

UNIVERZITA JANA AMOSE KOMENSKÉHO PRAHA

MAGISTERSKÉ

KOMBINOVANÉ STUDIUM

2013 – 2015

DIPLOMOVÁ PRÁCE

Eva Nohýnková

Geometrie na prvním stupni základních škol

Praha 2015

Vedoucí diplomové práce: Doc. Ivan Fischer, CSc.

JAN AMOS KOMENSKY UNIVERSITY PRAGUE

MASTER

COMBINED (PART TIME) STUDIES

2013 – 2015

DIPLOMA THESIS

Eva Nohýnková

Geometry on the 1st grade of Elementary School

Prague 2015

The Diploma Thesis Work Supervisor: Doc. Ivan Fischer, CSc.

Prohlášení

Prohlašuji, že předložená diplomová práce je mým původním autorským dílem, které jsem vypracovala samostatně. Veškerou literaturu a další zdroje, z nichž jsem při zpracování čerpala, v práci řádně cituji a jsou uvedeny v seznamu použitých zdrojů.

Souhlasím s prezenčním zpřístupněním své práce v univerzitní knihovně.

V Praze dne 24. 5. 2015

.....

Eva Nohýnková

Poděkování

Chtěla bych poděkovat Doc. Ivanovi Fischerovi za odborné vedení diplomové práce a cenné rady při jejím zpracování.

Anotace

Diplomová práce „Geometrie na prvním stupni základních škol“ se zabývá výukou geometrie na 1. stupni ZŠ a postojem učitele ke geometrii. Obsahuje dvě části, teoretickou a empirickou. Teoretická část vychází z analýz dostupné odborné literatury. Zaměřuje se na vývoj geometrie a vyučování geometrie. Empirická část se věnuje vlastnímu šetření vztahů učitelů a žáků ke geometrii.

Klíčová slova

Dotazníkové šetření, dyskalkulie, geometrie, matematika, učitel, vyučovací metody, žák.

Annotation

This thesis "Geometry in primary schools" deals with teaching geometry at the 1st grade of primary school and teachers attitude to geometry. It contains two parts: theoretical and empirical. The theoretical part is based on analyzes of available literature. It focuses on the development of geometry and geometry teaching. The empirical part deals with the actual investigation of relationships between teachers and pupils to geometry.

Keywords

Dyskalkulie, matematics, geometry, teacher, teaching method, pupil, questionnaires.

OBSAH

ÚVOD.....	9
TEORETICKÁ ČÁST	10
1 VÝVOJ GEOMETRIE A VYUČOVÁNÍ GEOMETRIE.....	10
2 RÁMCOVÝ VZDĚLÁVACÍ PROGRAM PRO ZÁKLADNÍ VZDĚLÁVÁNÍ	18
2.1 Matematika a její aplikace – charakteristika vzdělávací oblasti	18
2.2 Matematika a její aplikace – cílové zaměření	19
2.3 Geometrie v rovině a v prostoru.....	20
3 DYSKALKULIE A DALŠÍ PORUCHY UČENÍ V MATEMATICE	22
3.1 Specifické vývojové poruchy učení	23
3.2 Dyskalkulie	25
3.3 Klasifikace dyskalkulie.....	26
3.4 Výuka studentů s dyskalkulií.....	30
3.5 Hodnocení žáků s dyskalkulií	31
4 GEOMETRIE NA 1. STUPNI ZŠ	33
4.1 Pojetí vyučování geometrie na 1. stupni ZŠ.....	35
4.2 Vytváření geometrických pojmů ve škole	36
4.3 Geometrie a žák.....	37
4.4 Geometrie a učitel	39
5 POUŽÍVANÉ VYUČOVACÍ METODY.....	43
5.1 Aktivizační metody.....	43
5.2 HRA	44
5.3 Metody a formy	45
5.4 Vyučování geometrie trochu jinak.....	47
6 PŘEDSTAVIVOST	49
6.1 Prostorová představivost.....	49
6.2 Geometrická představivost.....	50
7 SROVNÁNÍ UČEBNIC MATEMATIKY PRO 3. ROČNÍK ZŠ.....	52
PRAKTICKÁ ČÁST	56
8 VLASTNÍ ŠETŘENÍ – VZTAH UČITELŮ A ŽÁKŮ KE GEOMETRII	56

8.1	Cíle, vymezení metodologie a charakteristika šetření - učitelé	56
8.1.1	Vlastní šetření - učitelé	57
8.1.2	Závěr šetření – učitelé.....	72
8.2	Cíle, vymezení metodologie a charakteristika šetření - žáci	73
8.2.1	Vlastní šetření - žáci	74
8.2.2	Závěr šetření – žáci	79
	ZÁVĚR	80
	SEZNAM POUŽITÝCH ZDROJŮ.....	81
	SEZNAM TABULEK A GRAFŮ.....	85
	SEZNAM PŘÍLOH.....	87

ÚVOD

Nedílnou součástí matematiky je geometrie a ta nás provází již od našeho narození. Roztodivné hračky, které mají různé tvary, nejčastěji koule a kruhu. Pak se začínou objevovat složitější dětské hračky, hrací kostky ve tvaru krychle, kvádrů, kužele nebo jehlanu. Geometrické útvary jsou všude kolem nás. Provází nás vytrvale celým životem, aniž bychom to nějak výrazně vnímali.

Téma své diplomové práce „Geometrie na prvním stupni základních škol“, jsem si vybrala z toho důvodu, že tento předmět se stále častěji stává nepřekonatelnou překážkou jak u učitelů, tak u žáků. Jednou z velkých překážek je, že část samotných učitelů bere výuku geometrie jako nutné a trpěné zlo. Tento jejich přístup se od nich, bohužel, přenáší na jejich žáky. Přestože to dnes již bohužel není pravda, byla to právě geometrie, která dříve vládla matematice a byla nazývána královnou matematiky. A protože považuji geometrii za neprávem opomíjenou, chci se jí právě proto ve své práci věnovat.

Diplomová práce je rozdělena na dvě části, na teoretickou a praktickou. Práce se skládá z osmi kapitol. V první kapitole se věnuji vyučování geometrie. Ve druhé kapitole se věnuji rámcovému vzdělávacímu programu pro základní vzdělávání, co se pod tímto označením skrývá a jaké jsou jeho hlavní znaky. Ve třetí kapitole se věnuji dyskalkulii a dalším poruchám učení v matematice. Jde o popis dyskalkulie a specifických vývojových poruch učení. Dále se tato kapitola zabývá výukou a hodnocení žáků s dyskalkulií. Čtvrtá kapitola se zabývá výukou geometrie na prvním stupni základních škol. Pátá kapitola se zabývá výukovými metodami se zaměřením na metody a formy. V šesté kapitole se věnuji představivosti, co se pod tímto tématem skrývá. Sedmá kapitola je zaměřena na srovnání učebnic matematiky pro 3. ročník základních škol. Cílem teoretické části je shrnout analýzu dostupné odborné literatury a získané poznatky aplikovat v části praktické.

