozhodnout o vhodnosti použití konkrétní metody ve výuce podle cílů hodiny, schopností žáků, výukových podmínek a dalších okolností tak, aby bylo dosaženo výchovně - vzdělávacích cílů. Zde hraje velkou roli tzv. pedagogická reflexe, kdy se učitel zpětně zamýšlí nad průběhem hodiny a splněním výukových cílů, zda, a jakými metodami dokázal žáky aktivizovat a motivovat k práci.

Učitel má možnost zvolením vhodného přístupu a výukových metod ovlivnit motivaci žáků buď negativním způsobem, kdy žák pracuje jen proto, že musí, výuka ho nebaví, nutné učivo se memoruje z paměti bez porozumění a připravuje se pouze na ověřování znalostí. Opakem je pozitivní motivace, kdy se žák na výuku těší, aktivně pracuje a vyhledává informace, snaží se dozvědět něco nového, argumentuje, hledá souvislosti a výsledkem je porozumění učivu. (Maňák & Švec, 2003)

1.5 TRANSMISIVNÍ A KONSTRUKTIVISTICKÉ POJETÍ VÝUKY

V této kapitole jsou definována obě protichůdná pojetí vyučování s jejich klady a zápory, s nároky na vyučujícího i žáky a také jsou zde vyjmenovány některé z metod, které jsou pro jednotlivá pojetí charakteristické.

1.5.1 TRANSMISIVNÍ VYUČOVÁNÍ

Transmisivní neboli předávací pojetí výuky se řadí mezi metody klasické a je staré jako lidstvo samo. V českém školství má velmi dlouhou historii a je charakteristické tím, že učitel předává žákům hotové poznatky, návody a instrukce. Někdy se nazývá též transmisivně -instruktivní vyučování, jelikož učitel při výuce zároveň dává žákům instrukce a návod k řešení úloh.

Nejčastěji je využívána tzv. frontální výuka, která se vyznačuje dominantním postavením učitele, který řídí a usměrňuje společnou práci žáků, jejím hlavním cílem je, aby si žáci osvojili co nejvíce poznatků. (Maňák & Švec, 2003, str. 133)

Tento přístup si většina z nás pamatuje z vlastní docházky do školy. Většinou mají hodiny podobný průběh. Na začátku se učitel postaví před třídu, zopakuje se žáky učivo z minulé hodiny, pak vykládá novou látku a žáci poslouchají. Poté následuje zápis do sešitu, buď prostřednictvím diktování či opisu z tabule nebo učebnice. Nic z toho zatím nevyžaduje přílišnou myšlenkovou aktivitu žáků či studentů. Jejich úkolem je pouze poslouchat a plnit pokyny učitele. Ke konci hodiny přijde na řadu procvičování, kde projevují aktivitu většinou stále ti stejní žáci. Takto probíhá většina hodin, občas je zpestří některá z aktivizačních metod, například skupinová výuka. Úkolem žáků je především výuku nerušit a co nejvíce si z hodin zapamatovat.

Mezi klady frontální výuky patří podle Maňáka především systematickost, časová ekonomičnost a snadná kontrola chování i práce žáků. (Maňák & Švec, 2003, str. 135)

Metody

Mezi klasické metody se řadí především výklad či vysvětlování doplněné o zápis na tabuli, práce s učebnicí, předvádění pokusů či různé druhy projekce, v současné době nejčastěji prezentace na interaktivní tabuli.

V tomto pojetí vyučování se učitel soustředí především na osnovy a obsah vyučování, žáci se učí především nápodobou či na základě vzoru nebo signálu, což je sice relativně rychlý způsob učení, který rozvíjí paměť, avšak žáci jsou zde v roli pasivních příjemců a jejich potřeby jsou v pozadí. To může negativním způsobem ovlivnit jejich motivaci k učení a často vede k formalismu ve vědomostech a dovednostech, tedy k nedokonalému porozumění učivu. Tento nedostatek je většinou částečně kompenzován dialogickými metodami, tedy rozhovory se žáky formou otázek a odpovědí. (Polák, 2016, str. 127)

Východiska

Transmisivní škola vychází podle Šafránkové ze dvou základních historických modelů:

- Dogmatické vyučování, které bylo praktikováno přibližně od 9. do 16. století a je založené na pamětném učení a memorování bez porozumění s využitím trestů jako vnější motivace.
- Herbartismus, jehož cílem bylo vzdělávání formou předávání hotových poznatků bez aktivní činnosti žáků a s převahou trestů, příkazů a zákazů jako hlavních prostředků výchovy.

Šafránková definuje tento model školy jako školu, která vede žáky k pasivnímu přijímání obsahu učiva, nemotivuje žáka k samostatnému objevování a hledání pravdy, nevychovává ho k aktivnímu přetváření skutečnosti, k toleranci k odlišnostem, ke spolupráci a komunikaci. (Šafránková, 2019, str. 109) To ilustrují i příběhy z praxe, kdy tento způsob výuky může vést k tomu, že žáci později při setkání s aktivizačními metodami a moderním způsobem výuky mohou protestovat a žádat o původní model, jelikož jim vyhovuje sedět a poslouchat a učit se pouze to, co jim předtím učitel nadiktoval. Tito žáci se neučí pro sebe a budoucí život, ale pouze pro učitele. (Čapek, 2019, str. 39)

Charakteristika

Transmisivní vyučování výstižně charakterizují v této tabulce Kolář a Šikulová:

Činnosti učitele	Činnosti žáka
Stanovuje si, co bude v hodině probírat	Netuší, co bude v hodině dělat, nebo má jen matnou představu na základě dříve zpracovaného učiva, vzpomíná, kde se s tématem setkal,
Rozdělí učivo na tematické celky a témata, která odpovídají kapitolám v učebnici, pro vyučovací hodinu si vybírá určité téma	Vyslechne informaci, které téma se bude probírat a kde toto téma nejde v učebnici (!!! Cíle, kterých má v hodině dosáhnout, mu zůstávají skryté)
Vybrané téma oznámí žákům na začátku hodiny	
Na začátku hodiny opakuje a zkouší učivo z předchozích hodin jako přípravu pro novou učební látku	Prokazuje, co si zapamatoval z předcházející hodiny a jak zvládá „staré učivo“
Nové učivo vyloží žákům	Poslouchá a vnímá výklad učitele (rozdílně a v různé intenzitě)

Provede zápis na tabuli (popř. nadiktuje zápis),	Provádí zápis do sešitu
Řídí opakování a upevňování učiva	Odpovídá na položené otázky, prokazuje tím, že učitelův výklad poslouchal, že učivo „chápe a rozumí mu“, řeší zadané úkoly, aplikuje zvládnuté postupy na upravené situace, reprodukuje učivo
Kontroluje zvládnutí požadovaných znalostí a dovedností	
Hodnotí zvládnutou úroveň učiva	
Na základě podaných výkonů rozdělí žáky do několika skupin a oznámkuje	Vyslechne a vnitřně zpracuje informaci o udělené známce (!!! Někdy bezprostředně po výkonu, jindy s časovým zpožděním, !!! méně často se dozví, co neuměl a co má dělat, aby zjištěné nedostatky odstranil)
Probrané učivo přesune do kategorie „staré učivo“	Učivo a činnosti, které byly předmětem hodnocení, přesouvá do kategorie „staré učivo“ (není třeba se jim již nadále zabývat)
Připravuje pro žáky „nové učivo“.	

Tabulka 1 – Charakteristika transmisivního vyučování

(Kolář & Šikulová, 2007)

Proces výuky

Výuka matematiky v transmisivní škole probíhá způsobem předávání hotových poznatků a jejich memorování, a žáky nevede k aktivitě a tvůrčím poznávacím činnostem. Jejich motivace je potom spíše vnější, žáci nemají touhu objevovat a učit se. Následně pak na základě malých praktických zkušeností nedovedou chápat matematické pojmy, vztahy a souvislosti.

„Nové učivo začíná učitel výkladem. Nejdříve žákům ukáže obecný poznatek i jeho aplikaci na řešení standardních úloh. Pak se snaží, aby si žáci nácvikem poznatek osvojili. Někdy dává žákům různé rady, případně i mnemotechnické pomůcky s cílem usnadnit žákům zapamatování.“ (Hejný, 2014, str. 114) To sice někteří žáci vítají a pomáhá jim to, na druhou stranu se však neučí samostatnému myšlení a rozhodování.

Dle Hejného vede tento způsob vyučování především k ukládání informací do paměti, což umožní v lepším případě jejich reprodukci, obvykle však dochází k jejich rychlému zapomínání a zřídka k jejich využití. (Hejný & Kuřina, 2015, str. 195)

Tempo výuky se soustředí především na průměrné žáky, ti slabší často selhávají, nadaní naopak nedostanou příležitost k rozvoji svých schopností a v hodinách se obvykle nudí. Shodně se pak snaží upoutat pozornost jiným způsobem, především vyrušováním, v opačném případě pak výuku vůbec nevnímají a pracují minimálně. Takoví žáci pak bývají označováni za problémové a rychle ztrácí motivaci i chuť pracovat. K rozpoznání těch talentovaných často ani nemusí dojít, protože nejsou dostatečně motivováni k práci a splývají se žáky průměrnými.

Předpoklady

Dle Tonucciho je transmisivní škola založena na třech základních předpokladech:

- dítě neví/neumí a do školy přichází, aby se vše naučilo
- učitel ví/umí a do školy přichází, aby naučil toho, kdo neumí
- inteligence je prázdná nádoba, která se postupně naplňuje kladením poznatků na sebe

Z těchto předpokladů pak vyplývá organizace výuky, přístup k žákům a jejich hodnocení.

(Tonucci, 1991)

Hodnocení

V tomto modelu výuky se hodnotí především známkou, hodnocení má převážně informativní charakter. Jak zmiňuje Dvořáková, je zde proces hodnocení redukován pouze na otázku kvalifikace, čímž se označí známkou aktuální výkon žáka. V tomto hodnocení však nejsou zahrnuty jeho potřeby, zájmy, možnosti a rozvoj, tedy celá žákova osobnost. (Dvořáková, Kolář, Tvrzová, & Váňová, 2015, str. 110)

Uplatnění

Jak však zdůrazňuje Zormanová, transmisivní výuka má i v dnešní škole své opodstatnění, a to zejména při výuce těžko pochopitelného učiva, abstraktního učiva či definic a pouček, například při výuce jazyků. (Zormanová, 2012)

To potvrzuje i Šafránková, která zároveň připomíná, že uvedené znaky transmisivní výuky nejsou většinou v praxi takto radikální a vždy mezi nimi najdeme i pozitivní prvky.

(Šafránková, 2019, str. 107) Skalková dodává, že není důvod odmítat frontální vyučování, pokud ho učitelé budou smysluplně propojovat s jinými formami výuky. (Skalková, 2007, str. 223)

1.5.2 KONSTRUKTIVISTICKÉ POJETÍ VÝUKY

Konstruktivismus

Konstruktivistické pojetí výuky vychází ze vzdělávací teorie nazývané konstruktivismus (z lat. constructio = složení, sestrojení), která vznikla na počátku 20. století a v současnosti je významnou psychodidaktickou teorií. Tento přístup je naprostým opakem přístupu transmisivního.

„Pro konstruktivismus je charakteristické, že na základě výzkumů kognitivní psychologie objasňuje poznávání a učení jako aktivní proces probíhající v interakci poznávajícího jedince s poznávanou zkušeností a s druhými lidmi.“ Základním principem je zde aktivita žáka v procesech poznání a učení.

Smyslem výuky tedy není a nemůže být pouze předání jediné pravdy, jak tomu je u tzv. transmisivní pedagogiky (její metodou je především memorování, přenos poznatků do vědomí žáka). Mnohem podstatnějším úkolem, před kterým vzdělávání stojí, je vybavit žáka schopností orientovat se v záplavě poznatků a naučit se je správně využívat.

Pojetí výuky

Pojetí výuky je orientované na žáka, na rozvoj jeho poznání, na jeho individualitu a odlišný přístup učitele, který k němu přistupuje s vědomím, že do školy již žák vstupuje s určitými vědomostmi, dovednostmi a zkušenostmi. Jako základní princip vyučování zdůrazňuje aktivitu žáka v procesech poznání a učení, ve kterých hrají zásadní roli předchozí zkušenosti, znalosti, a představy, tzv. prekoncepty. Ty ovlivňují jeho vnímání světa a další učení. Výsledné poznání pak není jen otiskem poznávaného, nýbrž konstruktem poznávajícího subjektu. (Polák, 2016, str. 49)

Pozice učitele

Další charakteristickou vlastností této výuky je pozice učitele a komunikace mezi ním a žáky a mezi žáky samotnými. Zatímco v transmisivním pojetí výuky je komunikace mezi žáky při vyučování většinou nežádoucí, zde je to naopak, žáci spolu komunikují, spolupracují ve skupinách, snaží se společně hledat řešení a učí se argumentovat. Tomu je přizpůsoben i prostor ve třídě, lavice bývají nejčastěji sestaveny do pracovních hnízd či do tvaru U, aby spolu žáci mohli komunikovat.

Učitel zde není tím, kdo nejvíce mluví, ale naopak má funkci moderátora a pouze řídí diskuzi žáků. Tím podporuje i vzájemné učení žáků. Nejčastěji je při výuce uplatňována forma skupinové práce či práce ve dvojicích.

Výukové metody

Velmi důležitým aspektem je zaměření na žáka, na rozvoj jeho motivace tak, aby potřeba učení vycházela přímo z něj, aby měl touhu objevovat, spolupracovat a učit se. Proto je velmi důležité, aby učitel použil takové výukové metody a strategie, které aktivizují žákovy poznávací procesy, a které povedou k rozvoji jeho samostatnosti, představivosti, logického myšlení a tvůrčích schopností.

Mezi tyto metody se řadí například diskuze, problémová metoda, brainstorming, metody kritického myšlení, vrstevnické vyučování či kooperativní výuka. Souhrnně se proto nazývají aktivizační metody. (Zormanová, 2012, str. 28)

Zároveň však podle Hejného může konstruktivní vyučování obsahovat i transmissi celých partií učiva či instrukce k řešení úloh, kdy učitel vysvětlí žákům určitý pojem či je odkáže na encyklopedie, což se děje většinou při řešení problémů z reálného života. Podstatné je však porozumění, vhled a použití. (Hejný & Kuřina, 2015, str. 196)

Práce s chybou

Důležitým aspektem v konstruktivistickém pojetí výuky je práce s chybou. Ta zde není vnímána jako něco špatného a nežádoucího, ale naopak je považována za příležitost k poučení. V opačném případě učitel vyvolá u žáků strach z chyby, což může způsobit její ukrývání. V situaci, kdy není chyba odhalena, totiž nemůže dojít k jejímu vysvětlení a napravení a žáci opět směřují k formalismu. Je proto žádoucí, aby byla chyba objevena, a to

nejlépe samotnými žáky, a aby poté následovala diskuze o příčinách vzniku a cestě ke správnému řešení. (Hejtný & Kuřina, 2015, str. 157)

Individualizace

Individualizace je dalším znakem konstruktivismu. Čapek definuje konstruktivistické vyučování jako prosazování řešení problémů ze života ve výuce, tvořivé myšlení, práci dětí ve skupinách a minimum drilu. Důležité je podle něj nabídnout žákům různé možnosti výukových aktivit, jiný přístup učitele k žákovi a přizpůsobení struktury hodiny výukovým metodám.

Zdůrazňuje také, že každý žák má znalosti a dovednosti na jiné úrovni a úlohou učitele není tyto znalosti srovnat na ideální rovinu, nýbrž je rozvíjet u každého žáka individuálně tak, aby dosáhl co nejvýše možné úrovně těchto znalostí a dovedností. (Čapek, 2019, str. 289)

Tato myšlenka je zcela v souladu se současným RVP, kde se píše, že „Základní vzdělávání vyžaduje na 1. i na 2. stupni podnětné a tvůrčí školní prostředí. Je založeno na poznávání, respektování a rozvíjení individuálních potřeb, možností a zájmů každého žáka. Zajišťuje, aby se každý žák prostřednictvím výuky přizpůsobené individuálním potřebám, případně s využitím podpůrných opatření, optimálně vyvíjel a dosahoval svého osobního maxima.“ (MŠMT, 2017, str. 9)

Osobnost učitele

Proto klade tento způsob výuky velký důraz na osobnost učitele. Ten by měl být zdatný řečník, schopný organizátor a zároveň také dobrý psycholog, aby uměl naslouchat, vést rozhovory se žáky a vhodně je motivovat. Učitel zároveň musí být odborník ve svém oboru, schopný promýšlet a připravovat výuku tak, aby mohl žáky vést k hledání vlastních řešení a strategií a přenášet zodpovědnost na ně.

Předpokládá se, že učitel bude při výuce používat k prezentaci učiva různé metody a zadávat úlohy v různých stupních obtížnosti, čímž respektuje individualitu každého žáka a dává mu příležitost k rozvoji.

Pět tezí popisujících podnětnou (konstruktivistickou) výuku

Stehlíková, Cachová (2006) stanovily z pozice učitele a jeho činností ve výuce tyto teze:

1. Učitel probouzí zájem dítěte o matematiku a její poznávání.
2. Učitel předkládá žákům podnětná prostředí (úlohy a problémy) a vhodně s nimi pracuje.
3. Učiteli jde především o žákovu aktivní činnost.
4. Učitel nahlíží na chybu jako na vývojové stádium žákova chápání matematiky a impulz pro další práci.
5. Učitel se u žáků orientuje na diagnostiku porozumění spíše než na reprodukci odpovědi.

(Stehlíková & Cachová, 2006, str. 6)

Předpoklady

Dle Tonucciho vychází konstruktivní škola z těchto předpokladů:

- Dítě ví a přichází do školy přemýšlet na svými poznatky, aby je organizovalo, prohloubilo, obohatilo a rozvinulo,
- Učitel zajišťuje, aby každý žák mohl dosáhnout co nejvyšší možné úrovně,
- Inteligence se modifikuje a obohacuje restrukturováním

(Tonucci, 1991, str. 17)

Tonucciho myšlenky konstruktivních přístupů ostatně potvrzuje i Hejný, který ve svém Desateru konstruktivismu uvádí, že žák si přináší část zkušeností ze svého života a další příležitosti by měl dostávat ve škole při experimentování a řešení úloh. Tyto poznatky jsou nepřenositelné, jelikož vznikají v mysli člověka, jsou to tedy individuální konstrukty. Pro rozvoj těchto zkušeností a tvořivosti je však potřeba podnětné prostředí, což je úkolem učitele. Tyto zkušenosti jsou pak dále tříděny a hierarchizovány, aby z nich vznikly obecnější pojmy. Popsané strukturální budování matematiky je pro konstruktivismus charakteristické. (Hejný & Kuřina, 2015, str. 194)

Skalková píše, že žáci si vytvářejí poznatkové sítě na základě dříve zpracovaných informací. Předmět učení není v centru pozornosti této koncepce, hlavní je aktivní subjekt – žák. Zda se naučí a co se naučí rozhoduje sám žák. (Skalková, 2007, str. 114)

Hodnocení

V tomto pojetí výuky se využívá především formativní hodnocení, které má charakter především zpětné vazby při neustálém porovnávání zkušeností a zaznamenávání individuálních pokroků na cestě k cíli. V hodnocení je využívána především pozitivní motivace, sebehodnocení a zpětná vazba, popřípadě slovní hodnocení, které má výrazně motivační charakter.

Tento způsob ovšem často naráží na obtíže, neboť ve většině škol u nás je stále upřednostňováno hodnocení normativní a klasifikace známkou, což je v souladu se školským zákonem a pokyny MŠMT. Slovní hodnocení lze podle něj použít souběžně s klasifikací či u žáků na 1.stupni. (Skalková, 2007, str. 214)

Východiska

Historickým východiskem konstruktivistického modelu školy jsou podle Šafránkové prvky problémového vyučování J. Deweyho (1859-1952), který kladl při výuce největší důraz na objevování a vlastní zkušenost žáků. Mezi základní cíle této koncepce patří komplexní rozvoj osobnosti a řešení problémů jako proces vlastního hledání, objevování a konstruování poznatků. Velmi důležitým aspektem je přitom důraz na aktivizační výukové metody. (Šafránková, 2019, str. 112)

Směry konstruktivismu

Teorie konstruktivismu se rozděluje do několika proudů, z nichž za hlavní můžeme považovat následující:

- Individuální konstruktivismus – zakladatelem J.Piaget – důležitá je aktivita žáka při osvojování učiva.
- Sociální konstruktivismus – zakladatel L.S.Vygotskij – důležitá je sociální interakce a kooperace, ve škole jde o nepřetržitý dialog mezi žákem a tím, co si má osvojit.
- Pedagogický (didaktický) konstruktivismus – zaměření na proces učení, způsob vzniku poznání a porozumění. Významnými propagátory uplatnění didaktického konstruktivismu u nás jsou didaktici matematiky Milan Hejný a František Kuřina.

(Polák, 2016, str. 49)

Metoda VOBS³

Profesor Milan Hejný rozpracoval a uvedl v 90. letech minulého století do praxe metodu výuky, která je založená na budování mentálních schémat prostřednictvím samostatného objevování, experimentování a řešení vhodně vybraných úloh a následné diskuzi žáků o jejich řešení se spolužáky. Učitel má v této metodě specifickou úlohu, kdy žákům nic nevysvětluje, ale moderuje jejich diskuzi a vede je k dosažení cíle. Celá metoda stojí na respektování 12 základních principů, tak, aby děti objevovaly matematiku samy a s radostí. (H-mat, 2020)

12 klíčových principů:

1. Budování schémat - dítě ví i to, co jsme ho neučili
2. Práce v prostředích - učíme se opakovanou návštěvou
3. Prolínání témat - matematické zákonitosti neizolujeme
4. Rozvoj osobnosti - podporujeme samostatné uvažování dětí
5. Skutečná motivace - stavíme na vlastních zážitcích dítěte
6. Reálné zkušenosti - stavíme na vlastních zážitcích dítěte
7. Radost z matematiky - výrazně pomáhá při další výuce
8. Vlastní poznatek - má větší váhu než ten převzatý
9. Role učitele - průvodce a moderátor diskusí
10. Práce s chybou - předcházíme u dětí zbytečnému strachu
11. Přiměřené výzvy - pro každé dítě zvlášť podle jeho úrovně
12. Podpora spolupráce - poznatky se rodí díky diskuzi

Tým M. Hejného napsal řadu vlastních učebnic pro 1. stupeň, jež v roce 2007 vydalo nakladatelství Fraus. Dnes se touto metodou vyučuje zhruba na pětinu českých základních škol, existuje příručka pro předmatematickou výchovu v MŠ a chystají se učebnice pro střední školy. Součástí výuky jsou také vlastní pomůcky a didaktické materiály. (H-mat, 2020)

³ VOBS – Výuka orientovaná na budování schémat.

Kritika konstruktivismu

I přes svůj význam a popularitu má konstruktivistická výuka své odpůrce a kritiky, kteří se obávají především zhoršení vzdělávacích výsledků v důsledku absence tradičních přístupů. Žáci prý takto nemají možnost získat komplexní systém vědomostí a je proto podle nich nanejvýš vhodné kombinovat při výuce prvky z pojetí transmisivního i konstruktivistického. (Zormanová, 2012, str. 29)

Podle Poláka konstruktivistická výuka věnuje menší pozornost teoretickým znalostem, protože ty v některých případech nelze získat konstrukcí. Ve výuce je však nutná syntéza obou typů znalostí.

Další hledisko, které negativně ovlivňuje využití konstruktivistické výuky, je její časová náročnost na přípravu a uskutečnění v porovnání s výukou transmisivní, což by vyžadovalo vyšší časovou dotaci na daný předmět. S tím souvisí i fakt, že neexistuje univerzální návod na tento způsob vyučování, neboť konstruktivismus vychází z hledání, objevování a využívání vlastních zkušeností. Tato překážka současně s velkým počtem žáků ve třídě je často příčinou, která brání její praktické realizaci. I z toho důvodu mnoho učitelů volí pro ně snadnější cestu předávání poznatků prostřednictvím transmise, kdy má každá hodina svůj řád a strukturu.

V neposlední řadě brání rozsáhlejšímu využití konstruktivismu nepřipravenost učitelů, rodičů i vzdělávacích institucí, což souvisí i s dosavadní koncepcí vzdělávacích programů.

(Polák, 2016, str. 50)

Ve výsledku pak dochází i k takovým situacím, kdy by nadšený učitel chtěl vyučovat konstruktivisticky a moderně, ale naráží na nepochopení kolegů a leckdy i odpor vedení školy, které vyžaduje a kontroluje využívání určených učebnic, úpravu sešitů, klid v hodinách a normativní hodnocení. (Ve smyslu „uč si, jak chceš, ale dodržuj naše pravidla“.)

V mnoha případech je možné se setkat i s obavami rodičů, kteří „nové“ a jiné matematice nerozumí, zdá se jim, že si ve škole žáci jen hrají a mají obavy, zda se jejich potomkům dostane kvalitního vzdělání. Takové okolnosti v mnoha případech negativně ovlivní motivaci těchto učitelů.

Platí to ale samozřejmě i obráceně. Ne každý učitel je schopen a ochoten učit konstruktivisticky a pokud tak neučí sám z vlastního přesvědčení, ale je do toho tlačěn, může být ve výsledku taková výuka horší, než kdyby učil klasicky, po svém, ale zato s chutí.

2 PRAKTICKÁ ČÁST - ŽÁCI

Původním záměrem praktické části bylo srovnání výsledků žákovských prací pomocí vybraných testových úloh s cílem porovnat výsledky v závislosti na způsobu výuky.

Tato část však byla nakonec s ohledem na situaci s uzavřením škol nakonec změněna. Výzkumné šetření se formou dotazníků zaměřuje na učitele s cílem zjistit, jaké formy a metody práce využívají při zavádění konkrétního učiva do výuky.

Analýza výsledků původního pilotního šetření u 50 žáků 4.ročníku byla ponechána k porovnání s výsledky průzkumu nového.

2.1 TESTOVÁNÍ ŽÁKŮ

Velmi důležitým úkolem v této práci byl výběr vhodných úloh tak, aby byly vhodné pro žáky daného ročníku, nezávážovaly ani jednu skupinu, nebyly k nim třeba žádné pomůcky a bylo možné je jednoduše analyzovat.

2.1.1 KRITÉRIA VÝBĚRU ÚLOH

Do souboru testových úloh byly zařazeny úlohy pro 4.ročník, uvolněné z mezinárodního šetření TIMMS 2007-2015 a dále uvolněné úlohy z matematické soutěže Klokán 2012-2014, verze Klokánek. Úlohy byly vybrány tak, aby zastupovaly jednotlivé cíle uvedené v RVP a zároveň splňovaly výstupy pro daný ročník.

2.1.2 MATEMATICKÝ KLOKAN

Matematický klokan je mezinárodní matematická soutěž vzniklá v devadesátých letech v Austrálii. V současné době se organizuje ve více než 30 zemích včetně ČR. Soutěžící jsou rozděleni do pěti kategorií: Klokánek (4. - 5. třída ZŠ), Benjamín (6. - 7. třída ZŠ), Kadet (8. - 9. třída ZŠ), Junior (1. - 2. ročník SŠ) a Student (3. - 4. ročník SŠ). Pořadatelem této soutěže v ČR je Jednota českých matematiků a fyziků ve spolupráci s Katedrou matematiky PdF UP a Katedrou algebry a geometrie PřF UP v Olomouci. (Nocar, 2020)

2.1.3 TIMMS

Mezinárodní šetření TIMSS (*Trends in International Mathematics and Science Study*) zjišťuje úroveň znalostí a dovedností žáků 4. a/nebo 8. ročníku základní školy v matematice a v přírodovědných předmětech. Cyklus tohoto šetření je čtyřletý. Šetření je na mezinárodní úrovni koordinováno Mezinárodní asociací pro hodnocení výsledků vzdělávání (The International Association for the Evaluation of Educational Achievement – IEA), v ČR je jeho realizátorem Česká školní inspekce. (ČŠI, Mezinárodní šetření TIMMS, 2019)

2.1.4 KRITÉRIA VÝBĚRU RESPONDENTŮ

Do testování měli být zařazeno zhruba 200 žáků 4.ročníku z Prahy a Plzně, shodně po 3 třídách vyučovaných tradičně a konstruktivisticky. Vzhledem k uzavření škol již však k realizaci nedošlo, neboť v písemné formě by to již nebylo možné a elektronická podoba by vzhledem k typu otázek neměla vypovídací hodnotu.

2.1.5 PILOTNÍ TEST

Test byl nejprve odzkoušen na vzorku 50 žáků 4.A a 4.B na ZŠ J. A. Komenského v Chodově. Hlavní důvod byl, aby se předešlo případným nedorozuměním a problémům při řešení úloh a zároveň se otestovala časová náročnost testu, tedy 1 vyučovací hodina.

Jedná se o třídy, které nevyhovovaly podmínkám výběru, jelikož se v 1. a 2. ročníku učili Hejného metodou a nyní se učí klasicky, srovnání by proto nebylo relevantní.

4.A je třída problémová a vědomostně značně nesourodá. Téměř třetina žáků má SVP a je zde proto realizována tandemová výuka společně s asistentem pedagoga. Všechny tyto okolnosti tedy ovlivnily výsledek pilotního testování.

4.B je třída bezproblémová co se týče chování, vědomostně je to třída průměrná, až podprůměrná, výborných žáků je zde minimum. Žáci mají od 3.třídy výuku tradičním způsobem a 1x týdně zařazují výuku podle učebnic Hejného matematiky.

Učitel na začátku hodiny žáky požádal o spolupráci s výzkumem a seznámil je se základními informacemi, tedy, že test je anonymní, nebude se hodnotit známkou a je dobrovolný. Žáci měli na jeho vyplnění 45 minut, pokud nějaké úloze nerozuměli či ji neuměli vyřešit, napsali to pod zadání barevně. Dále byli požádáni, aby pracovali samostatně a veškeré výpočty a

postup zaznamenali do pracovního listu. Učitel do jejich práce nijak nezasahoval ani nepomáhal, pouze je povzbuzoval k pokusu o řešení, což však bohužel nemělo velký efekt.

2.1.6 VÝSLEDKY PILOTNÍHO TESTU

Zhruba polovina žáků 4.A se ani nesnažila o vyřešení některých (z jejich pohledu složitých) úloh a odevzdala test zhruba v polovině hodiny. Celých 45 minut pak využili jen asi 4 žáci, s nedostatkem času tedy problém nevznikl. Ve 4.B měla většina žáků odpovědi u všech otázek, byť třeba chybné, žáci zde také převážně využili časové dotace.

Na základě analýzy řešení těchto žáků se domnívám, že za příčinou poměrně nízké úspěšnosti je nedostatečné pochopení zadání, které souvisí s nízkou úrovní čtenářské gramotnosti. Je až s podivem, že žáky až na výjimky nenapadlo, aby si k zadání nakreslili obrázek, který by jim pomohl v řešení.

2.1.7 ANALÝZA ÚLOH

Zde jsou popsána řešení jednotlivých úloh žáky včetně výčtu odpovědí a uvedení úspěšnosti v procentech.

Úloha č.1

Úloha s nadbytečným údajem (810 cm), která předpokládá zkušenost a logické uvažování.

Tuto úlohu vyřešili správně pouze 2 žáci, oba řešili formou nákresu. 11 žáků neodpovědělo vůbec, 24 žáků pravděpodobně zmátl nadbytečný údaj a úlohu řešili dělením ($810:9=90$), čímž vypočítali délku polena, ale úlohu zjevně nepochopili. 7 žáků odpovědělo, že provede 9 řezů. Dále se objevily odpovědi 8, 10, 11, 12 a 72 řezů, v jednom případě dokonce 7290. Je pravděpodobné, že kdyby si úlohu nakreslili, došli by ke správnému výsledku.

Úspěšnost 4%

Úloha č.2

Úlohu vyžadující představivost a logické uvažování a využití kombinatoriky vyřešilo správně 13 žáků, z toho 2 žáci využili nákresu, 6 žáků postupovalo úvahou, že kočka má 4

nohy a slepice 2 nohy, tudíž využili příklad $(20-4):2=8$. Ostatní neuvedli postup řešení. 35 žáků mělo chybné řešení, kde se nejčastěji objevoval výsledek 10, který pramenil z výpočtu $20:2=10$. Žáci zde nevzali v úvahu, že babička má i kočku. Dále se objevily výsledky 11, 16 a 40. Dva žáci úlohu nevyřešili vůbec.

Úspěšnost 26 %.

Úloha č.3

Aplikační složená slovní úloha, při jejímž řešení žáci prokazují schopnost matematizace reálné situace a znalost pojmu obvod mnohoúhelníku.

Tuto úlohu vyřešilo správně pouze 6 žáků, jeden z nich řešil obrázkem s popisem stran a výpočtem ($18:2=9$), ostatní rovnou z hlavy. Jeden žák měl chybné řešení, kdy vycházel z nákresu trojúhelníku, jeden vycházel ze správného výpočtu, bohužel nedokázal nakreslit pětiúhelník. Někteří to zkoušeli násobením či dělením stran. Objevovaly se výsledky 4 cm, 8 cm, 15 cm či dokonce 210 cm. 30 žáků se o řešení ani nepokusilo. Domnívám se, že nejpravděpodobnější příčinou neúspěchu je to, že žáci neví, jak vypadá pětiúhelník.

Úspěšnost 12 %

Úloha č.4

V této úloze bylo zásadní správné pochopení textu a použití odpovídajících početních operací. Správně úlohu vyřešilo 13 žáků, kteří postupovali způsobem $14:2=7$, $7+3=10$, $14+7+10=31$. Ze 29 chybných řešení se ve 3 případech vyskytl výsledek 17, ke kterému dospěli žáci pravděpodobně sečtením dvou známých čísel 14 a 3. Dalším chybným výpočtem bylo ve 4 případech $14+12+15=41$, třikrát se vyskytlo $14-2+3=15$, jednou dokonce $14 \cdot 12 \cdot 17=9884$. Tyto případy svědčí o neschopnosti žáků matematizovat reálnou situaci. Jeden žák správně příklad zapsal, ale chybně vypočítal. 8 žáků se o řešení nepokusilo.

Úspěšnost 26 %

Úloha č.5

Jedná se o úlohu na přímou úměrnost, která má dvě možnosti řešení. První předpokládá znalost početních operací s desetinnými čísly, druhý je založen na úvaze,

kolikrát se zvětší jedna veličina (vzdálenost, kterou uběhl Franta), tolikrát se zvětší i druhá veličina (vzdálenost, kterou uběhl Adam).

Tuto úlohu nepochopilo 14 žáků, 13 žáků ji vyřešilo chybně (3 km, 5 km, 7 km, 12 km postupem $2+3+6=12$ či dokonce 90 km).