V praktické části je poslední osmá kapitola rozdělena na dvě části. První se věnuje vlastnímu šetření zaměřenému na vztah učitelů prvního stupně základních škol k předmětu geometrie. Jaký k ní mají vztah? Druhá část je zaměřena na šetření mezi žáky třetích tříd prvního stupně základní školy a jejich vztahu k předmětu geometrie.

TEORETICKÁ ČÁST

1 VÝVOJ GEOMETRIE A VYUČOVÁNÍ GEOMETRIE

Historie a rozvoj geometrie

Bez znalosti historie geometrie a jejího rozvoje není možné úplně pochopit její další směřování a význam. Geometrie provází člověka od prvopočátků rozvoje civilizace. Tam se jednalo hlavně o praktické důvody, jako je vyměřování pozemků, stavitelství a stále více o umění. Každé období sebou přinášelo nové poznatky a to i ve středověku, kdy se o další rozvoj geometrie zasloužili hlavně Arabové a Evropa, byla zpomalena. Evropa se do rozvoje geometrie opět přidala až později, ale zase s novou energií, která vydržela až do současné doby. (Struik, 1963).

Geometrie je věda o vzájemných vztazích a vlastnostech prostorových útvarů, které jsou vytvářeny abstrakcí z hmotných těles. Počáteční zkušenosti s geometrií si lidé pravděpodobně osvojili při takových praktických činnostech, jako je výstavba obydlí, výroba zbraní, oděvů, nástrojů, pro orientaci v okolním terénu atd. V přírodě kolem sebe pravěcí lidé nacházeli a používali předměty, které měli, nebo získali nejrůznější tvary a právě snaha o jejich napodobení byla počátkem a hlavním zdrojem inspirace v utváření úplně nových základních znalostí a dovedností v geometrii. (Stillwell, 1991).

Při tvorbě například ornamentů na výzdobu hliněných nádob se používaly různé vzory pásů, lomených čar, trojúhelníků, rovnoběžníků, šrafování, dělení kružnic na podobné, nebo stejné díly, a také symetrie. Při sledování pohybů Slunce na nebi lidé dostali prvotní představu o existenci světových stran, a to zřejmě následně vedlo i k první úvaze, která se týkala pravého úhlu. (Struik, 1963).

Starověk

Geometrické útvary jsou vedle čísel nejstarší zkoumané předměty matematiky. Předpokládáme, že již v paleolitu, starší době kamenné, o nich měli lidé velmi jednoduchou představu. Pak, v průběhu neolitu, se objevili základy toho, co se začalo nazývat geometrická ornamentika. Tam se začaly využívat různé útvary, které se objevily současně na více místech světa. S nástupem prvních států (Egypt, Mezopotámie) se poznatky o útvarech začali využívat ve stavebnictví a zeměměřičství.

Poznatky o geometrii, které znaly ty nejstarší známé civilizace. Ty vznikaly v 5., 4. a 3. tisíciletí p. n. l. kolem velkých řek (Egypt, Čína, Mezopotámie, Indie), jim dovolili realizaci velmi náročných stavebních prací. K těm patřili zavlažovací systémy, vodní nádrže, stavby chrámů, hradeb a jejich opevnění, výstavba pyramid, stavba lodí, vozů. Umožnili jim vyměřit pole, vytesání jednoduchých tvarů z kamene, jako je kvádr, ale také vytvoření složitějších těles a uměleckých soch. Vytvořili návody, vzorce, s odlišnou přesností, pro výpočty obsahu trojúhelníku, čtyřúhelníku a kruhu. Ještě daleko před Pythagorem byla v Číně, Egyptě, Indii a Mezopotámii obecně známa věta, která se nazývá Pythagorova. Matematika tohoto období však byla přísně dogmatická. Nejstarší učebnice jen ukazovaly, bez nejmenšího odůvodnění, postup řešení konkrétní úlohy. Jednalo se o geometrii pro řemesla, jako jsou stavitelé, zeměměřiči, obchodníci a úředníci. Vyřešení základní otázky, tedy „JAK?“ a ne „PROČ?“ byla určena až pro vyspělejší antické civilizace. (Kolman, 1968).

Matematika Egypta, Mezopotámie, Indie i Číny sice přinesla dlouhou řadu velmi pozoruhodných výsledků, ale stejně ještě není možné v tomto období označit matematiku jako vědu. Matematika byla povznesena na vědeckou úroveň až starými Řeky. Teprve oni udělali skutečně první krok od empiricky získaných a spolu vzájemně nepropojených a neodůvodněných poznatků. Tento krok vedl k deduktivně budovaným teoriím, v nichž je jeden z nejzákladnějších požadavků důkaz pro předložené tvrzení. Je ovšem nutné říci, že vývoj antické matematiky probíhal v období skoro jednoho tisíciletí (6. st. p. n. l. – 4. st. n. l.). Tento vývoj je spojen s dlouhou řadou velmi proslulých učenců. Jedná se o klíčové období pro rozvoj matematiky a geometrie. Vedle praktické matematiky se nově objevuje i teoretická matematika. Geometrie už není jen praktickou pomůckou pro řemeslníky a zeměměřiče. Je z ní věda o tvarech, kde se uplatňují slovní definice, různé metody důkazů a poučky. Kresby a schémata začaly plnit jen pomocnou úlohu, už nejsou prostředkem pro ověřování pouček. (Kolman, 1968).

Jednou z nejznámějších postav historie matematiky je již zmiňovaný Pythagoras. Ten žil v 6. století př. n. l. Na jihu Itálie založil svoji školu, která v rozporu s tehdejšími postupy, byla přístupná nejen mužům, ale i ženám. Pythagoras ve škole požíval nijak omezenou autoritu. Je skutečně paradoxem, že Pythagoras je v současnosti známý hlavně v geometrii (Pythagorova věta). Přitom koncepce pythagorejské matematiky

byla čistě aritmetická. Čísla se stala základem jejich filozofie pojetí světa. Čísla byla přirozená a racionální. Jejich chápání světa v tomto ponětí se velmi rychle zhroutilo. Nejvíce k tomu přispěli sami pythagorejci. Objevili, že úhlopříčku jednotkového čtverce nejde vyjádřit jako poměr dvou čísel, poměr dvou přirozených čísel. Krize této koncepce se projevila i řecké matematice, nastala tzv. 1 krize matematiky. Po neúspěšné snaze o řešení aritmetizace se nakonec řecká matematika vydala další cestou. Cestou geometrizace - každá úvaha týkající se veličiny se začala důsledně vyjadřovat pomocí geometrie. Třeba úsečka představuje reálné číslo, čtverec pak představuje druhou mocninu délky. (Kolman, 1968).