17 žáků odpovědělo správně 9 km bez uvedení postupu, což naznačuje jejich vhléd do situace. Jeden žák řešil nákresem (2-2-2, 3-3-3). Jeden žák zdůvodnil výsledek tak, že Adam uběhl vždy o 1 km více. Tři žáci řešili postupem $2 \times 3=6$, $3 \times 3=9$

Úspěšnost 46 %

Úloha č.6

Úloha ověřuje, zda žáci umí zapsat číslo vyjádřené v jednotkách, desítkách a stovkách.

Tato úloha měla vysokou úspěšnost, správně ji vyřešilo 42 žáků, 2 žáci napsali chybné řešení (364, 4003) 1 žák napsal správné řešení a poté ho škrtl a 3 žáci neodpověděli. Většina úspěšných řešitelů neuváděla postup (pravděpodobně z důvodu jednoduchosti), 4 žáci uváděli zápis odzadu, 3 žáci napsali postup $400+20+3=423$.

Úspěšnost 84%

Úloha č.7

Úloha zjišťuje, zda žáci správně chápou pojem rovnost, resp. rovnice.

Tuto úlohu vyřešilo správně 20 žáků, kteří popsali postup jako $3+8=11$, 6 a kolik je 11? 19 žáků zapsalo do rámečku číslo 11. Zápis $3+8=11+6=17$ naznačuje, že tito žáci nechápou zápis rovnosti dvou výrazů. Čtyři žáci zapsali do rámečku číslo 17, což je součet všech tří čísel. Dva žáci zapsali do rámečku číslo 2. Zbylí dva žáci napsali do rámečku číslo 6 se zápisem $12=12$, což ukazuje, že rovnosti rozumí, ale udělali numerickou chybu.

Úspěšnost 40 %.

Úloha č.8

Úloha má znalostní charakter, při jejím řešení uplatňují žáci poznatek, že obsah obrazce se nezmění, je-li rozdělen na dvě části, které se přemístí tak, aby se nepřekrývaly.

Žáci, kteří správně chápou pojem obsah rovinného obrazce, odvodí správné tvrzení logickou úvahou, že rozdělením obrazce se jeho obsah nezmění.

Na tuto úlohu odpovědělo správně 20 žáků, stejný počet odpověděl chybně (10xA, 2xC, 8xD) a 10 žáků neodpovědělo vůbec.

Úspěšnost 40 %.

Tabulka úspěšnosti řešení 4.A

	Správné řešení	Chybné řešení	Bez odpovědi	Úspěšnost
Úloha č.1	1	15	9	4%
Úloha č.2	8	15	2	32%
Úloha č.3	1	1	23	4%
Úloha č.4	5	14	6	20%
Úloha č.5	11	3	11	44%
Úloha č.6	21	1	3	84%
Úloha č.7	4	21	0	16%
Úloha č.8	8	8	9	32%
Celkem	59	78	63	29,5%

Tabulka 2 – Úspěšnost řešení 4.A

Z tabulky vyplývá, že nejobtížnější byla pro žáky úloha č.3, která má sice stejně jako úloha č.1 jednoho úspěšného řešitele, avšak o řešení úlohy č.3 se vůbec nepokusilo 23 žáků. Předpokládám, že takto nízká úspěšnost vyplývá z malé zkušenosti žáků s tímto typem úloh či neznalosti geometrických útvarů. Dále může být na vině neporozumění textu či neochota přemýšlet.

Zde je nutné se více zaměřit na rozvoj kompetencí k řešení problémů:

- při výuce motivujeme žáky v co největší míře problémovými úlohami z praktického života
- rozvíjíme zkušenosti s matematickým modelováním pomocí činností, kterými se žáci učí poznávat a nalézat situace, které dokážou matematicky popsat a řešit.

Nejjednodušší byla pro žáky úloha č. 6, kterou vyřešilo správně 21 žáků. Dle mého názoru je to dané tím, že žáci mají toto učivo dostatečně procvičené a zažité a zadání je napsané srozumitelně.

Průměrná úspěšnost testu v této třídě byla tedy 29,5 %.

Počet vyřešených úloh v testu 4.A

Počet vyřešených úloh	0	1	2	3	4	5	6	7	8
Počet žáků	1	9	6	4	2	2	0	1	0

Tabulka 3 – Počet vyřešených úloh ve 4.A

Z tabulky vyplývá, že všechny úlohy nevyřešil ani jeden žák, naopak ani jednu úlohu nevyřešil jeden žák. Nejvíce žáků mělo správně pouze 1 úlohu, více než polovinu otázek měli správně pouze 3 žáci. Může to být způsobeno buď malou úrovní znalostí v dané třídě nebo vysokou náročností zadaných otázek.

Tabulka úspěšnosti řešení 4.B

	Správné řešení	Chybné řešení	Bez odpovědi	Úspěšnost
Úloha č.1	1	22	2	4%
Úloha č.2	5	20	0	20%
Úloha č.3	5	13	7	20%
Úloha č.4	8	15	2	32%
Úloha č.5	12	10	3	48%
Úloha č.6	21	3	1	84%
Úloha č.7	16	8	1	64%
Úloha č.8	12	12	1	48%
Celkem	80	103	17	40%

Tabulka 4 – Úspěšnost řešení ve 4.B

Tabulka naznačuje, že i pro tuto třídu byla nejtěžší úloha číslo 1, téměř všichni se však pokusili odpovědět. Nejmenší problém pak měli s úlohou číslo 6, stejně jako ve 4.A.

Počet vyřešených úloh v testu 4.B

Počet vyřešených úloh	0	1	2	3	4	5	6	7	8
Počet žáků	1	3	7	5	2	4	2	1	0

Tabulka 5 – Počet vyřešených úloh ve 4.B

Z tabulky můžeme zjistit, že také v této třídě všechny úlohy nevyřešil ani jeden žák a ani jednu úlohu neměl správně jeden žák. Nejčastěji měli žáci správně 2 úlohy, což je 25% úspěšnost.

2.1.8 SROVNÁNÍ VÝSLEDKŮ TŘÍD

Z porovnání výsledků obou tříd vychází lépe 4.B, která v úspěšnosti předčila 4.A o 10,5 procentních bodů. Výrazně více žáků se také pokusilo úlohy vyřešit, zatímco ve 4.A bylo bez odpovědi 31,5 % všech otázek, ve 4.B to bylo pouze 8,5 %. Nejvíce žáků ve 4.A vyřešilo pouze 1 úlohu, ve 4.B to byly 2 úlohy.

Nejméně správných odpovědí bylo v obou třídách na otázku č. 1 (1 odpověď) a shodně také nejvíce správných odpovědí na otázku č.6 (21).

4.A byla lepší pouze v řešení úlohy č.2, v pěti zbylých úlohách byla lepší 4.B. Největší rozdíl v úspěšnosti řešení byl zaznamenán u otázky 7 (poměr 16:4), což přisuzuji alespoň částečně konstruktivistickému vedení výuky ve 4.B, a tedy zkušenosti žáků s rovnicemi, které se v Hejného matematice řeší formou hry již od 2.třídy (např. Děda Lesoň).

2.1.9 ZADÁNÍ ÚLOH

Zde je vyjmenováno zadání jednotlivých úloh testu včetně cílů podle RVP.

1. Kmen stromu má délku 810 cm. Dřevorubec ho má rozřezat na 9 stejných částí. Kolik řezů provede?

(Cíl: využití matematických poznatků a dovedností v praktických činnostech odhady, měření a porovnávání velikosti a vzdálenosti, orientace)

2. Babička vyšla na dvůr a přivolala všechny svoje slepice a kočku.

K babičce přispěchalo 20 nožek. Kolik slepic má babička?

(Cíl: rozvíjení kombinatorického a logického myšlení)

3. Obvod pětiúhelníku je 30 cm. Tři z jeho stran jsou každá 4 cm dlouhá. Další dvě strany a, b jsou stejně dlouhé. Jak dlouhá je strana a?

(Cíl: rozvíjení abstraktního a exaktního myšlení)

4. Tři tenisté mají svůj pravidelný trénink na jednom kurtu. Tonda má 14 míčků, Tomáš má dvakrát méně míčků než Tonda a Tadeáš má o 3 míčky více než Tomáš. Kolik tenisových míčků je na kurtu?

(Cíl: zásoby matem. nástrojů k efektivnímu užívání osvojeného matematického aparátu)

5. Dva kluci šli běhat. Na každé 2 km, které uběhl Franta, Adam uběhl 3 km. Franta uběhl 6 km. Kolik kilometrů uběhl Adam?

(Cíl: provádění rozboru problému a plánu řešení, odhadování výsledků, volba správného postupu k vyřešení problému)

6. Kterému číslu se rovná 3 jednotky + 2 desítky + 4 stovky?

(Cíl: přesné a stručné vyjadřování užíváním matem. jazyka včetně symboliky)

7. Které číslo patří do čtverečku, aby zápis byl pravdivý?

$$3 + 8 = \square + 6$$

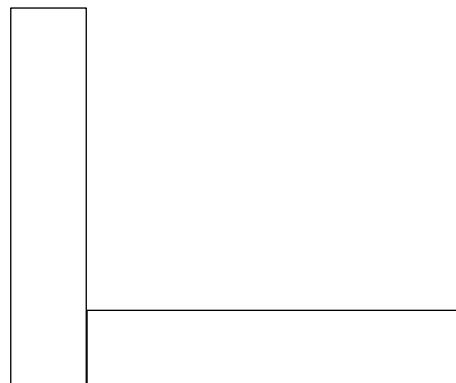
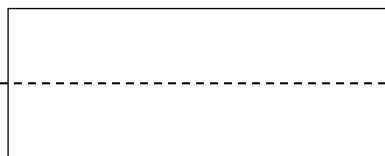
(Cíl: poznávání možností matematiky a zkušenosti, že k výsledku se dá dospět různými způsoby)

8. Julie měla papír ve tvaru obdélníku. Papír rozstříhla podél čárkované přímky a vytvořila tento obrazec ve tvaru L. Které z těchto tvrzení je pravdivé?

A) Obsah obrazce ve tvaru L je větší než obsah obdélníku.

- B) Obsah obrazce ve tvaru L je stejný jako obsah obdélníku.
C) Obsah obrazce ve tvaru L je menší než obsah obdélníku.
D) Bez měření nelze zjistit, který obsah je větší.

(Cíl: vytváření dovednosti vyslovovat hypotézy na základě zkušeností nebo pokusu)



3 PRAKTICKÁ ČÁST - UČITELÉ

Z důvodu složité situace ohledně pandemie Coronaviru a s ní souvisejícím uzavření škol bylo nakonec nutné přehodnotit a změnit praktickou část práce. Tato část diplomové práce je tedy postavena na zpětné vazbě učitelů, kteří mají zkušenost s výukou matematiky ve 4.ročníku.

V původním testu pro žáky proto přibyly otázky pro učitele týkající se zavádění těchto úloh do výuky. Tyto úlohy reprezentují výstupy podle RVP ve 4.ročníku v jednotlivých oblastech. Z toho důvodu jsou některé otázky z původního testu změněny a další doplněny. Také bylo třeba uvést lokalitu školy, délku praxe pedagogů, používané učebnice a pomůcky, a především formy a metody práce při vyučování matematice.

3.1.1 METODOLOGIE

Pro tento výzkum jsem zvolila metodu dotazníku v elektronické podobě.

Dotazník je způsob písemného kladení otázek, který vede k hromadnému získání odpovědí. Vždy by měl obsahovat vstupní část včetně cíle dotazníku a pokynů k vyplnění, dále vlastní otázky a na závěr poděkování respondentovi.

Délka dotazníku by měla odpovídat cíli výzkumu a schopnostem respondentů. Otázky musí být formulovány jasně, srozumitelně a jednoznačně. Typy otázek mohou být uzavřené (ano – ne), otevřené (vlastní odpověď) nebo polouzavřené (ano – ne, zdůvodnění) a škálované (hodnocení jevu).

Dotazník si můžeme ověřit předvýzkumem, kdy ho vyzkoušíme na malém vzorku respondentů, abychom zjistili jeho srozumitelnost. Zpracování dotazníků je závislé na použitém druhu dotazníku. V případě strukturovaného se odpovědi spočítají. u kvalitativního dotazníku s otevřenými odpověďmi je nutné kvalitativní zpracování dat, vhodné je zpracování do tabulek a grafů. (Šafránková, 2019)

Výzkum má za cíl zjistit, zda a jak lze ovlivnit motivaci a znalosti žáků výběrem vhodných metod a forem práce, o jaké metody se opírají učitelé matematiky při zavádění nového učiva, jaké pomůcky při tom využívají, a zda jsou u tato dvě pojetí stále od sebe vzdálena, či se objevuje jakási „střední cesta“.

3.1.2 NOVÁ VERZE ÚLOH

Zde jsou popsány vybrané úlohy včetně definovaných výstupů. Vzhledem k rozsahu dotazníku bylo vybráno 10 úloh, které reprezentují ty nejdůležitější výstupy a zároveň takové, u kterých se předpokládá rozmanitost využívaných metod a pomůcek. Záměrně zde není zastoupena úloha s desetinnými čísly, přestože je mezi úlohami v mezinárodním šetření TIMMS pro 4.ročník, ve většině škol se však zavádí až v 5.ročníku. Také zde není práce s tabulkou, která by pravděpodobně pro tyto účely nebyla příliš zajímavá.

Úlohy

1. Kterému číslu se rovná 3 jednotky + 2 desítky + 4 stovky?

V této úloze žáci prokazují znalost pojmu „řád“ a pochopení zkráceného zápisu čísla v desítkové soustavě. Zároveň si zde musí uvědomit nutnost zapsat číslo v obráceném pořadí, tedy od stovek k jednotkám.

Výstup: žák zaokrouhluje přirozená čísla, provádí odhady a kontroluje výsledky počet operací v oboru přirozených čísel.

2. Jan sází stromy do 5 řad, v každé po 8 stromech. Kolik stromů vysází celkem?

Jedná se o jednoduchou slovní úlohu, žáci mají za úkol provést správně matematizaci reálné situace a zvolit vhodnou početní operaci (násobení). Důležitá je znalost násobilky a její aplikace na tuto slovní úlohu.

Výstup: Žák řeší a tvoří slovní úlohy, ve kterých aplikuje osvojení početní operace v celém oboru přirozených čísel.

3. Kmen stromu má délku 810 cm. Dřevorubec ho má rozřezat na 9 stejných částí. Jak dlouhé je jedno poleno? Kolik řezů provede?

Tato slovní úloha je náročnější v tom, že vyžaduje dvě odpovědi. První je celkem jednoduchá, žák musí provést matematizaci situace a zvolit vhodnou početní operaci, v tomto případě dělení. Dále je nutné, aby příklad správně vypočítal. Druhá otázka vyžaduje

logické uvažování nebo ji lze jednoduše vyřešit nákresem či manipulací. V případě úvahy však zavádí k nesprávnému výsledku (9 částí = 9 řezů).

Výstup: Žák provádí písemné operace v oboru přirozených čísel.

- 4. Tři tenisté mají svůj pravidelný trénink na jednom kurtu. Tonda má 14 míčků, Tomáš má dvakrát méně míčků než Tonda a Tadeáš má o 3 míčky více než Tomáš. Kolik tenisových míčků je na kurtu?**

Tuto slovní úlohu musí žáci nejprve správně analyzovat a zvolit vhodné početní operace. Také musí rozlišit pojmy „o n více/méně“ a „n krát více/méně“.

Výstup: Žák řeší jednoduché praktické slovní úlohy a problémy, jejichž řešení je do značné míry nezávislé na obvyklých postupech a algoritmech školské matematiky.

- 5. Které číslo patří do čtverečku, aby zápis byl pravdivý?**

$$3 + 8 = \square + 6$$

Tato úloha ověřuje, zda žáci chápou pojem rovnost či rovnice, zároveň musí také správně pochopit zadání a zvolit odpovídající početní operace. Tato úloha je ztížena tím že proměnná (čtvereček) je na pravé straně rovnice.

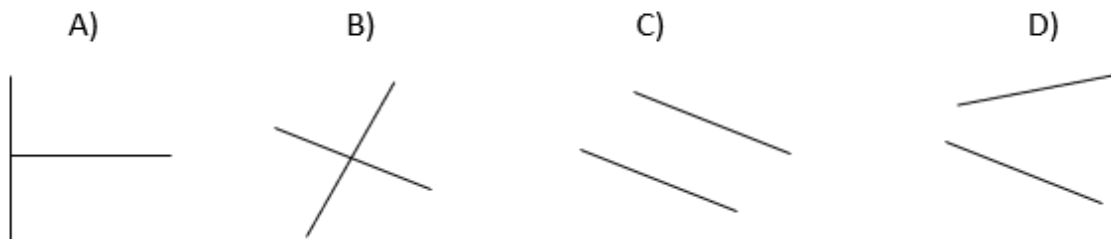
Výstup: Žák používá při pamětném a písemném počítání komunikativnost a asociativnost sčítání a násobení.

- 6. Který zlomek je největší? A) $\frac{1}{2}$ B) $\frac{1}{3}$ C) $\frac{1}{4}$ D) $\frac{1}{5}$**

Podstatou této úlohy je porovnávání zlomků s čitatelem 1, žáci tedy musí chápat zlomek jako operátor a znát pravidla pro porovnávání kmenových zlomků. Případně si mohou řešení i nakreslit či znázornit s pomocí manipulativ.

Výstup: Žák porovná, sčítá a odčítá zlomky se stejným jmenovatelem v oboru kladných čísel.