I když došlo ke zhroucení pythagorejské koncepce světa, tak hlavní zásluhou této koncepce zůstává zavedení důkazu do matematiky. Tento nový trend vyvrcholil v díle filozofa Aristotela ze Stageiry (384 - 322 p. n. l.). Aristoteles ve svých spisech přesně definoval, jak správně vybudovat deduktivní teorii, zpřesnil nauku o definici a dokazování. A zdůvodnil potřebu existence počátku deduktivní vědy. Tento přístup uplatnil svým geniálním způsobem Euklides z Alexandrie (280 - 340 p. n. l.). Ten je považovaný za nejvýznamnějšího geometra starověku. Jeho kniha (Základy) se na velmi dlouhou dobu stala základní učebnicí geometrie. Euklides v ní zachytil abstraktní struktury geometrických útvarů a to za pomoci definicí, axiomů a různých postulátů. Geometrie, která má základy v těchto postulátech je nazývána Eukleidovskou geometrií a ve své moderní formě se dodnes učí jak na základních, tak středních školách. (Kolman, 1968).

Bohužel, v antickém Římě věda již nedosáhla takového rozmachu, jako tomu bylo v Řecku. Po zániku antického světa pak upadají díla všech řeckých učenců, a to nejen věnovaných matematice a geometrii, pomalu v zapomnění. (Kolman, 1968).

Středověk

Ve středověku se o používání a rozvoj geometrie zasloužili hlavně Arabové. Období nového rozkvětu rozvoje matematiky se objevuje až s nástupem velké islámské říše, která v 7. - 10. století ležela od Španělska až po střední Asii. Tato říše se stala centrem tehdejší vzdělanosti. Právě tady vymysleli a začali používat trigonometrické tabulky. Arabský astronom al-Battání jako první objevil poznatky o sférické trigonometrii. Arabský matematik a filozof, Thabit ibn Qurra již v 9. století, mezi jinými, odvodil matematický vzorec, který se vztahoval na zobecněnou Pythagorovu větu. Do tohoto

vzorce zahrnul i nepravoúhlé trojúhelníky. Arabští matematici algebraicky řešili i kubické rovnice a interpretovali výsledky geometricky. Mnohá řecká díla, která se v Evropě po zhroutilí antiky nedochovala, známe pouze jen a díky arabským překladům. V tehdejší Evropě byla většina starověkých znalostí zapomenuta. Na nových, v té době založených evropských univerzitách, se používala literatura, vzniklá překlady matematických spisů a to do latiny z arabštiny. V oblasti geometrie šlo hlavně o překlady Euklidových Elementů. (Struik, 1963).

Novověk a současnost

Novověk přinesl, zvláště v Evropě, v oblasti vývoje geometrie nový bouřlivý vývoj. V 17. století pak přišel zásadní zlom. Francouzi René Descartes (1596–1650) a Pierre Fermat (1601–1665) položili základy analytické geometrie a to aplikací algebry na řešení geometrických úloh. Matematici tím dostali do svých rukou mocný nástroj. Ten jim pak umožňoval studovat geometrické objekty za pomoci jejich analytického vyjádření. Algebraické výrazy a rovnice tak dostaly geometrickou náplň. Descart a Fermat tím úspěšně překonali ostrou hranici mezi „světem čar“ a „světem čísel“. Tedy dvěma světy, které byly odděleně studovány již od dob 1. krize matematiky. To už byl jen krok k nejvýznamnějšímu matematickému objevu 17. století. Byl to objev diferenciálního a integrálního počtu. Syntetickou geometrií se začala nazývat geometrie bez souřadnic. (Struik, 1963).

V 17. století, ale hlavně v 18. století se objevila ještě jedna geometrická disciplína. Tou byla projektivní geometrie. S rozvojem nových inženýrských škol se začala projevovat stále rostoucí potřeba dokonalejších zobrazovacích metod. S tím se nutně museli objevit i teoretické práce, které jednotlivé metody zdůvodňovaly. (Struik, 1963).

Díky úsilí některých geometrů, kteří využili paralelního směru vývoje, jako například Gérard Desargues, Jean-Victor Poncelet, August Ferdinand Möbius či Arthur Cayley došlo k vytvoření projektivní geometrie. Ta abstrahuje od pojmů metriky (jde o měření a výpočet vzdálenosti) a stojí jen na axiomech. Jde tedy o body a přímky, které se od Eukleidovské geometrie mírně liší. (Jackson, 2013).

V 19. století se vynořila celá řada nových poznatků a proudů. Leonhard Euler a Carl Friedrich Gauss, Nikolaj Ivanovič Lobačevskij a Bernhard Riemann popsali první neeukleidovské geometrie. Jsou to ty typy geometrií, kde nemusí existovat pouze jedna

rovnoběžka s danou přímkou, která prochází zadaným bodem. Tyto konstrukce ovšem také ukázaly, že Euklidův pátý postulát není závislý na ostatních čtyřech postulátech. Totiž, že se z nich nedokáže, ani nevyvrátí. To byl, v minulých staletích, velmi známý a nevyřešený problém. Riemannova geometrie, jak se začala nazývat, si našla uplatnění až později. A to u Alberta Einsteina a jeho obecné teorii relativity. V té se fyzikální čas a časoprostor popisuje jako (pseudo) Riemannovská varianta. (Struik, 1963).

Évariste Galois vypracoval a počátkem 19. století popsal symetrii polynomů v jedné proměnné. Prokázal, že polynomy pátého a vyššího stupně nemůžeme řešit obecně, pomocí radikálů. Jeho teze následně inspirovali vznik teorie grup, kterou popsal Niels Henrik Abel. Teorie grup umožnila analýzu symetrie a to abstraktním způsobem. Évarista Galoise ve své práci vyřešil problém, datovaný již od starověku, týkající se trisekce úhlu, zdvojení krychle, kvadratury kruhu. Bylo dokázáno, že tyto konstrukce nemůžete vytvořit pouze pomocí kružítka a pravítka. (Struik, 1963).

Současně s popsáním vývojem se na konci 19. století objevili různé axiomatické zavádění geometrie (David Hilbert, Alfred Tarski, George David Birkhoff). Z těch je nejznámější axiomatizace od Hilberta. Tam se definují základní objekty. Je to většinou bod, přímka, prostor. Dále je to relace (bod je mezi dvěma jinými body) a soustava axiomů, z nichž se následně dokazují ostatní tvrzení. (Jackson, 2013).

Felix Klein ve svém Erlangenském programu, který zveřejnil roku 1872, přinesl další, nové a významné myšlenky. Tam popsal geometrii za pomoci grupy symetrií, které si zachovávají a zachovávají nějakou strukturu. Podle Kleina byla každá ze v té době známých a uznávaných geometrií charakterizována plnou grupou, která si zachovala strukturu, a která je příslušnou geometrii vlastní. Jeho postup tak přispěl ke studiu tzv. Lieových grup. K tomuto studiu přispěli a to výrazně, Sophus Lie a Élie Cartan. Ti zavedli velmi obecnou definici geometrie, která zahrnovala všechny tehdejší známé geometrické struktury. (Jackson, 2013).

Roku 1995 Andrew Wiles dokázal slavnou velkou Fermatovu větu. Povedlo se mu to za pomoci teorie eliptických křivek. Langlandsův program je v matematice populární od 70. let. Jsou to hypotézy, dávající do souvislosti problémy teorie čísel a reprezentací určitých grup. Gérard Laumon a Vladimir Drinfeld navrhli geometrickou reformulaci tohoto programu. Studování geometrických struktur úzce souvisí s řešením parciálních

diferenciálních rovnic. Pomocí geometrických metod se dá řešit problém existence a počtu řešení soustav. (Jackson, 2013).

V 80. let 20. století se objevili pokusy využití metody diferenciální geometrie při studiu problému pravděpodobnosti a matematické statistiky. To vedlo k vytvoření pojmu informační geometrie. Na přelomu 20. a 21. století bylo definováno sedm tzv. "problémů tisíciletí". Tuto definici provedl Clayův matematický institut. Jeden z definovaných problémů, Hodgeova domněnka, je problém z algebraické geometrie, který je zatím nevyřešený. Další z velké 7 je Poincarého domněnka. Ta se týká klasifikace určité třídy třírozměrných variantů. Tu vyřešil, v roce 2002, ruský židovský matematik Grigorij Perelman. Pak odmítl jak milionovou odměnu, tak i Fieldsovu medaili. Je to zatím jediný ze 7 problémů, který se podařilo vyřešit. (Jackson, 2013).

Vyučování geometrie

Geometrie (tento název se používá od roku 1975, kdy byly vydány nové učební osnovy – výuka probíhala od 1. 9. 1976) se do matematických učebních osnov dostala až díky učivu, které obsahovalo pojem množina. Před tím byla geometrie brána jako nereálný předmět, protože vše byly pouze modely. Se zavedením pojmu množina došlo ke změně přístupu. Pojem množina se nezrodil úplně lehce. Georg Cantor se snažil prosadit slovo množství, ale to bylo považováno za ne zcela vhodné. Na pojem množina přišel až Lerch. Toto slovo matematického jazyka je uměle vytvořené. Začala tak existovat množina bodů. (Jirotková, 2010).

V minulosti, je tím myšlena první polovina 20. století, byla u nás geometrie velmi uznávanou disciplínou. Geometrie uměla, díky pestrosti a bohatosti svého světa, nabídnout rozvoj přesně těch schopností žáka, které byly požadovány a zdůrazňovány nejen ve škole, ale i společnosti. Šlo o tvořivé schopnosti prozkoumat dané situace, efektivní organizaci celých souborů jevů, schopnost nalézat vynalézavé řešitelské strategie. Dále šlo o schopnost přesné konstrukce požadovaných objektů, řešení složitých úloh, zejména ve stavebnictví, navigaci, astronomii, strojírenství, zeměměřičství atd. (Jirotková, 2010).

Tato geometrie nebyla, dle názoru D. Jirotkové, slučitelná se zavedenou ideou množinových struktur. To nuceně vedlo k silnému utlumení výuky geometrie. A to zejména na prvním stupni ZŠ. Základní pojmy axiomatické stavby, jako je bod, okolí bodu, přímka, relace incidence, rovnoběžnost, mezi shodnost umožnili ukotvení

geometrie na prvním stupni základní školy. Tyto pojmy, představy žáka o těchto pojmech, se neopírali o životní zkušenosti daného žáka. Kvůli tomu nedocházelo k motivující provokaci jeho zvědavosti. Důsledkem toho bylo, že znalosti žáků ZŠ a středních škol v geometrii byly velmi často jen povrchní a formální. K další a podstatné změně koncepce výuky Geometrie došlo v našich podmínkách až v období začátku 90. let. V současné době se opět začíná prosazovat myšlenka konstruktivismu. Je opět zdůrazněna potřeba rozvoje tvořivosti, abstrahování, hledání řešitelské strategie apod.

Školská geometrie je, podle narůstajícího přesvědčení, prostředím, které podněcuje různorodé činnosti žáka, rozvoj jeho myšlení a současně je příležitostí k prolnutí krásy logiky a výtvarnosti. Geometrie, díky obsahu vizuální informace, prospívá kultivaci představ, a to nejen geometrických. Jasně o tom svědčí příklady vizualizací některých pojmů v aritmetice a algebře. Geometrie je tradiční prostředí, vedle teorie čísel, kde se rozvíjí argumentační myšlení a kde se propojují zkušenosti žáka, jeho teoretické poznání a současně s tím verbální spojení, přemostění, těchto dvou oblastí (Jirotková, 2010).

S nutností zařazení nového učiva do škol a to při souběžném snížení počtu vyučovacích hodin matematiky se stalo, že bylo nutné vypustit jiné předměty. To se obecně týká právě geometrie a stereometrie. Rozvoj výpočetní techniky a vývoj společnosti zásadně změnil složení a strukturu dětských hraček a her. Ubylo konstrukčních her. Leckdy je jednoduché a mnohdy i zábavné téma žákům předloženo tak nezajímavě, že následně o ně žáci ztratí zájem a utlumí se tím jejich zvědavost. Proti zvyklostem by se geometrie měla častěji zařazovat do výuky a nikoliv ji odsouvat na druhou kolej. Geometrie je často jen trpěnou popelkou, přestože by měla, zvláště v nižších třídách, vévodit matematice. Bohužel, pokud dojde k narušení výuky a časovému skluzu, sáhne se k vynechání geometrie. Ta je ale skutečně důležitá pro výuku dalších disciplín, utváření představivosti a tvořivost. Je dokázáno, že vědomosti se lépe zapamatují, když je jejich výuka doplněna nějakou grafickou podobou.

Je smutnou skutečností, že výrok studenta, že „nemá prostorovou představivost“ je slyšet hlavně na vysokých školách. Používá to jako obhajobu, proč to nezvládá. Je to ale evidentní důkaz, že se to nenaučil, nebo že na to škola nekladla důraz. Prostorovou představivost totiž lze naučit. S učením se ale musí začít již od první třídy. Je ovšem pravda, že dispozice pro představivost jsou u každého jiné a že jsou z části vrozené.

Schopnost prostorové představivosti usnadňuje studiu v každém věku, tedy ať na ZŠ, nebo VŠ. (Daňková, 2010).

Je to vlastně prosté, schopnost představivosti a prostorového vidění jeden má, druhý ne. Ale i když je část dispozic vrozených, tak se ukazuje, že momentální úroveň představivosti lze zvyšovat, hlavně u mladších žáků (Perný, 2005).