7. Na kterém obrázku jsou dvě rovnoběžné přímky?

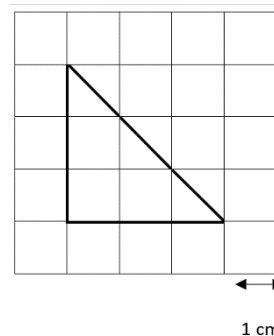


V této úloze žáci prokazují, že správně chápou pojem rovnoběžnost přímek a dokážou je rozeznat.

Výstup: Žák sestrojí rovnoběžky a kolmice.

8. Trojúhelník je sestrojen ve čtvercové síti. Kolik cm je jeho obsah?

Tato úloha ověřuje, zda žáci správně chápou pojem „obsah obrazce“, a zda dokážou vypočítat obsah pravoúhlého trojúhelníka pomocí čtvercové sítě. Úloha nabízí dvě možnosti řešení, buď pomocí výpočtu obsahu čtverce a následně vydělení 2, nebo spočítáním čtverečků, které trojúhelník vyplňuje.

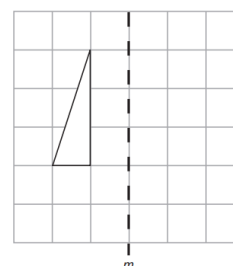


Výstup: Žák určí obsah obrazce pomocí čtvercové sítě a užívá základní jednotky obsahu.

9. Nakresli zrcadlový obraz trojúhelníku. Přímka m představuje zrcadlo.

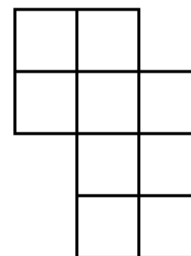
V této úloze je důležitá představivost žáků a zkušenosti se zrcadlením předmětů.

Výstup: Žák rozpozná a znázorní ve čtvercové síti jednoduché osově souměrné útvary a určí osu souměrnosti.



10. Tento obrazec je složen ze čtverců. Strany každého čtverce jsou dlouhé 2 cm. Kolik cm je obvod obrazce?

V této úloze žáci prokazují, zda správně pochopili pojem „obvod obrazce“ a dokážou určit obvod mnohoúhelníku pomocí čtvercové sítě.



Výstup: Žák sčítá a odčítá graficky úsečky; určí délku lomené čáry, obvod mnohoúhelníku sečtením délek jeho stran.

3.2 VÝSLEDKY ŠETŘENÍ

Výzkumné šetření bylo realizováno v průběhu března a dubna 2020 prostřednictvím elektronického dotazníku zveřejněného na sociálních sítích. Zapojilo se do něj celkem 75 pedagogů z celé republiky. Statistika následně ukázala, že dotazník otevřelo celkem 270 návštěvníků, pouze 28 procent ho však dokončilo a odeslalo. Lze se jen domnívat, že důvodem pro jeho nedokončení mohla být formulace otázek, kdy respondenti nevěděli, jak mají odpovídat nebo jen nechtěli věnovat vyplnění tolik času.

Každopádně nepochopení otázek v druhé části dotazníku, které se týkalo přímo řešení jednotlivých úloh, bylo důvodem vyřazení 26 dotazníků (což je 35 % z celkového počtu odpovědí) z druhé části analýzy.

Zmíněných 26 dotazníků tedy nemohlo být vyhodnoceno, protože místo odpovědí obsahujících metody a formy práce využitě u daného typu učiva zde byla řešení samotných úloh. A to i přesto, že před vyplňováním této části dotazníku byli účastníci instruováni o cíli výzkumu a způsobu odpovídání. V analýze používání forem a metod práce při zavádění jednotlivých typů úloh je tedy zařazeno pouze 49 dotazníků.

Další aspekt, který zcela jistě ovlivnil výsledky šetření, bylo zapojení rozdílného počtu respondentů z jednotlivých skupin. Nejpočetnější skupinou byli učitelé kombinující oba přístupy výuky, nejméně těch s výukou transmisivní. Tento rozdíl se pak ještě více projevil při analýze druhé části dotazníku. Ze zbylých 49 respondentů považují svou výuku za transmisivní pouze 4 učitelé, učitelů vyučujících konstruktivisticky se zapojilo 15 a zbývajících 30 respondentů kombinuje ve výuce obě pojetí.

3.3 ZÁKLADNÍ ÚDAJE

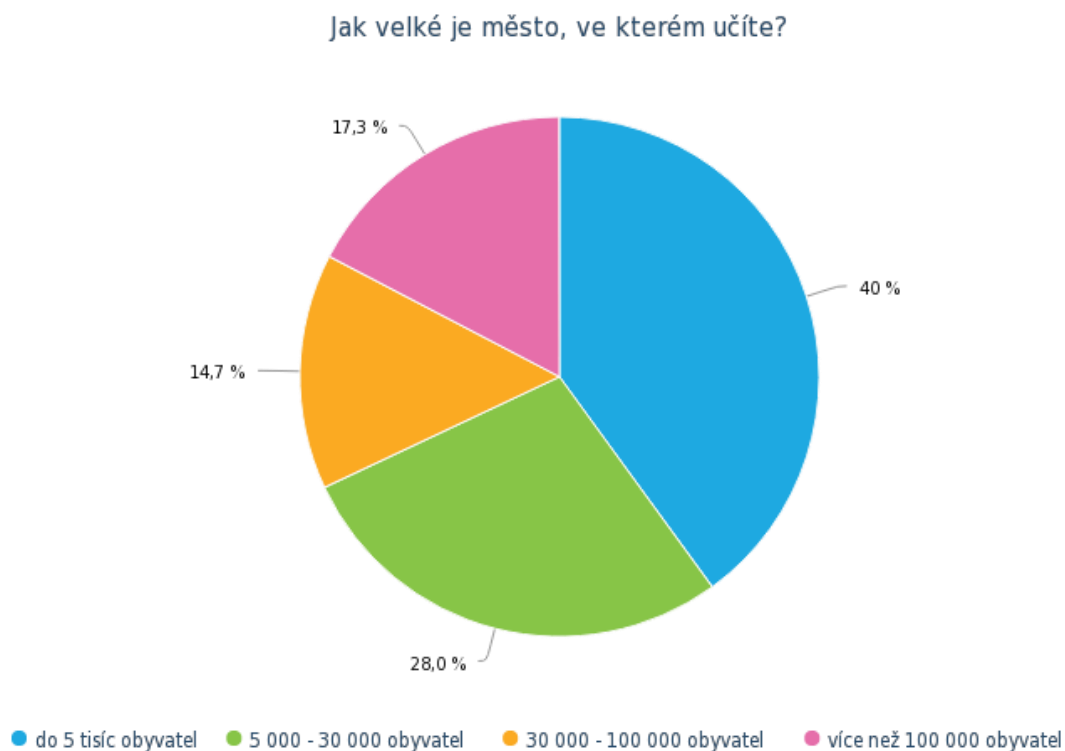
V první části dotazníku respondenti uváděli pro potřeby srovnání základní údaje jako velikost města, ve kterém učí, délku praxe a svůj způsob výuky. Dále pak vybrali formy práce a výukové metody, které nejčastěji využívají.

Tyto údaje pak byly navzájem vyhodnocovány a porovnávány.

3.3.1 VELIKOST MĚSTA

Jak je patrné z grafu č.1, v průzkumu převládají učitelé z menších obcí, učitelů z velkých měst je zhruba jedna pětina, zbytek, tedy asi třetinu tvoří učitelé z měst s 5 až 100 tisíci obyvateli.

Graf 1 – Velikost města

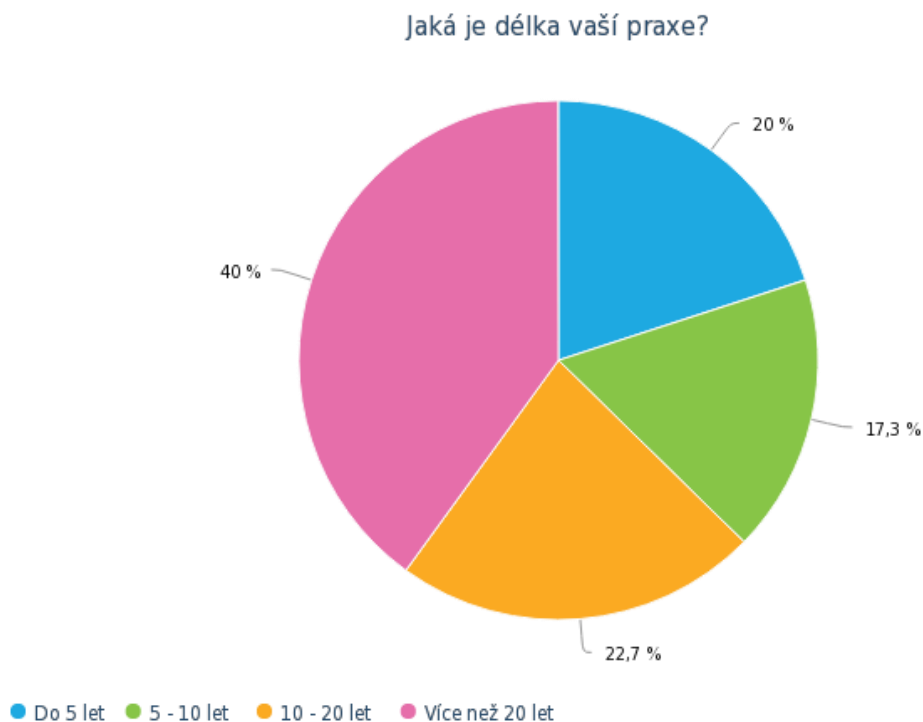


Možnosti odpovědí	Responzí	Podíl
do 5 tisíc obyvatel	30	40 %
5 000 - 30 000 obyvatel	21	28,0 %
30 000 - 100 000 obyvatel	11	14,7 %
více než 100 000 obyvatel	13	17,3 %

3.3.2 DÉLKA PRAXE

Graf č. 2 ukazuje, že přibližně jedna pětina respondentů učí krátce, maximálně 5 let. Dvojnásobný počet učitelů zapojených do průzkumu je naopak zkušených, s více jak dvacetiletou praxí, pětina jich učí více než 10 let.

Graf 2 – Délka praxe



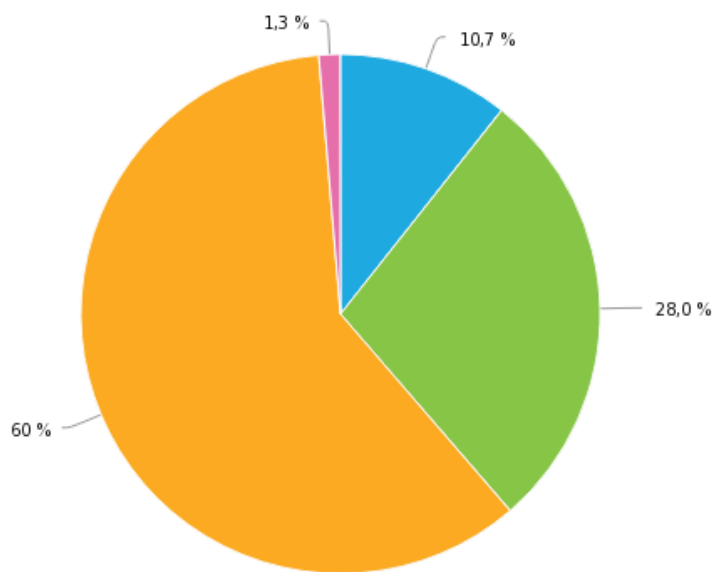
Možnosti odpovědí	Responzí	Podíl
Do 5 let	15	20 %
5 - 10 let	13	17,3 %
10 - 20 let	17	22,7 %
Více než 20 let	30	40 %

3.3.3 ZPŮSOB VÝUKY

Z grafu č. 3 je vidět, že přibližně desetina respondentů považuje svůj způsob výuky za tradiční, téměř třetina pak za konstruktivistický. Převážná část učitelů však podle výsledků průzkumu využívá kombinaci obou přístupů.

Graf 3 – Způsob výuky

Považujete způsob vaší výuky spíše za tradiční (transmisivní) či za konstruktivistický ?



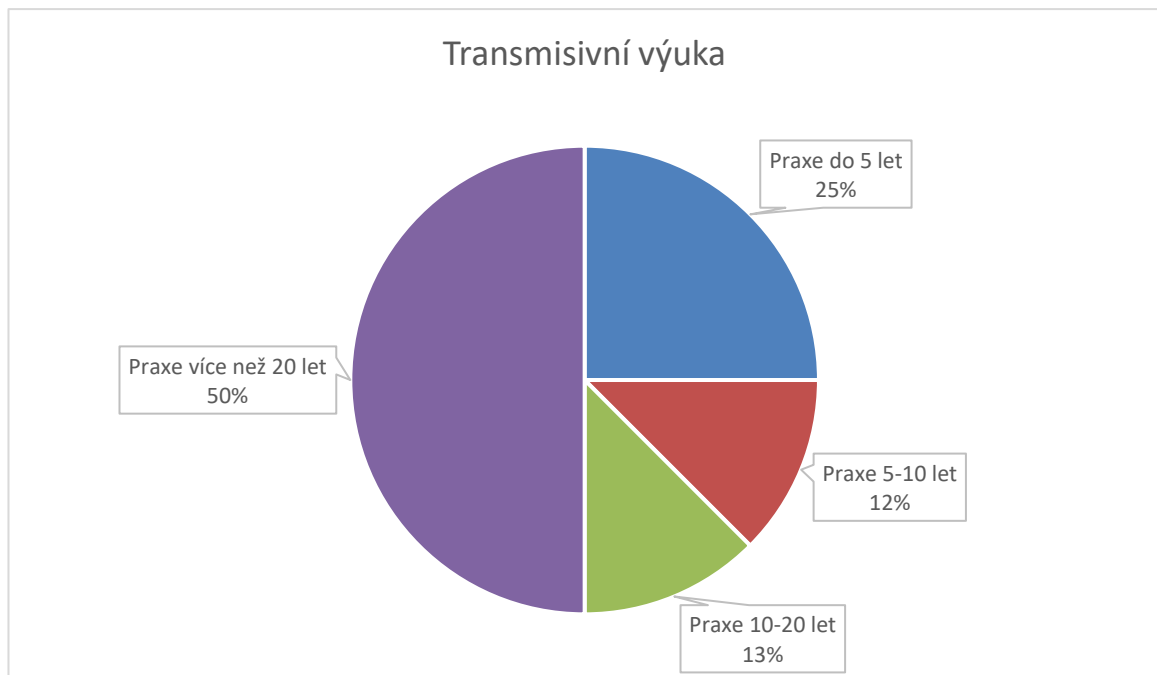
● Tradiční ● Konstruktivistický ● Kombinace obou způsobů ● Nevím

Možnosti odpovědí	Responzí	Podíl
Tradiční	8	10,7 %
Konstruktivistický	21	28,0 %
Kombinace obou způsobů	45	60 %
Nevím	1	1,3 %

Způsob výuky podle délky praxe

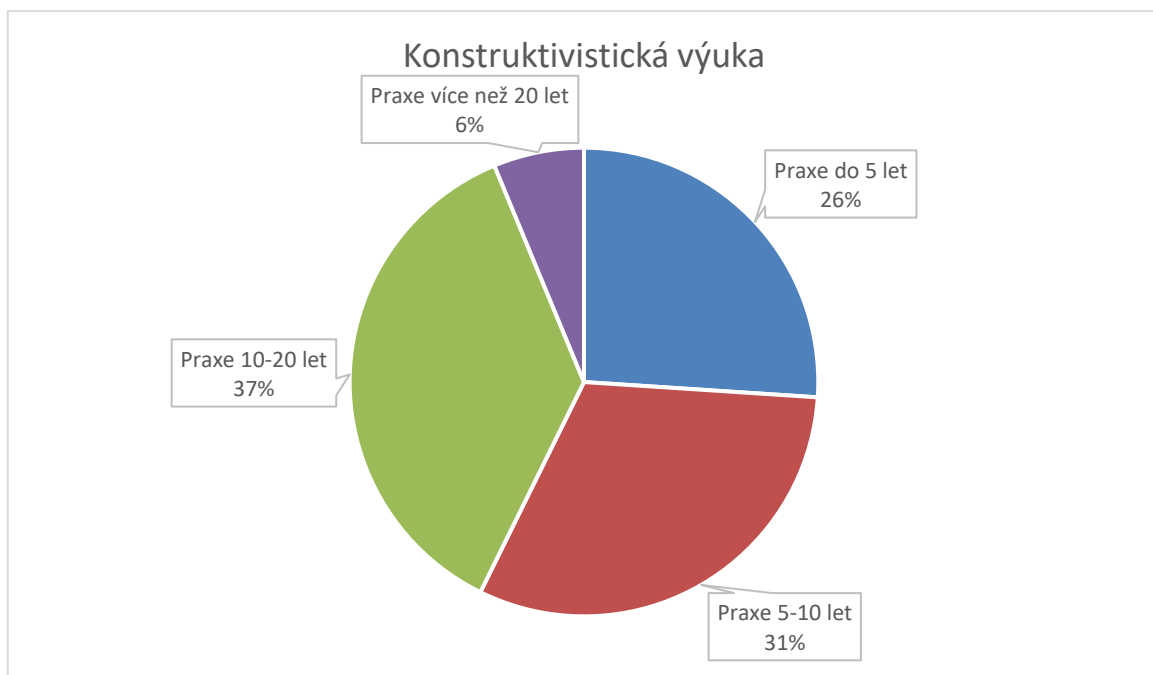
Transmisivní výuka je učiteli zapojenými do tohoto šetření využívána nejméně, celkem v 8 případech. Délka praxe nehrála v tomto případě velkou roli, jak ukazuje graf č.4, největší podíl zde mají učitelé s nejdelsí praxí. To může mít souvislost s velmi dlouhou tradicí transmisivní výuky u nás. Podle Čapka většina pedagogů vyučuje tak, jak byli kdysi sami vyučováni a zdejší školský systém až do 90.let minulého století neznal téměř nic jiného než frontální výuku.