Vyučování geometrie by se mělo dít zajímavým způsobem a používat logiku a příklady z okolí a ze života. A také při použití hlavních pedagogických pravidel. Co chybí dnešním dětem je schopnost se učit. Především to se musí naučit. Jak zvládnout metodiky učení, naučit se přemýšlet. Geometrie, jak ta jednoduchá s kreslením náčrtů, tak ta složitá, která obsahuje přesné konstruktivní prvky, se musí stát součástí matematiky a to důležitou součástí. Nesmí být jen doplňkem matematiky, jak je tomu doposud. Už dlouho se ozývají hlasy volající po změnách v učebních osnovách. V minulých letech byly ovšem provedeny jen nepatrné úpravy, ty ale nezasahují do základu problému. Vzdělávání ve 2. a 3. ročníku ZŠ je opravdu nadmíru rozvleklé. Při pohledu do osnov zjistíme, že se látka opakuje a to jak v první, tak druhé i třetí třídě. Žáci jsou zdoluhavě seznamováni jen s problematikou přímek a úseček. Tuto látku ovšem pochopí už prvňáčci, tím děti ztratí zájem učit se geometrii, která, dobře uchopená, trénuje a vychovává představivost, pracují s tvůrčí činností a je schopna pomoci v jiných oblastech matematiky a dalších disciplín. Přicházejí o schopnost přemýšlet o problémech a získají jen představu, že je nutné se „to“ naučit. (Daňková, 2010).

2 RÁMCOVÝ VZDĚLÁVACÍ PROGRAM PRO ZÁKLADNÍ VZDĚLÁVÁNÍ

Základními pedagogickými dokumenty jsou vzdělávací programy. V nich je souhrn státních požadavků na vzdělávání. V minulosti se vyučovalo podle programů jako například Základní škola, Národní škola a Obecná škola. Roku 2004 schválilo Ministerstvo školství, mládeže a tělovýchovy Rámcový vzdělávací program pro žáky ve věku 3 – 19 let.

V existujícím systému kurikulárních dokumentů je Rámcový vzdělávací program zařazený do státní úrovně. Jde o jednotlivé etapy vzdělávání a jejich vymezení. Jedná se o předškolní, základní a střední vzdělávání. Jednotlivé školy vytvářejí školní vzdělávací programy. Ty reprezentují dosaženou školní úroveň. (Jeřábek, 2005).

2.1 MATEMATIKA A JEJÍ APLIKACE – CHARAKTERISTIKA VZDĚLÁVACÍ OBLASTI

Rámcový vzdělávací program pro základní vzdělávání má devět oblastí vzdělávání. Jednou z nich je Matematika a její aplikace. Ta je v systému základního vzdělávání založena hlavně na aktivních činnostech. Ty jsou typické v tom, že pracují s matematickými objekty a ve využití matematiky v reálných situacích. (Jeřábek, 2005).

Matematická gramotnost se získá díky poskytnutí vědomostí a také dovedností potřebných v reálném, praktickém životě. Díky své nezastupitelné roli se prolíná přes celé základní vzdělávání a je schopna vytvořit předpoklad k dalšímu úspěšnému studiu. Vzdělávání tak klade velký důraz na schopnost důkladného porozumění a to základních myšlenkových postupů, pojmů v matematice a jejich vzájemných vztahů. U žáků se pak postupně zažijí určité pojmy, terminologie, algoritmy, symbolika a také způsoby, jak jich využít. (Jeřábek, 2005).

„Vzdělávací obsah oboru Matematika a její aplikace je rozdělen na čtyři tematické okruhy.“ (Jeřábek, 2005, s. 29)

- čísla a početní operace,
- závislosti, vztahy a práce s daty,
- geometrie v rovině a v prostoru,

- nestandardní aplikační úlohy a problémy. (Jeřábek, 2005).

„V tematickém okruhu Číslo a početní operace na prvním stupni, na který navazuje a dále ho prohlubuje na druhém stupni tematický okruh Číslo a proměnná, si žáci osvojují aritmetické operace v jejich třech složkách: dovednost provádět operaci, algoritmičké znázornění (proč je operace prováděna předloženým způsobem) a významové porozumění (umět operaci propojit s reálnou situací). Učí se získávat číselné údaje měřením, odhadováním, výpočtem a zaokrouhlováním. Seznamují se s pojmem proměnná a s její rolí při matematizaci reálných situací.“ (Jeřábek, 2005, s. 29).

Geometrie v prostoru a rovině – žáci znázorňují a určují geometrické útvary a modelují reálné situace za pomoci geometrie. Žáci se učí porovnat, odhadnout a změřit délku, velikosti úhlů, obsah a obvod, povrch a objem. Dochází tak ke zdokonalování schopnosti rýsovat. (Jeřábek, 2005).

Vztahy, závislosti a práce s jejich daty – žáci vychází z reálných situací, učí se schopnosti vše analyzovat a graficky znázornit. Za pomoci úloh a problémových situací z běžného života se žáci učí je pochopit a analyzovat, utřídit si údaje a podmínky, provedou situační náčrty. Pro svoji práci umí využít jak kalkulátory, tak výukové počítačové programy. (Jeřábek, 2005).

Nestandardní aplikační úlohy a problémy - jsou důležitou součástí vzdělávání v matematice. Umožňují totiž žákům využívat logické myšlení a nespoléhat se jen na naučené znalosti matematiky ve škole. Řeší se při nich nejrůznější logické problémy a jejich úspěšné vyřešení povzbuzuje i ty žáky, kteří nejsou v matematice zcela úspěšní. (Jeřábek, 2005).

2.2 MATEMATIKA A JEJÍ APLIKACE – CÍLOVÉ ZAMĚŘENÍ

Vzdělávání v cílové vzdělávací oblasti je směřováno k utvoření a rozvinutí klíčových kompetencí tak, že vede žáka k:

- využití poznatků v matematice a získání dovedností, například v praktické činnosti, jako je odhad, porovnání vzdáleností, měření a problémy s orientací,

- srozumitelné argumentaci, rozvoji logického myšlení a to přes řešení matematických problémů,
- rozvoji paměti a to jak přes numerické výpočty, tak osvojením si nezbytných matematických algoritmů a vzorců,
- budování a tvorbě zásob matematických nástrojů, jako jsou pojmy, vztahy, algoritmy a metody řešení úloh. A také k efektivnímu využití matematického aparátu,
- rozvoji myšlení a to jak exaktního, tak abstraktního a to osvojením a využitím základních pojmů a vztahů v matematice, a poznání jejich charakteristik a vlastností,
- rozvoji logického myšlení a kombinatoriky, využití kritického usuzování a ke věcné a srozumitelné argumentaci, přes matematické řešení problémů,
- vytvoření plánu na řešení, rozbor problémů, odhalení výsledků, volby správných postupů pro řešení, realizaci, vyhodnocení správnosti výsledku a ohledem na podmínky úlohy, nebo problému.
- tvorbě hypotéz díky základům získaných zkušeností, nebo přes pokusy a jejich vyhodnocení, nebo jejich vyvrácení za pomoci protipříkladu. (Jeřábek, 2005).

2.3 GEOMETRIE V ROVINĚ A V PROSTORU

Geometrie v rovině a prostoru je jeden ze čtyř matematických okruhů v Matematice a aplikaci. V tomto okruhu se žáci snaží znázornit a určit geometrické útvary, dochází ke geometrické modelaci reálných situací, vyhledávají odlišnosti a podobnosti útvarů, které jsou kolem nás, jsou schopni si uvědomit vzájemnou polohu objektů v prostoru, respektive v rovině. Učí se odhadovat, porovnávat, měřit délku, velikosti úhlů, povrch, objem, obvod a obsah. Zlepšují si grafický projev. Výzkum prostoru a tvaru pak přivádí žáky k řešením metrických úloh, polohových úloh a ke zkoumání problémů, které se odvíjejí ze situací v běžném životě. (Jeřábek, 2005).

Očekávané výstupy – 1. období

Žák

- *rozeznává, pojmenuje, vymodeluje a popíše základní rovinné útvary a jednoduchá tělesa; nachází v realitě jejich reprezentaci,*
- *porovnává velikost útvarů, měří a odhaduje délku úsečky,*
- *rozeznává a modeluje jednoduché souměrné útvary v rovině. (Jeřábek, 2005, s. 31).*

Očekávané výstupy – 2. období

Žák

- *narysuje a znázorní základní rovinné útvary (čtverec, obdélník, trojúhelník a kružnici); užívá jednoduché konstrukce,*
- *sčítá a odčítá grafické 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. (Jeřábek, 2005, s. 31).*

Učivo

- *základní útvary v rovině – lomená čára, přímka, polopřímka, úsečka, čtverec, kružnice, obdélník, trojúhelník, kruh, čtyřúhelník, mnohoúhelník,*
- *základní útvary v prostoru – kvádr, krychle, jehlan, koule, kužel, válec,*
- *délka úsečky; jednotky délky a jejich převody,*
- *obvod a obsah obrazce,*
- *vzájemná poloha dvou přímek v rovině,*
- *osově souměrné útvary. (Jeřábek, 2005, s. 31).*

3 DYSKALKULIE A DALŠÍ PORUCHY UČENÍ V MATEMATICE

Všude ve světě dochází ke stále většímu využívání integrovaného vzdělávání, tedy inkluzivního vzdělávání a to všech žáků v běžných školách. Realizace probíhá ve třídě, která byla zřízena jako samostatná pro žáky, kteří mají specifické vzdělávací potřeby. Nebo probíhá v běžné třídě, a to formou integrace.

„Za žáky se speciálními vzdělávacími potřebami jsou považováni žáci se zdravotním postižením (tělesným, zrakovým, sluchovým, mentálním, autismem, vadami řeči, souběžným postižením více vadami a vývojovým poruchami učení nebo chování), žáci se zdravotním znevýhodněním (zdravotním oslabením, dlouhodobým onemocněním a lehčími zdravotními poruchami vedoucími k poruchám učení a chování) a žáci se sociálním znevýhodněním (z rodinného prostředí s nízkým sociálně kulturním postavením, ohrožení sociálně patologickými jevy, s nařízenou ústavní výchovou nebo uloženou ochrannou výchovou a žáci v postavení azylantů a účastníků řízení o udělení azylu).“ (Jeřábek, 2005, s. 108).

Jedná se také o nadané, nebo mimořádně nadané žáky a to i v případě, že mají souběžně specifickou poruchu učení. (Jeřábek, 2005).

Pro integraci těchto žáků do běžných tříd základní školy se musí splnit hodně podmínek, k těm patří tyto:

1. Materiální podmínky – jde o vnitřní uspořádání škol a tříd, o úpravu, nebo odstranění interiérových bariér, zajištění všech vhodných kompenzačních a didaktických pomůcek pro ty žáky, kteří mají příslušnou specifickou vzdělávací potřebu, dále jde o výběr odpovídajících výukových programů a také o zajištění optimálního počtu žáků ve třídách a zajištění optimální sestavy míst ve třídách.
2. Personální podmínky – jedná se o odbornou přípravu pedagogů, speciální pedagogickou přípravu pedagogů, o empatii pedagogů, jejich schopnost a ochotu přijmout žáka, žáky, s veškerými jejich problémy, o speciální pedagogické asistenty a zajištění jejich pomoci a také o spolupráci rodin žáků.

3. Sociální podmínky – je to příprava celé třídy, jejího kolektivu, jde o vytvoření vstřícného a pozitivního prostředí a zapojení všech spolužáků. (Jeřábek, 2005).

Na vhodnost integrace žáka se speciálními vzdělávacími potřebami do běžné, standardní třídy se nahlíží komplexně. Tato vhodnost je v jistém smyslu závislá na osobnostních specifikacích žáka a na jeho psychologickém a speciálně psychologickém vyšetření. Je známé, že úspěšnou integrací lze zkvalitnit život žáka, protože dochází k lepší socializaci žáka a zvýšení jeho sebedůvěry. Žák získává vzory, pomocí kterých se učí a jsou pro něj přínosem a podnětem ke zlepšování sama sebe. Pro ostatní žáky ve třídě je to přínos, protože se díky tomu naučí vnímat a vidět potřeby jiných, respektovat jejich odlišnosti, tolerovat je a pomoci jim tam, kde to skutečně potřebují.

3.1 SPECIFICKÉ VÝVOJOVÉ PORUCHY UČENÍ

V roce 1976 Úřad pro výchovu v USA vydal svoji definici specifických vývojových poruch učení v tomto znění „*Specifické poruchy učení jsou poruchami v jednom nebo více psychických procesech, které se účastní porozumění nebo užívání řeči, a to mluvené i psané. Tyto poruchy se mohou projevat v nedokonalé schopnosti naslouchat, myslet, číst, psát nebo počítat. Zahrnují stavy, jako je např. narušené vnímání, mozkové poškození, lehká mozková dysfunkce, dyslexie, vývojová dysfázie atd.*“ (Matějček, 1995, s. 24).

Národní ústav zdraví ve Washingtonu v roce 1980 zformuloval tuto definici „*Poruchy učení jsou souhrnným označením různorodé skupiny poruch, které se projevují zřetelnými obtížemi při nabývání a užívání takových dovedností, jako je mluvení, porozumění mluvené řeči, čtení, psaní, matematické usuzování nebo počítání. Tyto poruchy jsou vlastní postiženému jedinci a předpokládají dysfunkci centrálního nervového systému, i když se porucha učení může vyskytovat souběžně s jinými formami postižení (např. kulturní zvláštnosti, nedostatečná nebo nevhodná výuka, psychogenní činitelé), není přímým následkem takových postižení nebo nepříznivých vlivů.*“ (Matějček, 1995, s. 25).