Graf 4 – Způsob výuky podle délky praxe, transmisivní výuka



Za konstruktivistickou považuje svoji výuku 21 respondentů, nejvíce jich je přitom s 5 – 20 lety praxe, nejmenší podíl je těch nejzkušenějších s více jak dvacetiletou praxí.

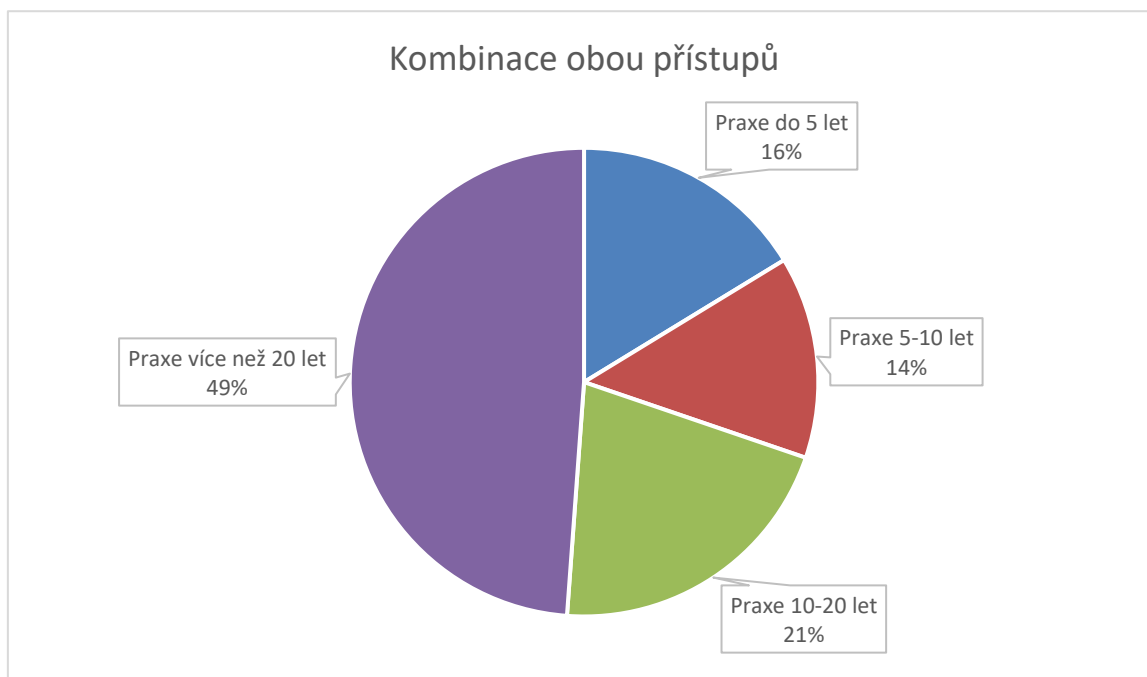
Podle grafu č.8, který představuje zvolené učebnice, se dá usuzovat, že nejméně třetina všech respondentů vyučuje metodou Hejného, neboť 24 procent učitelů uvedlo, že používá učebnice z nakladatelství H-mat, které jsou pro tuto metodu vytvořené.



Graf 5 – Způsob výuky podle délky praxe, konstruktivistická výuka

Nejvíce zmiňovanou variantou je kombinace obou přístupů, která je nejčastěji využívána učiteli s více jak 20 lety praxe, následuje skupina s praxí 10 – 20 let, podíl zbývajících dvou skupin je vyrovnaný. Do této skupiny se většinou řadí učitelé, kteří používají některé z aktivizačních metod, avšak nechtějí se úplně vzdát ani prvků „klasické“ matematiky. Jak vyplynulo z další analýzy, často tito učitelé využívají prvky činnostního učení, kam se řadí hlavně projekt „Tvořivá škola“.

Graf 6 – Způsob výuky podle délky praxe, kombinace obou pojetí



Způsob výuky s ohledem na velikost obce

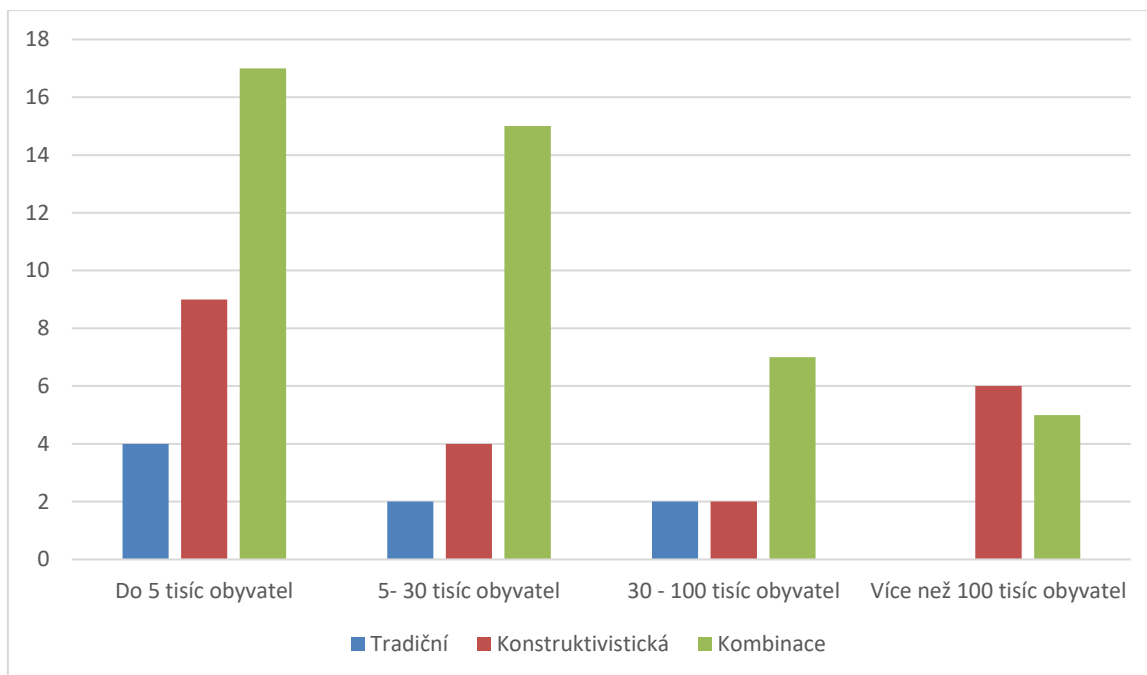
Jak naznačuje následující graf č.7, tradiční výuka má největší zastoupení v malých obcích do 5 tisíc obyvatel, naopak zde není nikdo z města nad 100 tisíc obyvatel.

Poměrně vyrovnaná je situace v případě konstruktivistické výuky, která však má také největší zastoupení v malých obcích do 5 tisíc obyvatel a překvapivě až poté ve velkých městech.

U výuky kombinující oba přístupy je opět největší podíl respondentů z menších obcí a měst do 30 tisíc obyvatel.

Tato situace je však ovlivněná větším podílem respondentů z menších obcí.

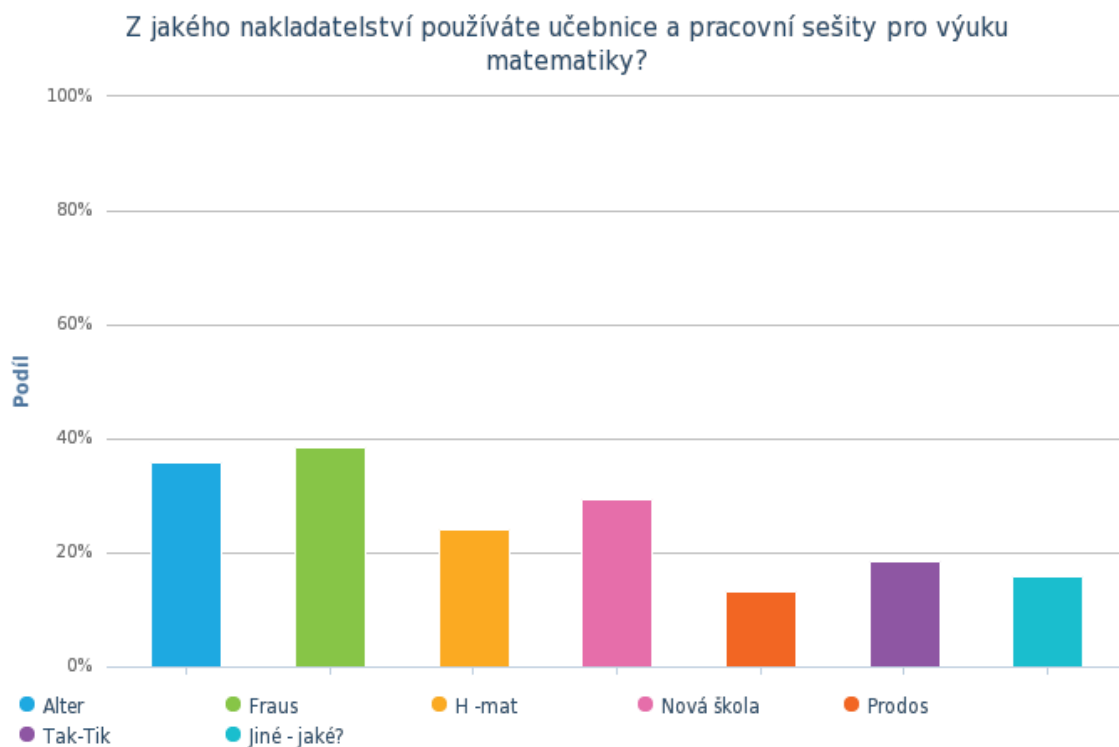
Graf 7 – Způsob výuky s ohledem na velikost obce



3.3.4 UČEBNICE A PRACOVNÍ MATERIÁLY

Graf č. 7 dokládá širokou nabídku učebnic matematiky pro 1. stupeň, konkrétně pro 4. ročník. Respondenti měli na výběr ze 6 nejznámějších nakladatelství, sami pak zmínili další čtyři, a to SPN, Didaktis, 1+1 a Koumák.

Dále zde byly zmíněny materiály Tvořivé školy a materiály Montessori. Zde se však nejedná o učebnice jako takové, ale především o pomůcky, pracovní listy a různá manipulativa. Dá se tedy předpokládat, že tito učitelé nevyužívají učebnice z běžné nabídky, případně si vytvářejí některé materiály sami. Zejména Tvořivá škola má celou škálu pracovních karet, šablon a didaktických pomůcek pro činnostní učení a zároveň pořádá i školení v rámci DVPP, kde se učitelé ZŠ seznamují s využitím těchto materiálů ve výuce.



Možnosti odpovědí	Responzí	Podíl
Alter	27	36 %
Fraus	29	38,7 %
H -mat	18	24 %
Nová škola	22	29,3 %
Prodos	10	13,3 %
Tak-Tik	14	18,7 %
Jiné - jaké?	12	16 %

Jiné - jaké?

Montessori materiály a pomůcky

Materiály Tvořivé školy

Studio 1+1

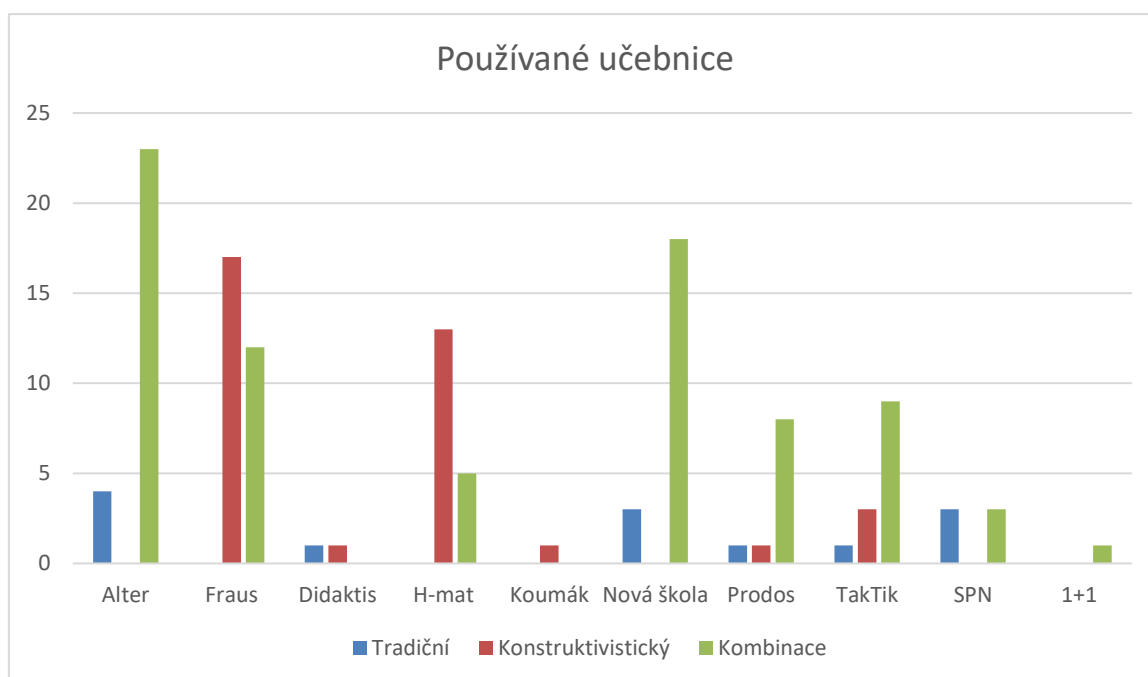
Didaktis

Koumak

SPN (5x)

Graf 8 – Přehled používaných učebnic

Učebnice používané u různých způsobů výuky



Graf 9 – Učebnice používané u různých pojetí výuky

Učebnice je jedním z nejdůležitějších zdrojů poznávání žáků. Při jejich výběru učitelé proto hraje roli mnoho faktorů, například zvýšení motivace žáků k učení, srozumitelnost, přitažlivost, rozšiřující učivo, ucelená řada učebnic, aktuálnost informací, existence pracovních sešitů, finanční dostupnost a další.

Dnes je na trhu velké množství různých učebnic z mnoha nakladatelství, které však mají rozdílnou kvalitu. I proto se mnoho učitelů nespokojí pouze s jednou učebnicí, ale podle svých potřeb je mezi sebou různě kombinují. Nejinak tomu je i zde. Učebnici pouze z jednoho nakladatelství využívá 54 procent respondentů, ostatní kombinují více nakladatelství.

Z této tabulky je patrné, že učitelé v tradiční výuce nejvíce využívají učebnice z nakladatelství Alter, SPN a Nová škola a vůbec nevyužívají učebnice H-mat a Fraus, což je dáno především jejich opačným zaměřením.

Konstruktivisticky zaměřené učitelé naproti tomu v drtivé většině používají učebnice Fraus a H-mat, které doplňují v některých případech učebnicemi z nakladatelství Tak Tik.

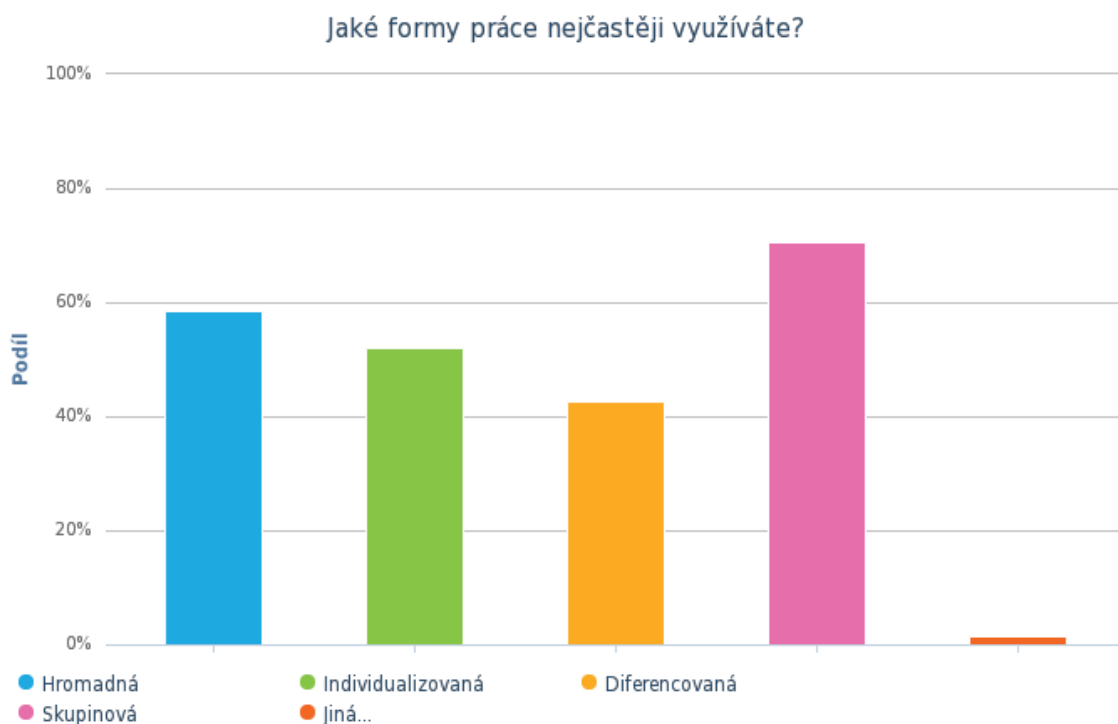
Největší škálu učebnic pak používají učitelé, kteří kombinují oba přístupy. Z využívaných učebnic vede nakladatelství Alter, následuje Nová škola, Fraus, Tak Tik a Prodos, v menší míře pak H-mat a SPN.