Poruchy učení jsou uváděny zpravidla ve spojení s dysfunkcí centrálního nervového systému. Podmínkou pro vznik specifických vývojových poruch učení jsou poruchy v procesech, díky kterým dochází k získání a zpracování informace. V matematice je

úspěšnosti dítěte ovlivněna i některými určitými vývojovými poruchami učení. Následující vývojové poruchy učení jsou označovány jako ty nejčastěji se objevující:

Dyslexie – porucha čtení, tato porucha postihuje hlavně schopnost správně číst, porozumění čteného textu a rychlost čtení. Pro takto postiženého jedince, dyslektika, je problematické porozumět slovnímu zadání matematické úlohy, zvláště pak slovních úloh, kde je zapotřebí převod, přepis textu, který byl uvedený českou větou, do jazyka matematiky. Někteří dyslektici nemají problém přečíst symbolický matematický zápis, pro jiné je to naopak velmi složité. U dyslektika může být o problém i s jednoduchým rozlišením geometrického útvaru, jde například o čtverec, trojúhelník a další.

Dysgrafie – porucha psaní, tato porucha postihuje hlavně písemný projev a jeho úpravu, osvojení jednotlivých znaků a také spojení hlásky – písmeno. Dysgrafik má v matematice problém s osvojováním jednotlivých čísel a znaků. Dále je problém ve spojení číslo a zápis čísel za pomoci číslic, v rozpoznání pojmů jako je číslo, číslice, v další pak jde o zápis čísel do řádku a nebo o zápis čísel v algoritmu, kde je důležitá přesnost.

Dysortografie – porucha pravopisu, ale bez gramatických chyb, jde o specifické dysortografické chyby, jako je třeba rozlišení dlouhých a krátkých samohlásek, měkkých a tvrdých slabik, sykavek a další. Při hodnocení písemných prací hodnotí někteří učitelé i pravopisné chyby, ale u těch studentů, kteří mají dysortografii je nutné od toho upustit. U matematiky se projevuje vliv hlavně dyslexie a dysgrafie, tyto poruchy jsou tam velmi časté, určitě častěji, než jen samotná dysortografie.

Dyskalkulie – jde o poruchu u matematických schopností, zasahuje do schopností matematické představy, operací s čísly, prostorové představivosti atd.

Dysmúzie - je to porucha hudební dovednosti.

Dyspinxie - porucha kreslení a dovedností s tím spojených. Jde o poruchu, která způsobuje neobratnost při používání jemné motoriky prstů a rukou. Dítě pak používá tužku hodně neobratně, tvrdě, neumí převést svoje představy z trojrozměrného na dvourozměrný papír, má problém pochopit perspektivu. U dětí, které trpí dyspinxií bude pravděpodobně docházet k potížím u rýsování a s pochopením stereometrie.

Dyspraxie - porucha obratnosti. (Zelinková, 2003).

3.2 DYSKALKULIE

Jako dyskalkulie se označuje specifická porucha, která zasahuje do matematických schopností. Žák při ní v matematice podává výkony, které jsou podstatně horší, než jakých by měl být, s ohledem na jeho inteligenci, schopen dosáhnout. Tedy, dítě dosahuje průměrné, nebo až nadprůměrné inteligence, ve všech předmětech, kromě matematiky, má až výborné výsledky, jen matematika mu nejde a výsledky jsou podprůměrné.

V literatuře se objevují různé definice dyskalkulie, zde uvedeme alespoň některé z nich. Podle 10. revize Mezinárodní klasifikace nemocí *"Duševní poruchy a poruchy chování"* patří dyskalkulie mezi *"Specifické vývojové poruchy školních dovedností"* pod kód F 81.2. (Mezinárodní klasifikace nemocí, 1992, s. 214). *"Tato porucha zahrnuje specifické postižení dovednosti počítat, kterou nelze vysvětlit mentální retardací ani nevhodným způsobem vyučování. Porucha se týká ovládnutí základních početních úkonů (sčítání, odčítání, násobení a dělení) spíše než abstraktnějších dovedností jako je algebra, trigonometrie, nebo diferenciální počet."* (Mezinárodní klasifikace nemocí, 1992, s. 214).

Je však nutné poznamenat, že pokud jsou u dítěte problémy v oblasti zvládnutí základních početních úkonů, tak se problém objeví i v dalších oblastech matematiky, třeba v algebře, kde se pracuje s koeficienty u algebraických výrazů, nebo u rovnic, exponentů u proměnných atd. Zde se problémy s aritmetikou objevují znovu a znovu.

Ladislav Košč formuloval definici: *"Vývojová dyskalkulie je strukturální porucha matematických schopností, která má svůj původ v genově nebo perinatálními vlivy podmíněném narušení těch částí mozku, které jsou přímým anatomicko-fyziologickým substrátem věku přiměřeného dozrávání matematických funkcí, které však zároveň nemají za následek snížení všeobecných rozumových schopností."* (Košč, 1975, s. 41).

Na tuto definici navázal Novák a podal rozšířenou definici dyskalkulie: *"Vývojová dyskalkulie je specifická porucha počítání projevující se zřetelnými obtížemi v nabytí a užívání základních početních dovedností, při obvyklém sociokulturním zázemí dítěte a celkové úrovni všeobecných rozumových předpokladů na dolní hranici pásma průměru nebo výše a s příznačnou vnitřní strukturou, v jejímž rámci je výrazně snížena úroveň matematických schopností a narušena skladba za přítomnosti projevů dysfunkcí"*

centrální nervové soustavy podmíněných vlivy dědičnými nebo vývojovými". (Novák, 2004, s. 30).

Díky našim zkušenostem z konkrétních prací se žáky, jejichž rozumové předpoklady jsou v pásmu průměru, nebo i nadprůměru, a kteří měli problémy s matematikou, usuzujeme, že není rozhodující v přístupu k žákovi, jestli má, nebo nemá diagnostikovanou dyskalkulii. Je nutné a důležité pochopení žáka, jeho individuality a jeho specifických problémů v matematice. Je zapotřebí hledat přiměřené reedukační postupy, které budou platné právě u tohoto žáka. Každý žák má svou vlastní množinu potíží se schopností porozumět učivu matematiky a se zvládnutím všech potřebných postupů a algoritmů. (Blažková, 2000).

3.3 KLASIFIKACE DYSKALKULIE

Příznaky dyskalkulie patří mezi velmi pestré. Podle těchto příznaků se pak dále dělí dyskalkulie na další typy. Jejich jednotlivé a kvalitativně odlišné typy se odstupňují podle jejich intenzity a dle závažnosti jejich symptomů.