Celkově nejužívanější jsou učebnice z nakladatelství Fraus (zmněno v 29 případech), které vydává dvě rozdílné řady učebnic (Matematika se Čtyřlístkem a Matematika dle prof. Hejného). Na druhém místě je nakladatelství Alter (27 případů), třetí příčku obsadilo nakladatelství Nová škola.

3.3.5 FORMY PRÁCE

Graf č.10 ukazuje, jaké formy práce jsou učiteli nejčastěji využívány v hodinách matematiky. Dominuje zde skupinová výuka, kterou uvedlo 70 procent respondentů, na druhém místě je pak výuka hromadná se 60 procenty, hojně užívané jsou také formy individualizace a diferenciaci.

Graf 10 – Využívané formy práce

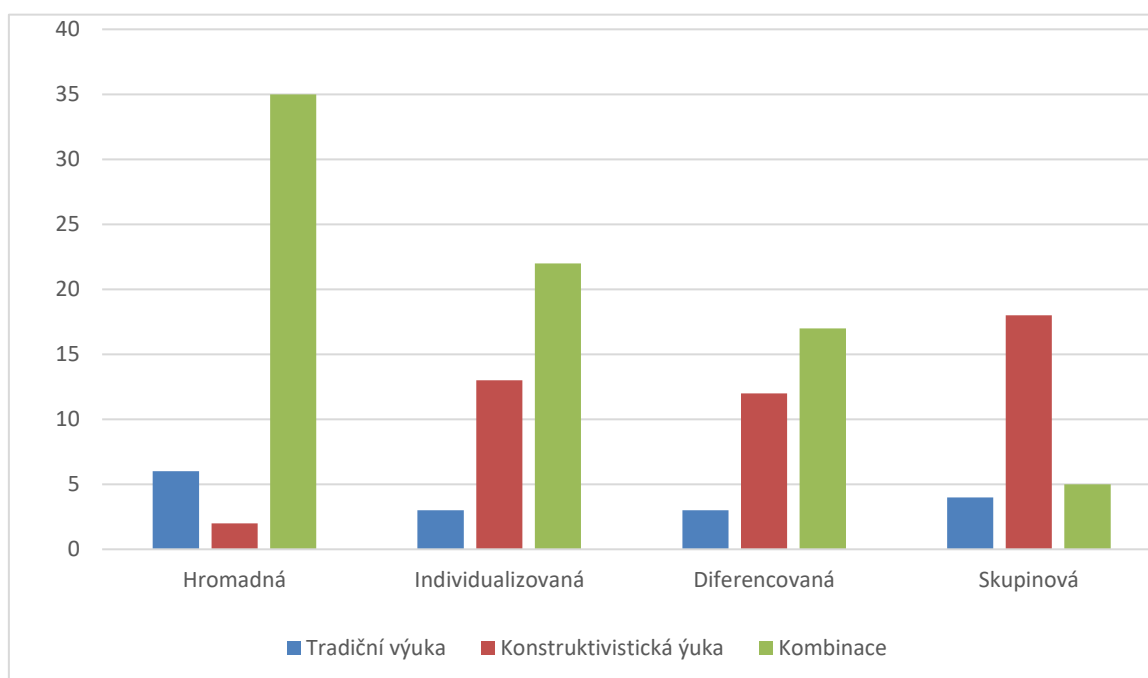


Možnosti odpovědí	Responzí	Podíl
Hromadná	44	58,7 %
Individualizovaná	39	52 %

Diferencovaná	32	42,7 %
Skupinová	53	70,7 %
Jiná...	1	1,3 %

Využití forem práce v souvislosti s pojetím výuky

Z následujícího grafu je zřejmé, že nejvíce využívanou formou je u všech učitelů skupinová práce, která je však téměř vždy kombinována ještě s jinou formou.



Graf 11 - Využití forem práce v souvislosti s pojetím výuky

Učitelé s tradiční výukou nejčastěji využívají hromadnou formu v kombinaci s některou další, například prací ve skupinách.

U výuky konstruktivistické asi nepřekvapí, že nejvíce využívanou formou je skupinová práce, hojně využívané jsou také individualizovaná a diferencovaná výuka, což je pro tento přístup typické.

Učitelé, kteří kombinují oba přístupy, uvedli, že nejčastěji využívají formu hromadné práce v kombinaci s některou další, nejčastěji skupinovou prací či prací ve dvojicích.

Pouze 17 respondentů uvedlo, že používá v hodinách jen jednu formu práce. U tradičního přístupu šlo ve dvou případech o hromadnou formu a v jednom případě individualizovanou. Učitelé s konstruktivistickou výukou uvedli ve dvou případech pouze skupinovou výuku, ve dvou případech pak diferenciovanou.

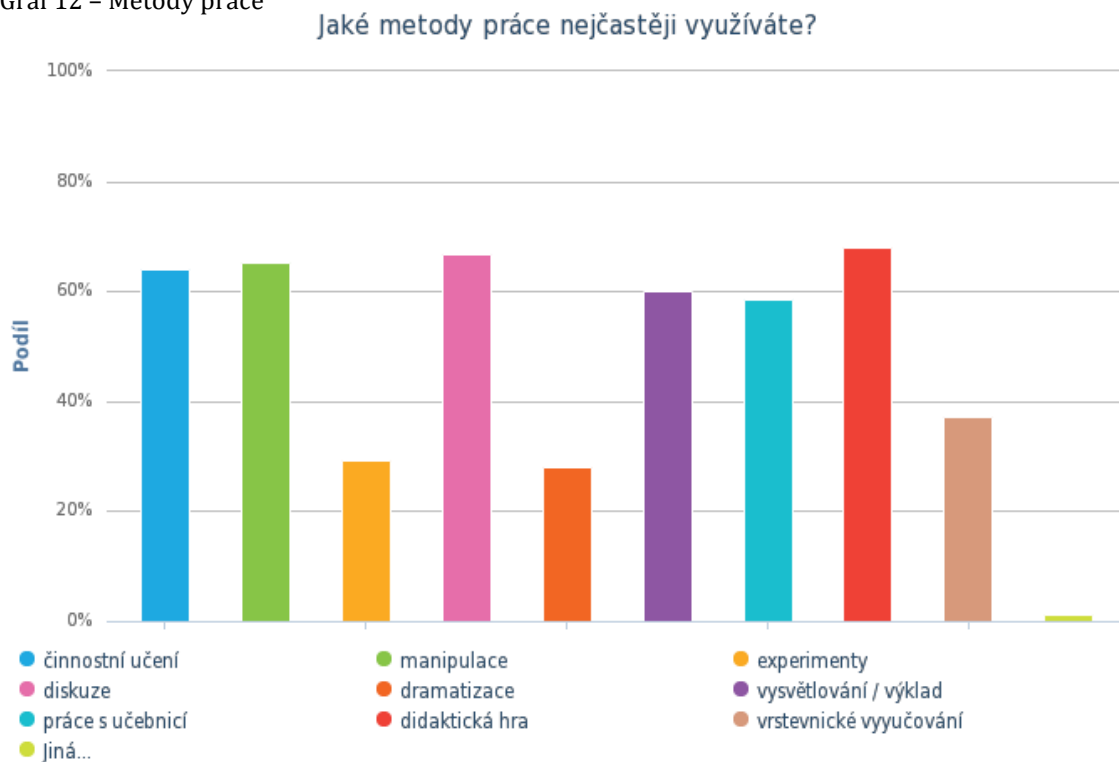
V případě učitelů kombinujících oba přístupy využívá pouze hromadnou formu 5 respondentů, tři pouze skupinovou práci a dva individualizovanou výuku.

3.3.6 METODY PRÁCE

Metody práce v hodinách jsou plně v kompetenci učitelů, a jelikož mohou zásadním způsobem ovlivnit nejen průběh hodiny, ale také motivaci žáků, rozvoj jejich kompetencí, a především kvalitu jejich znalostí, je nezbytný jejich pečlivý výběr. Z výsledků provedeného šetření jasně vyplývá, že odkaz Komenského je na 1. stupni stále živý a učitelé metod podporujících aktivitu žáků hojně využívají.

Graf č. 12 zobrazuje nejčastěji uváděné metody práce, které učitelé využívají v hodinách matematiky. Jasně z něj vyplývá, že ačkoliv výklad a práce s učebnicí stále mají své místo v hodinách matematiky a využívá je okolo 60 procent respondentů, více než polovina účastníků průzkumu považuje za nedílnou součást výuky hru, manipulaci a činnostní učení. Zhruba dvě třetiny vyučujících využívá v hodinách diskuzi, necelá třetina pak dramatizaci či experimenty. V jednom případě byla uvedena metoda CPA (singapurská matematika), což je metoda natolik zajímavá, že jí byla věnována kapitola v teoretické části diplomové práce (kapitola 1.4.3.).

Graf 12 – Metody práce



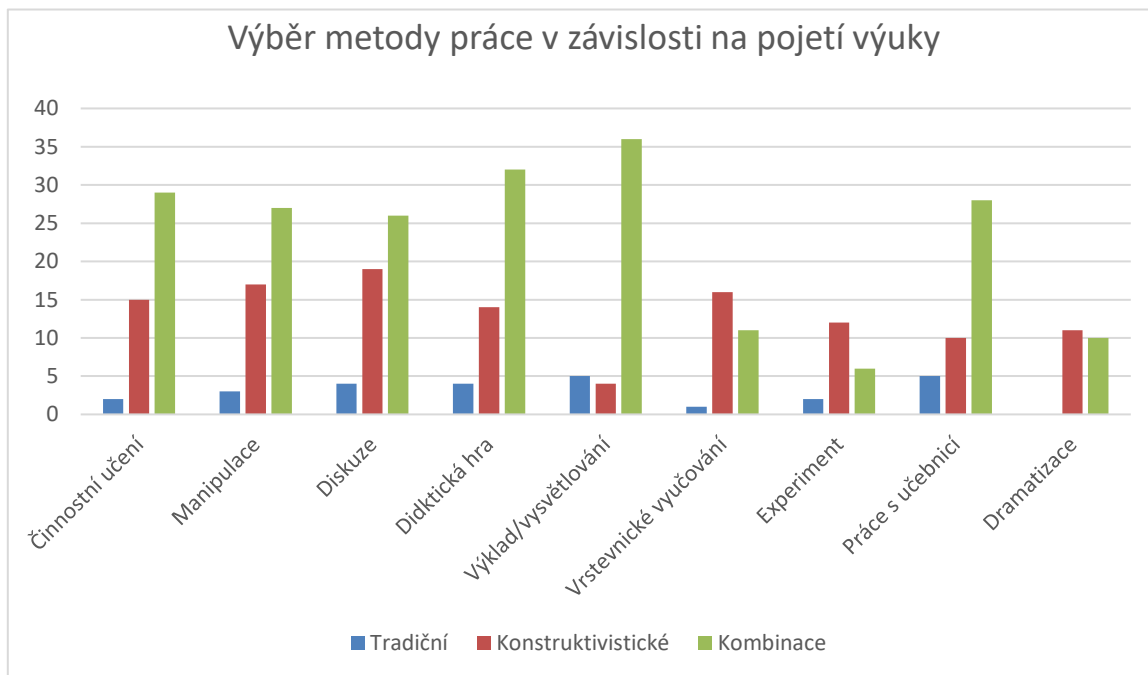
Možnosti odpovědí	Responzí	Podíl
činnostní učení	48	64 %
Jiná...	1	1,3 %
Manipulace	49	65,3 %
Experimenty	22	29,3 %
Diskuze	50	66,7 %
Dramatizace	21	28,0 %
vysvětlování / výklad	45	60 %
práce s učebnicí	44	58,7 %
didaktická hra	51	68 %
vrstevnické vyučování	28	37,3 %

Jiná:

CPA (concrete, pictorial, abstrakt)

Využití metod práce v závislosti na pojetí výuky

Jak je patrné z následujícího grafu, učitelé preferující tradiční výuku, nejčastěji kombinují výklad a práci s učebnicí, což potvrzuje definice v odborné literatuře. Poměrně překvapivě je zde ve dvou případech zmíněn i experiment a využívána je také diskuze. Zapojení učitelé naopak vůbec nevyužívají v hodinách dramatizaci.



Graf 13 – Výběr metody v závislosti na pojetí výuky

Naproti tomu konstruktivistická výuka, která je založená na aktivní činnosti žáků, využívá podle učitelů zapojených do šetření nejčastěji metody diskuze, manipulace a také vrstevnického vyučování. Nejméně zastoupen je zde, celkem pochopitelně, výklad.

Největší skupina učitelů, která kombinuje oba přístupy, využívá nejvíce metodu výkladu, kombinovanou s prací s učebnicí. Jen o něco méně respondentů uvedlo didaktickou hru, velké zastoupení má i činnostní učení a důležitá je i diskuze. Nejméně využívanou metodou v této skupině jsou experimenty.

Dva respondenti uvedli pouze jednu používanou metodu. V prvním případě se jedná o učitele, který kombinuje oba přístupy, využívá hromadnou formu výuky a metodu didaktické hry. Ve druhém případě jde o učitele s tradičním způsobem výuky, který hromadnou formou využívá prvky činnostního učení. Oba jsou zkušení, s více než 10 lety praxe a využívají učebnice z nakladatelství Alter.

3.4 METODY A FORMY PRÁCE PŘI ZAVÁDĚNÍ UČIVA MATEMATIKY VE 4.ROČNÍKU

Tato část práce se zabývá rozбором výsledků dotazníkového šetření učitelů matematiky ve 4.ročníku. Rozebírá postupy při zavádění jednotlivých oblastí učiva definovaného RVP/ŠVP prostřednictvím typových úloh, které reprezentují danou oblast učiva, dále formy a metody práce se žáky a v neposlední řadě sleduje výběr pomůcek, které učitelé využívají při výuce.

Výše zmiňovaná část dotazníkového šetření byla ovlivněna vyřazením 35 % dotazníků z původního počtu z důvodu chybného vyplnění otázek týkajících se postupů při zavádění jednotlivých úloh do výuky. Dalším faktorem, který ovlivnil výsledky této části dotazníků, byl rozdílný poměr učitelů zastupujících jednotlivá pojetí výuky. Tento poměr je vyjádřen v následujícím grafu. Je z něj patrné, že učitelé vyučující transmisivní jsou v menšině oproti dalším dvěma skupinám.

Poslední věc, která měla vliv na výsledky šetření, byla rozdílnost odpovědí jednotlivých respondentů. Zatímco někteří rozepisovali přesně postup při zavádění konkrétního učiva, jiní odpovídali jednoslovně a uváděli například pouze formy nebo metody práce, někteří zase pouze jmenovali používané pomůcky.

Vzhledem k tomu, že učitelé vyučující stejným pojetím odpovídali v zásadě podobně, lze se domnívat, že i v případě rovnoměrného zastoupení učitelův jednotlivých skupinách by se výsledky příliš nelišily.



Graf 14 – Počet učitelů podle způsobu výuky

3.4.1 ÚLOHA 1 - ČTENÍ, ZÁPIS A POROVNÁVÁNÍ ČÍSEL DO 1 000 000

„Kterému číslu se rovná 3 jednotky + 2 desítky + 4 stovky?“

U této úlohy uvedla většina respondentů jako formu práce výuku hromadnou, skupinovou, případně individualizovanou, přičemž hromadná forma se neobjevila u konstruktivistické výuky.

Z metod byla nejčastěji zmíněna manipulace, práce s názorem, didaktická hra či diskuze, vrstevnické vyučování, několikrát se objevil i výklad.

Učitelé v konstruktivistické výuce zde zmiňovali nejvíce vrstevnické vyučování, manipulaci a diskuzi. Učitelé kombinující oba přístupy uvedli nejčastěji také manipulaci, dále výklad či ukázkou na tabuli s vysvětlením a práci s názorem. U tradičního přístupu byla zmiňována především manipulace a také diskuze.

Nejčastěji využívanou pomůckou při zavádění tohoto učiva jsou mince a bankovky, stovkové počítadlo a řádové kartičky, které byly zmíněny učiteli u všech přístupů. Další využívané pomůcky jsou vyjmenovány v tabulce. Menší množství příkladů v případě transmisivní výuky je pravděpodobně dané nižším podílem učitelů vyučujících tímto pojetím.

Tradiční přístup	Konstruktivistický přístup	Kombinace obou přístupů
peníze	peníze	peníze
řádové kartičky	řádové kartičky	řádové kartičky
řádové počítadlo	řádové počítadlo	řádové počítadlo
	pomůcky Montessori	Žetony
	víčka od PET lahví	číselná osa
	papírová lišta řádů	Tabule
		stovková tabulka

Tabulka 6 – Pomůcky využívané k úloze č.1

3.4.2 ÚLOHA 2 – MATEMATIZACE REÁLNÉ SITUACE

„Jan sází stromy do 5 řad, v každé po 8 stromech. Kolik stromů vysází celkem?“

Také u této úlohy se nejčastěji využívala forma skupinové práce, která je zmiňována u všech pojetí výuky, dále forma individualizovaná, hromadná a práce ve dvojicích.

Mezi nejčastěji využívané metody při řešení tohoto typu úloh patří manipulace, kterou zmínila téměř třetina respondentů, dále kreslení, kterou by použila čtvrtina učitelů a také diskuze. Tyto 3 metody se vyskytly u všech tří pojetí výuky, další jsou znázorněny v tabulce.

	Tradiční přístup	Konstruktivistický přístup	Kombinace obou přístupů
Manipulace	•	•	•
Kreslení	•	•	•
Diskuze	•	•	•
Názornost		•	•
Dramatizace		•	•
Výklad			•
Vrstevnické učení		•	
Didaktická hra		•	
Práce s IT		•	
Experiment			•
Práce s tabulí			•

Tabulka 7 – Metody práce využívané v úloze č.2

Nejčastěji využívanými pomůckami k tomuto typu úloh jsou krychličky, čtvercová síť, knoflíky a víčka od PET lahví. Využívání všech pomůcek u jednotlivých pojetí výuky je zpracováno v tabulce.

	Tradiční výuka	Konstruktivistická výuka	Kombinace obou typů
Krychličky		•	•
Čtvercová síť	•	•	•
Násobilková tabulka		•	•
Knoflíky		•	•
Kolečka			•
Montessori perly		•	

Tabulka 8 – Pomůcky využívané k úloze č.2

3.4.3 ÚLOHA 3 – PÍSEMNÉ ALGORITMY POČETNÍCH OPERACÍ

„Kmen stromu má délku 810 cm. Dřevorubec ho má rozřezat na 9 stejných částí. Jak dlouhé je jedno poleno? Kolik řezů provede?“

Také u úlohy tohoto typu je nejčastější organizační formou skupinová (u všech pojetí výuky) či individualizovaná výuka, kterou uváděli učitelé u konstruktivismu či kombinací obou pojetí, kde se vyskytla i forma hromadná.

V tomto případě byla nejčastěji užívanou metodou kresba, kterou uvedla celá čtvrtina respondentů. Následovala manipulace, experiment a diskuze. Přehled využití všech metod je zobrazen v tabulce č.9.

	Tradiční výuka	Konstruktivistická výuka	Kombinace obou pojetí
Kresba	•	•	•
Manipulace	•	•	•
Experiment		•	•
Diskuze		•	•
Názornost			•
Vrstevnické učení		•	
Činnostní učení		•	•
Didaktická hra		•	•
Výpočet příkladu			•

Tabulka 9 – Metody práce využívané v úloze č.3

Uváděných pomůcek u této úlohy nebylo mnoho a vesměs byly podobné. Nejčastěji učitelé uváděli, že by použili špejle či dřívka, která by žáci lámali a experimentovali s nimi. Dále zmiňovali manipulaci s proužkem papíru a nůžkami. Někteří by využili nákres na tabuli, jiní by zvolili číselnou osu nebo čtvercovou síť. U konstruktivistického pojetí jsou uváděny také pomůcky Montessori (perly⁴, tyče⁵) či CPA. Přehled využití pomůcek je znázorněn v tabulce č.11.

	Tradiční výuka	Konstruktivistická výuka	Kombinace obou pojetí
Špejle	•	•	•
Papír + nůžky			•
Číselná osa			•
Čtvercová síť		•	
Tabulka násobků			•

⁴ Plastové perličky o průměru 7 mm. Materiál slouží ke sčítání, rozkladu čísel, k násobení

⁵ Barevné plastové tyče o rozměrech 2,5 x 2,5 x 10-100 cm, které pomáhají dětem s pochopením množství a velikosti.

Perlový materiál		•	
Tyče Montessori		•	
Modelína		•	
Karty desítek		•	
Provázek			•

Tabulka 10 – Pomůcky využívané k úloze č.3

3.4.4 ÚLOHA 4 - RŮZNÉ POSTUPY ŘEŠENÍ SLOVNÍCH ÚLOH Z BĚŽNÉHO ŽIVOTA

„Tři tenisté mají svůj pravidelný trénink na jednom kurtu. Tonda má 14 míčků, Tomáš má dvakrát méně míčků než Tonda a Tadeáš má o 3 míčky více než Tomáš. Kolik tenisových míčků je na kurtu?“

Tato úloha je podle vyjádření některých respondentů náročnější, což dokládá také větší množství uváděných metod, která by vyučující zvolili při zavádění učiva.

Učitelé nejčastěji volili formu skupinové práce, zmíněna byla i forma hromadná nebo individualizovaná.

Z využitých metod převládá manipulace, názorné předvedení, kreslení na tabuli, experiment a diskuze. Zde se projevil rozdíl v přístupu k výuce. Zatímco učitelé preferující transmisivní výuku volili nejčastěji u této úlohy vysvětlování či výklad u tabule, konstruktivističtí učitelé dali přednost manipulaci s předměty, experimentům, dramatizaci situace a diskuzi o řešení. Učitelé kombinující oba přístupy pak nejčastěji uváděli názorné předvedení či kreslení na tabuli, manipulaci s předměty a diskuzi.

V tabulce č.11 je znázorněno použití metod u jednotlivých pojetí výuky.

	Tradiční výuka	Konstruktivistická výuka	Kombinace obou pojetí
Dramatizace		•	•
Diskuze	•	•	•

Názornost		•	•
Zápis na tabuli	•	•	•
Experiment		•	•
Manipulace	•	•	•
Kreslení obrázku	•	•	•
Vrstevnické učení		•	•
Vysvětlování	•		•
Příklad / rovnice	•		•
Didaktická hra		•	•
Činnostní učení			•

Tabulka 11 – Metody využívané v úloze č.4

Z využitých pomůcek byly u této úlohy nejčastěji uváděny míčky a víčka od PET lahví, která by použili učitelé s konstruktivistickým či kombinovaným přístupem k názorné manipulaci. Konstruktivisté dále uváděli čtvercovou síť, perlový materiál a pomůcky CPA. Učitelé kombinující oba přístupy by využili navíc knoflíky a mazací tabulky. Učitelé s tradičním přístupem tentokrát žádné pomůcky kromě tabule neuvedli.

3.4.5 ÚLOHA 5 - VLASTNOSTI POČETNÍCH OPERACÍ - KOMUTATIVNOST A ASOCIATIVNOST

„Které číslo patří do čtverečku, aby zápis byl pravdivý? $3 + 8 = \square + 6$ “

Také u této úlohy se projevil vliv odlišného pojetí výuky. Pro žáky s konstruktivistickou výukou by nebylo dle vyjádření učitelů řešení příliš obtížné, využili by především svých zkušeností z řešení podobných úloh v prostředí Děda Lesoň, Hadi či krokování. Dále by manipulovali s pomůckami a diskutovali.

Oproti tomu tradičně vyučující pedagogové by preferovali spíše společné řešení příkladu a diskuzi. Učitelé kombinující oba přístupy by volili větší škálu metod, nejčastěji pak manipulaci a experiment, řešení metodou pokus – omyl, práci s tabulí či názorné řešení příkladu.

Přehledně jsou využívané metody znázorněny v následující tabulce.

	Tradiční výuka	Konstruktivistická výuka	Kombinace obou přístupů
Dramatizace		•	•
Manipulace		•	•
Didaktická hra	•	•	•
Diskuze	•	•	•
Vrstevnické učení		•	•
Zkušenost	•	•	•
Práce s tabulí			•
Řešení příkladu	•		•
Výklad			•
Experiment			•
Logické uvažování			•

Tabulka 12 – Metody práce využívané v úloze č.5

Využívané pomůcky učitelé s tradiční výukou neuvedli. Ti s konstruktivistickým pojetím uvedli ve většině případů dramatizaci v prostředí Dědy Lesoně, využití Montessori pomůcek, víčka a kolečka. Učitelé s kombinací obou přístupů by využili stejné pomůcky jako konstruktivisté, a navíc uvedli v několika případech kartičky s čísly, číselnou osu, mazací tabulku, knoflíky, krychličky, počítadlo a dopočítadlo (Nová škola).

3.4.6 ÚLOHA 6 - ČITATEL, JMENOVATEL, ZLOMKOVÁ ČÁRA

„Který zlomek je největší?“ A) $\frac{1}{2}$ B) $\frac{1}{3}$ C) $\frac{1}{4}$ D) $\frac{1}{5}$

Také u této úlohy byla nejčastější formou výuky skupinová práce, dále individualizovaná a práce jednotlivců. Tyto formy uváděli vyučující s konstruktivistickým či kombinovaným pojetím. Učitele s tradiční výukou formy práce neuvedli.

V této úloze bylo ještě více než jinde znát, že učitelé preferují názornost a manipulaci s didaktickými pomůckami. Nejvíce zmiňovanou metodou u všech pojetí byla opět manipulace, názornost, kresba a experiment. Přehled všech zmiňovaných metod ukazuje tabulka č.13.

	Tradiční výuka	Konstruktivistická výuka	Kombinace obou přístupů
Manipulace	•	•	•
Kreslení	•	•	•
Zkušenost		•	
Experiment		•	•
Didaktická hra		•	
Diskuze	•	•	•
Vrstevnické učení		•	
Názornost		•	•
Dramatizace		•	
Činnostní učení			•
Znázornění na tabuli	•		•
Vysvětlování	•		•

Tabulka 13 – Metody práce využívané v úloze č.6

Ve výběru pomůcek se objevila celá škála nejrůznějších didaktických pomůcek, která jsou dnes k dispozici na trhu. U tradičního přístupu byla zmíněna pouze manipulace s modelínou. Oproti tomu učitelé v pojetí konstruktivistickém či smíšeném projeví ve výběru pomůcek značnou kreativitu. Výčet se ve většině pomůcek shodoval a nejčastěji byla zmíněna manipulace se zlomkovými kruhy, krájení pizzy, koláče a překládání papíru.

U konstruktivistické výuky se dále objevila manipulace se zlomkovou tabulkou, ciferníkem a pomůckami Montessori, například tyčemi a také dělení na části pomocí čokolády. U kombinovaného přístupu uváděli vyučující navíc znázornění na číselné ose, manipulaci s Legem a modely zlomků.

3.4.7 ÚLOHA 7 – VZÁJEMNÁ POLOHA PŘÍMEK V ROVINĚ

„Na kterém obrázku jsou dvě rovnoběžné přímky?“

Tuto úlohu většina učitelů řeší formou samostatné či skupinové práce. Učitelé vyučující transmisivně formy výuky nezmínili.

Při výběru metod u zavádění těchto úloh vychází většina učitelů ze zkušeností dětí a preferují manipulaci s provázkem či špejlemi a poté se dvěma pravítky.

Učitelé s konstruktivistickým i kombinovaným přístupem dále shodně zmiňovali seznamování pomocí výkladu, experimentu a názorné ukázky. Konstruktivisté uváděli také práci s učebnicí nebo dramatizaci. Učitelé kombinující oba přístupy by využili ještě znázornění na tabuli a činnostní učení.

Využití jednotlivých metod ukazuje tabulka č.14.

	Tradiční výuka	Konstruktivistická výuka	Kombinace obou pojetí
Manipulace	•	•	•
Zkušenost	•	•	•
Výklad / vysvětlení		•	•
Experiment		•	•
Ukázka		•	•
Dramatizace		•	
Práce s učebnicí		•	
Činnostní učení			•
Znázornění na tabuli			•
Pamětné učení			•

Tabulka 14 – Metody práce využívané v úloze č.7

Tyto úlohy řeší většina učitelů pomocí manipulace s provázkem, špejlemi, tužkami a poté se dvěma pravítky. Pravítka byla jediná uváděná pomůcka u učitelů s transmisivním přístupem. U konstruktivistické výuky by využili navíc čtvercovou síť, Montessori tyče, ciferník a čokoládu.

3.4.8 ÚLOHA 8 – OBSAH OBRAZCE

„Trojúhelník je sestroyen ve čtvercové síti. Kolik cm je jeho obsah?“

Tento typ úloh zavádí většina zúčastněných učitelů hromadnou formou výuky a poté žáci pracují ve skupinách či ve dvojicích.

Při samotné práci převládá metoda výkladu či vysvětlování, doplněná manipulací, kreslením a stříháním. Učitelé u všech pojetí vychází ze zkušeností žáků a snaží se o názornost.

U konstruktivistického přístupu se dále vyskytuje vrstevnické vyučování, žáci se pokouší najít řešení pomocí experimentu a společně diskutují. Učitelé kombinující oba přístupy ještě využívají práci s interaktivní tabulí, činnostní učení, rýsování a užívání vzorečků.

	Tradiční výuka	Konstruktivistická výuka	Kombinace obou pojetí
Manipulace		•	•
Kreslení		•	•
Stříhání		•	•
Experiment		•	•
Diskuze		•	•
Vysvětlování	•		•
Názornost		•	•
Vrstevnické učení		•	•
Činnostní učení			•
Rýsování, měření			•
Zkušenost	•		
Práce s učebnicí		•	

Tabulka 15 – Metody práce využívané v úloze č.8

Mezi nejčastěji zmiňované pomůcky u pojetí konstruktivistického a kombinovaného patří čtvercová síť, parkety, geoboard⁶ a stavebnice.

3.4.9 ÚLOHA 9 - OSOVÁ SOUMĚRNOST ROVINNÉHO ÚTVARU

„Nakresli zrcadlový obraz trojúhelníku. Přímka m představuje zrcadlo.“

Tuto úlohu by řešila většina učitelů nejprve formou hromadné výuky a poté by žáci pracovali sami či ve dvojicích. U konstruktivistické výuky by žáci utvořili i skupiny.

Z metod by někteří učitelé na začátku využili názornou ukázkou či vysvětlení, další by tuto část vynechali a nechali by rovnou děti manipulovat a experimentovat. Často by učitelé využili také stříhání papíru nebo kreslení, zmiňována byla také malba akvarelem s následným přeložením papíru a otiskem. K hledání správného postupu a řešení by mnoho učitelů zvolilo společnou diskuzi.

	Tradiční výuka	Konstruktivistická výuka	Kombinace obou pojetí
Výklad / vysvětlení	•	•	•
Manipulace	•	•	•
Experiment		•	•
Kreslení		•	•
Diskuze		•	•
Názorná ukáзка	•		•
Dramatizace		•	
Vrstevnické učení		•	
Práce s tabulí			•
Činnostní učení			•
Zkušenosti žáků	•		•
Stříhání		•	•

Tabulka 16 – Metody práce využívané v úloze č.9

⁶ Dřevěná destička s kolíky, se kterou lze procvičovat jemnou motoriku, základy geometrie, tvary a počítání.

Pomůcek u této úlohy učitelé mnoho neuvedli, nicméně u všech způsobů výuky se shodli na využití zrcátka, které žákům nejlépe pomůže pochopit princip souměrnosti. U transmisivní výuky byla zmíněna ještě práce s kreslenými obrázky. Konstruktivističtí učitelé by dále využili parkety či geodesky a průhlednou fólii k ověření výsledku. Učitelé, kteří kombinují oba přístupy by k zavádění tohoto učiva navíc zvolili práci s papírem, provázkem a špejlem, čtvercovou síť a vodovky či akvarelové barvy k otisku obrázku.

3.4.10 ÚLOHA 10 – OBVOD ROVINNÉHO ÚTVARU

„Tento obrazec je složen ze čtverců. Strany každého čtverce jsou dlouhé 2 cm. Kolik cm je obvod obrazce?“

U poslední úlohy se liší uvedené formy práce u transmisivní výuky, kde by učitelé volili především samostatnou práci, od pojetí konstruktivistického, u nějž by učitelé nechali žáky pracovat ve skupinách a s výsledky pak seznamovali spolužáky. Učitelé kombinující obě pojetí výuky by také preferovali skupinovou práci, nicméně by využívali i ostatní formy.

Ve výběru metod se opět ukázal velký rozdíl mezi učiteli s transmisivní výukou a těmi ostatními (z velké části konstruktivisticky orientovanými). Učitelé s tradiční výukou (byť je jich v tomto šetření minimum) by preferovali při zavádění tohoto učiva výklad u tabule, společné počítání a diskuzi. Naproti tomu konstruktivističtí učitelé by vycházeli ze zkušeností žáků, nechali je manipulovat, experimentovat, kreslit a diskutovat, stejně jako ti učitelé, kteří oba přístupy kombinují. Ti by navíc přidali práci s interaktivní tabulí a zhruba čtvrtina z nich by úlohu řešila rovnou výpočtem s aplikací vzorečků.

Výběr metod ukazuje tabulka č.17.

	Tradiční výuka	Konstruktivistická výuka	Kombinace obou pojetí
Výklad	•		•
Výpočet	•		•
Diskuze	•	•	•
Zkušenost		•	

Kreslení		•	•
Stříhání		•	•
Manipulace		•	•
Dramatizace		•	
Činnostní učení		•	•
Vrstevnické učení		•	•
Experiment		•	•
Měření			•
Práce s tabulí			•
Znázornění			•
Interaktivní tabule			•

Tabulka 17 – Metody práce využívané v úloze č.10

V tradiční výuce nebyly žádné pomůcky zmíněny, učitelé vyučující konstruktivisticky i kombinující obě pojetí shodně uvedli manipulaci s dřívky, provázkem, čtverečky papíru a se čtvercovou sítí. Konstruktivisté by využili také manipulaci s parketami, učitelé kombinující obě pojetí uvedli zase krychličky⁷.

⁷ Barevné pěnové kostky s hranou o velikosti 2,5cm k rozvoji 3D představ, pochopení pojmů obvod a obsah a ke skupinové práci.

ZÁVĚR

Ve své diplomové práci jsem se zabývala srovnáním dvou odlišných přístupů ve výuce matematiky na 1.stupni ZŠ, konkrétně při zavádění vybraného učiva ve 4.ročníku.

Hlavním cílem teoretické části bylo vymezit pojmy transmisivní a konstruktivistický přístup, definovat rozdíly ve výběru forem a metod výuky, shrnout hlavní rozdíly a popsat výhody a nevýhody obou přístupů. Domnívám se, že tento cíl se mi podařilo splnit.

Praktická část byla velmi ovlivněna situací okolo pandemie Covid-19. Pouhý den před plánovaným zahájením výzkumné části byly uzavřeny školy a z toho důvodu nebylo možné výzkum v podobě písemných srovnávacích testů se žáky v původní podobě realizovat. Byla jsem proto nucena pozměnit cíl výzkumu a vypracovat nové dotazníky. Ty byly nakonec zaměřeny na učitele vyučující matematiku ve 4.ročníku, kteří je vyplňovali v elektronické podobě.

I přesto, že nemohl být realizován původní záměr, tedy zhodnocení a porovnání výsledků srovnávacích testů u žáků 4.ročníku, byly zde ponechány výsledky pilotáže tohoto testu, aby sloužily jako ilustrace k výsledkům dotazníků od učitelů.

Hlavním cílem praktické části tedy bylo zjistit, jaké metody a formy práce využívají učitelé matematiky na 1.stupni při zavádění vybraných partií učiva, jaké didaktické pomůcky si volí a zda existuje rozdíl v jejich výběru při výuce vedené klasicky a konstruktivisticky.

V neposlední řadě mě zajímalo, zda stále platí rozdělení pedagogů do těchto dvou protichůdných kategorií, zda jsou stále učitelé využívající aktivizační metody v menšině, či zda se trend postupem času mění a podíl konstruktivisticky smýšlejících učitelů se zvyšuje. Tyto cíle se mi také, myslím, podařilo splnit.

Přestože nakonec počet zapojených pedagogů nesplnil mé očekávání, lze i toto množství vzhledem k situaci a možnostem považovat za úspěch.

Výsledky dotazníkového šetření byly v mnoha ohledech překvapivé a v podstatě i na tomto relativně malém vzorku respondentů dokázaly, že většina učitelů se snaží o co nejpestřejší výuku matematiky a využívá k tomu mnoho aktivizačních metod a zajímavých didaktických pomůcek. A to i většina těch, kteří podle svého mínění neučí konstruktivisticky.

Mohlo by se zdát, že výsledky šetření zahrnují pouze velmi malý vzorek pedagogů. Pokud však vezmeme v úvahu počet učitelů zapojených do tohoto šetření, kteří uvádí konstruktivistickou výuku nebo přístupy kombinují, a zároveň se zaměříme na délku jejich

praxe, zjistíme, že jich je převážná většina. Z tohoto počtu uvádí 22 respondentů praxi delší než 20 let. Když si uvědomíme, že za tu dobu každý z nich vystřídá pětiletý cyklus 1.stupně čtyřikrát a výsledek vynásobíme 25 (což je zhruba počet žáků v jedné třídě), vyjde nám už nezanedbatelný počet žáků ovlivněných konstruktivismem.

Šetření také ukázalo, že počet těch pedagogů, kteří zůstávají u plně transmisivního pojetí výuky, se snižuje, neboť i většina těchto respondentů uváděla v odpovědích některé aktivizační metody a postupy.

Lze tedy doufat, že výsledky výzkumu se netýkají pouze tohoto vzorku respondentů, ale jsou odrazem myšlení a práce většiny učitelů 1.stupně, kteří se nespokojí jen s pouhým předáním poznatků, ale chtějí ve svých žácích podnítit i zájem a lásku k tomuto předmětu.

Neboť jak řekl Jan Amos Komenský: „Jediným učitelem toho jména jest ten, který vzbuzuje ducha svobodného přemýšlení a vyvinuje cit osobní odpovědnosti.“

SEZNAM LITERATURY

- Bertrand, Y. (1998). *Soudobé teorie vzdělávání*. Praha: Portál.
- Blažková, R. (2017). *Didaktika matematiky se zaměřením na specifické poruchy učení*. Brno: Masarykova univerzita.
- Cachová, J. (2017). Několik námětů k utváření matematických představ v primární škole. *Dva dny s didaktikou matematiky 2017* (stránky 36-39). Praha: Univerzita Karlova. Načteno z <http://files.suma.jcmf.cz/200000117-086c50966f/Dva%20dny%20s%20DM2017.pdf>
- Čapek, R. (2019). *Líný učitel - Jak učit dobře a efektivně*. Praha: Raabe.
- Čapek, R. (2019). *Moderní didaktika*. Praha: Grada.
- ČŠI. (2014). *Alternativní metody výuky*. Načteno z ČŠI: https://www.csicr.cz/Csicr/media/Prilohy/PDF_el._publikace/Tematicke%20zpravy/2014_Alternativni_metody
- ČŠI. (2019). *Mezinárodní šetření TIMMS*. Načteno z ČŠI: <https://www.csicr.cz/Pravemenu/Mezinarodni-setreni/TIMSS>
- ČŠI. (2019). *Moderní metody výuky a ICT*. Načteno z <https://www.csicr.cz/>: https://www.csicr.cz/getattachment/70da2be7-fb71-42ed-bc1c-49cc12071e05/TIMSS_2015.pdf
- ČŠI. (2019). *Rozvoj matematické gramotnosti na základních a středních školách ve školním roce 2017/2018*. Načteno z Česká školní inspekce: https://www.csicr.cz/Csicr/media/Prilohy/PDF_el._publikace/Tematicke%20zpravy/TZ-matematicka-gramotnost-2017-2018.pdf
- Dvořáková, M., Kolář, Z., Tvrzová, I., & Váňová, R. (2015). *Základní učebnice pedagogiky*. Praha: Grada.
- Eiblová, L., Melichar, J., & Šestáková, M. (2009). *Matematika pro 4.ročník ZŠ*. Praha: SPN.
- Hejný, M. (2014). *Vyučování matematice orientované na budování schémat: aritmetika 1.stupně*. Praha: Univerzita Karlova, Pedagogická fakulta.
- Hejný, M., & Kuřina, F. (2015). *Dítě, škola a matematika*. Praha: Portál.
- H-mat. (2020). *Principy*. Načteno z Hejného metoda: <https://www.h-mat.cz/principy>
- Hošpesová, A., Kuřina, F., Cachová, J., Macháčková, J., Roubíček, F., Tichá, M., & Vaníček, J. (2011). *Matematická gramotnost a vyučování matematice*. České Budějovice: Jihočeská Univerzita v Českých Budějovicích.
- Janoušková, S., & Tomášek, V. (2013). *Úlohy z matematiky a přírodovědy pro 4. ročník*. Načteno z Csicr.cz: https://www.csicr.cz/Csicr/media/Prilohy/PDF_el._publikace/Mezin%20rodn%20ad%20c5%20a1et%20c5%2099en%20ad/TIMSS_2011_ulohy_4_rocnik.pdf
- Kolář, Z., & Šikulová, R. (2007). *Vyučování jako dialog*. Praha: Grada.
- Kotrba, T., & Lacina, L. (2007). *Praktické využití aktivizačních metod*. Brno: Společnost pro odbornou literaturu Barrister & Principal.
- Maňák, J., & Švec, V. (2003). *Výukové metody*. Brno: Paido.

- MŠMT. (2017). *Rámcový vzdělávací program pro základní vzdělávání*. Načteno z NÚV.cz:
<http://www.nuv.cz/t/aktualne-platne-zneni-rvp-zv>
- MŠMT. (2020). *Strategie vzdělávací politiky ČR do roku 2030+*. Načteno z msmt.cz:
<http://www.msmt.cz/vzdelavani/skolstvi-v-cr/prubezny-stav-prace>
- Nocar, D. (2020). *O soutěži*. Načteno z Matematický klokan:
<http://matematickyklokan.net/>
- NUV. (2019). *Čtenářská a matematická gramotnost*. Načteno z NUV:
<http://www.nuv.cz/p-kap/rozvoj-ctenarske-a-matematicke-gramotnosti>
- Olomouc, U. P. (2019). *Sborníky*. Načteno z Matematický klokan:
<http://www.matematickyklokan.net/index.php/sborniky>
- Polák, J. (2016). *Didaktika matematiky*. Plzeň: Fraus.
- Rosecká, Z. (2020). *Tvořivá škola - české činnostní učení*. Načteno z Tvořivá škola:
<https://www.tvorivaskola.cz/tvorivaskola-ceske-cinnostni-uceni/t1002>
- Skalková, J. (2007). *Obecná didaktika*. Praha: Grada.
- Stehlíková, N., & Cachová, J. (2006). *Konstruktivistické přístupy k vyučování a praxe*. České Budějovice, Jihočeský kraj, ČR.
- Šafránková, D. (2019). *Pedagogika*. Praha: Grada.
- Tonucci, F. (1991). *Vyučovat nebo naučit?* Praha: Středisko vědeckých informací UK PedF.
- Tvořivost v počátečním vyučování matematiky. (2011). Plzeň: Fraus.
- UIV. (2009). *Mezinárodní šetření TIMMS*. Načteno z ČŠI:
<https://www.csicr.cz/getattachment/cz/O-nas/Mezinarodni-setreni-archiv/TIMSS/TIMSS-2007/Ulohy-z-matematiky-a-PV-4-roc-publikace.pdf>
- VÚP. (2010). *Gramotnosti ve vzdělávání*. Načteno z NUV:
http://www.nuv.cz/uploads/Publikace/vup/Gramotnosti_ve_vzdelavani_soubor_s_tudii1.pdf
- Zormanová, L. (2012). *Výukové metody v pedagogice*. Praha: Grada.

SEZNAM TABULEK A GRAFŮ

Tabulka 1 – Charakteristika transmisivního vyučování	23
Tabulka 2 – Úspěšnost řešení 4.A	38
Tabulka 3 – Počet vyřešených úloh ve 4.A	39
Tabulka 4 – Úspěšnost řešení ve 4.B.....	39
Tabulka 5 – Počet vyřešených úloh ve 4.B	40
Tabulka 6 – Pomůcky využívané k úloze č.1	62
Tabulka 7 – Metody práce využívané v úloze č.2	63
Tabulka 8 – Pomůcky využívané k úloze č.2	64
Tabulka 9 – Metody práce využívané v úloze č.3	65
Tabulka 10 – Pomůcky k úloze č.3.....	66
Tabulka 11 – Metody využívané v úloze č.4.....	67
Tabulka 12 – Metody práce využívané v úloze č.5	68
Tabulka 13 – Metody práce využívané v úloze č.6	69
Tabulka 14 – Metody práce využívané v úloze č.7	70
Tabulka 15 – Metody práce využívané v úloze č.8	71
Tabulka 16 – Metody práce využívané v úloze č.9	72
Tabulka 17 – Metody práce využívané v úloze č.10	74
Graf 1 – Velikost města	48
Graf 2 – Délka praxe	49
Graf 3 – Způsob výuky	50
Graf 4 – Způsob výuky podle délky praxe, transmisivní výuka.....	51
Graf 5 – Způsob výuky podle délky praxe, konstruktivistická výuka.....	51
Graf 6 – Způsob výuky podle délky praxe, kombinace obou pojetí.....	52
Graf 7 – Způsob výuky s ohledem na velikost obce.....	53
Graf 8 – Přehled používaných učebnic.....	54
Graf 9 – Učebnice používané u různých pojetí výuky	55
Graf 10 – Využívané formy práce	56
Graf 11 – Využití forem práce v souvislosti s pojetím výuky.....	57
Graf 12 – Metody práce.....	59
Graf 13 – Výběr metody v závislosti na pojetí výuky	60
Graf 14 – Počet učitelů podle způsobu výuky.....	61

PŘÍLOHY DOTAZNÍK PRO UČITELE

Metody a formy práce při zavádění učiva matematiky ve 4.ročníku

Metody a formy práce při zavádění učiva matematiky ve 4.ročníku

Dobrý den, vážení kolegové,

jmenuji se Jana Karásková a v současné době dokončuji 5.ročník Učitelství pro 1.stupeň na ZČU v Plzni. Ve své diplomové práci se zabývám srovnáním tradičního a konstruktivistického přístupu ve výuce matematiky. Prosim proto pedagogy, kteří učili nebo učí matematiku ve 4.ročníku ZŠ o vyplnění následujícího dotazníku.

Vyplnění by nemělo zabrat více než 15 minut a já vám za něj velmi děkuji.

Jak velké je město, ve kterém učíte?

Nápověda k otázce: *Vyberte jednu odpověď*

- do 5 tisíc obyvatel
- 5 000 - 30 000 obyvatel
- 30 000 - 100 000 obyvatel
- více než 100 000 obyvatel

Jaká je délka vaší praxe?

Nápověda k otázce: *Vyberte jednu odpověď*

- Do 5 let
- 5 - 10 let
- 10 - 20 let
- Více než 20 let

Považujete způsob vaší výuky spíše za tradiční (transmisivní) či za konstruktivistický ?

- Tradiční
- Konstruktivistický
- Kombinace obou způsobů
- Nevím

Metody a formy práce při zavádění učiva matematiky ve 4.ročníku

Z jakého nakladatelství používáte učebnice a pracovní sešity pro výuku matematiky?

Nápověda k otázce: *Vyberte jednu nebo více odpovědí*

- Alter
- Fraus
- H -mat
- Nová škola
- Prodos
- Tak-Tik
- Jiné - jaké?

Jaké formy práce nejčastěji využíváte?

Nápověda k otázce: *Vyberte jednu nebo více odpovědí*

- Hromadná
- Individualizovaná
- Diferencovaná
- Skupinová
- Jiná...

Jaké metody práce nejčastěji využíváte?

Nápověda k otázce: *Vyberte jednu nebo více odpovědí*

- činnostní učení
- manipulace
- experimenty
- diskuze
- dramatizace
- vysvětlování / výklad
- práce s učebnicí
- didaktická hra
- vrstevnické vyučování
- Jiná...

Metody a formy práce při zavádění učiva matematiky ve 4.ročníku

Následují otázky z mezinárodního šetření TIMMS pro 4.ročník, které jsou vybrány tak, aby reprezentovaly jednotlivé výstupy učiva podle RVP pro tento ročník. Prosím, odpovězte stručně u každé otázky, jakým způsobem zavádíte učivo tohoto typu, uveďte metody a formy práce, které nejčastěji využíváte při jejich řešení (viz otázky 5 a 6), a jaké pomůcky k tomu používáte. Samotné úlohy neřešte.

Kterému číslu se rovná 3 jednotky + 2 desítky + 4 stovky?

Jan sází stromy do 5 řad, v každé po 8 stromech. Kolik stromů vysází celkem?

Kmen stromu má délku 810 cm. Dřevorubec ho má rozřezat na 9 stejných částí. Jak dlouhé je jedno poleno? Kolik řezů provede?

Tři tenisté mají svůj pravidelný trénink na jednom kurtu. Tonda má 14 míčků, Tomáš má dvakrát méně míčků než Tonda a Tadeáš má o 3 míčky více než Tomáš. Kolik tenisových míčků je na kurtu?

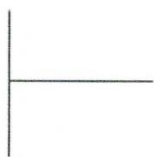
Které číslo patří do čtverečku, aby zápis byl pravdivý? $3 + 8 = \square + 6$

Který zlomek je největší? A) $\frac{1}{2}$ B) $\frac{1}{3}$ C) $\frac{1}{4}$ D) $\frac{1}{5}$

Metody a formy práce při zavádění učiva matematiky ve 4.ročníku

Na kterém obrázku jsou dvě rovnoběžné přímky?

A)



B)



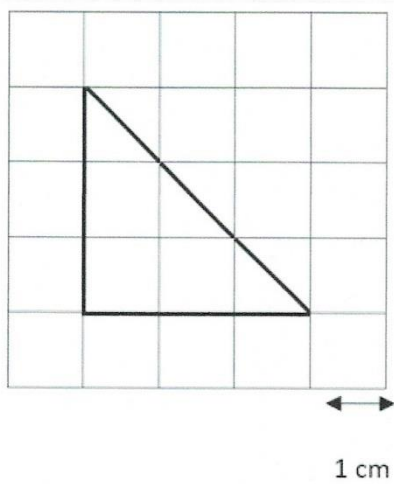
C)



D)

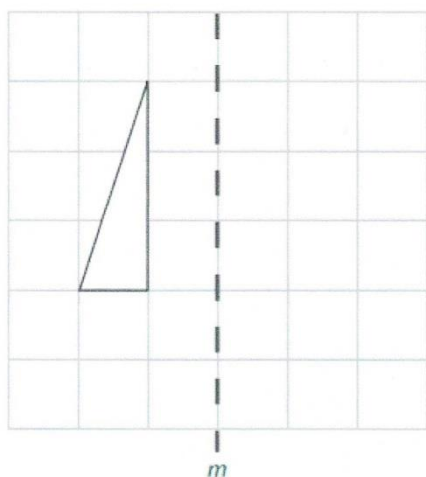


Trojúhelník je sestaven ve čtvercové síti. Kolik cm čtverečnicků je jeho obsah?

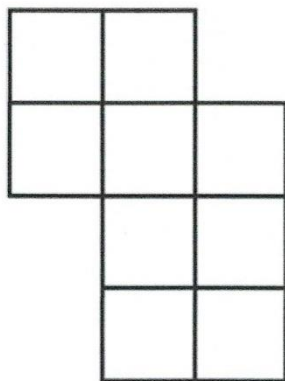


Metody a formy práce při zavádění učiva matematiky ve 4.ročníku

Nakresli zrcadlový obraz trojúhelníku. Přímka m představuje zrcadlo.



Tento obrazec je složen ze čtverců. Strany každého čtverce jsou dlouhé 2 cm. Kolik cm je obvod obrazce?



Moc děkuji za váš čas.