Klasifikace dyskalkulie podle Košče

Praktognostická dyskalkulie - porucha schopnosti manipulace s konkrétním předmětem, předměty, nebo s jejich znaky, symboly, příkladem může být číslice, znaménka a jiné. Dítě si neumí vytvořit skupinu definovaných předmětů o pevně daném počtu prvků. Není tedy schopno dojít k pojmu přirozeného čísla. Díky tomu se objevují problémy s porovnáním čísel a se schopností uspořádat množinu přirozených čísel. V geometrii není žák schopen seřadit předměty podle velikostí, nebo jejich délky, rozpoznat jednotlivé geometrické tvary, pochopit, jak jsou předměty v prostoru rozmístěny, má také potíže s orientací a to jak stranovou, tak směrovou a podobně. (Košč, 1972).

Verbální dyskalkulie – jde o poruchu, kdy žák není schopen slovního označení množství nebo počtu předmětů, číslic, číslovek a obecně matematických úkonů. Dítě není schopno pojmenovat danou číselnou řadu. Neovládne to ani vzestupně nebo sestupně, není schopné jmenovat řady lichých a sudých čísel, nebo násobků. Pokud vyjmenovávají řady, tak se vrací, vynechají, nebo zamění pořadí čísel atd. Dítě neumí správně pochopit a představit si vyslovené číslo, není schopné slovně označit přesný

počet ukázaných předmětů. Do této poruchy patří i neschopnost pochopit zdánlivě zcela jasné termíny, užívané v matematickém slovníku, například nerozliší rozdíl mezi „o 4 více“ a „4krát více“. (Košč, 1972).

Lexická dyskalkulie – jde o poruchu čtení symbolů v matematice (číslice, čísla, operační znaky). U nejtěžší formy není žák schopný přečíst izolované číslice, dokonce ani nepřečte jednoduchý operační znak. Lehčí forma se vyznačuje nesprávným čtením vícemístných čísel s nulami uprostřed, dále zlomků, odmocnin, desetinných čísel a podobně. Dochází k inverzi tvarově podobných čísel, jako 3-8, 6-9, římských číslic IV-VI, záměn čísel 21-12 a čtení číslic 2, 3, 8 místo čísla 238. Hojně se vyskytují záměny číslic v čísle, jde o jednotky, desítky atd. Příčina může být ve zrakové poruše, nebo poruše schopnosti se orientovat v prostoru, projevuje se u pravolevé orientace. Lexická dyskalkulie se často označuje za numerickou dyslexii. (Košč, 1972).

Grafická dyskalkulie – jde o poruchu zápisu matematických symbolů (například psaní číslic, kreslení a rýsování různých geometrických tvarů, psaní operačních znaků atd. Dítě má problémy se psaním čísel a to v dodržení přiměřené a stejné velikosti, není schopný zapisovat čísla podle diktování, zápisů číslic v čísle do správného pořadí, napíše diktovaná čísla jako slova, není schopný správně zapisovat čísla pod sebe, podle jednotlivých řádů, má narušený zápis vícemístných čísel (1248 napíše jako 1000, 200, 40, 8). Jde i o invertní zápisy čísel, například 39-93, vynechávání čísel, hlavně nul, u vícemístných čísel, zmatečný zápis početních operací, hlavně do sloupců, například u písemného násobení. V případě geometrie má dítě problémy s rýsováním, včetně jednoduchých obrazců. Je narušena pravolevá a prostorová orientace. Grafická dyskalkulie se někdy nazývá také numerická dysgrafie. (Košč, 1972).

Operační dyskalkulie – je označována jako nejčastější porucha, která se projevuje narušením schopností provést matematické operace. Hojně se objevují záměny různých operací, jde hlavně o záměnu sčítání za násobení a odečítání za dělení. Při počítání s delšími řadami čísel jde pak o záměnu desítek a jednotek při sčítání, u záměn čitatele a jmenovatele, dochází k nahrazování složitých operací za jednodušší. Dalšími projevy jsou písemné výpočty u jednoduchých a známých příkladů, počty na prstech a to i u vyšších ročníků, kdy by tyto jednoduché operace měli být již dávno zafixovány. Dítě s touto poruchou má zvýšenou chybnost u sčítání a odečítání do 20, v násobení a dělení. Mají i problémy při řešení kombinovaných úloh, kde je zapotřebí si v hlavě udržet

jednotlivé postupné výsledky. Složité výpočty se vyznačují zpomalením a vysokým procentem chybovosti. (Košč, 1972).

Ideognostická dyskalkulie – je to porucha pochopení matematických pojmů a vztahů mezi pojmy. Dítě například chápe a ví, že 9 se přečte jako „devět“, stejně tak ví, že „devět“ se napíše jako 9. Už ale nechápe, že 9 je jen o jednu méně, než 10, nebo že je to 3x3, případně polovina z 18. Další symptom je selhání v řešení slovní úlohy, pokud dojde ke změně šablony postupu. Problémy jsou i ve slovních úlohách. Ty neumí dítě převést do číselného systému a vyřešit je. Jako nejtěžší porucha je označována neschopnost počítání po jedné od zadaného čísla z hlavy. Nejlehčí porucha je v neschopnosti pochopení vztahů v matematických řadách (například pochopení vztahu mezi 5 – 10 – 15 a schopnosti pokračovat v řadě dále.) (Košč, 1972).

Klasifikace dyskalkulie dle Nováka

Kalkulastenie – jde o poruchu mírného narušení matematických schopností. Tato porucha je podmíněna nesprávnou, nebo nedostatečnou stimulací dítěte ze strany rodiny, případně školy. Dítě má zcela normální schopnosti a nadání pro matematiku, ale díky vlivu, působení vnějších faktorů nedošlo k jejich rozvinutí do potřebných matematických dovedností a vědomostí. Díky tomu se kalkulastenie nepovažuje za vývojovou poruchu učení.

- Sekundární kalkulastenie - jde o selhání, selhávání v matematice. To vzniká jako následek nevhodné reakce okolí, spolužáků, rodiny, ale i pedagoga při studiu matematiky, nebo u domácí přípravy. Ale přitom jsou všechny specifické a obecné předpoklady pro matematiku zachovány.
- Sekundární neurotická kalkulastenie – k poruše matematických schopností došlo působením činitelů (neurotizujících, emocionálních a sociálních) na dítě. Například rodina, která nepůsobí podnětně, je v nesouladu, mají finanční, bytové, nebo jiné problémy. Na opačné straně mohou být příliš vysoké ambice rodičů, nebo i pedagogů.
- Pseudokalkulastenie – nedošlo k narušení všeobecných, ani specifických schopností k matematice, ale díky odlišnému typu osobnosti dítěte neodpovídá daný způsob výuky a učení zcela stylu preferovaného učení daného dítěte. (Novák, 2004).

Hypokalkulie – jde o mírnou poruchu schopností a vloh pro matematiku. Ty se mohou jevit jako podprůměrné, ale přitom jsou ostatní rozumové předpoklady průměrné, nebo dokonce nadprůměrné. Současně je zázemí v rodině i příprava na výuku zcela v souladu a přiměřené.

Oligokalkulie – zde jde o nízkou úroveň rozumových schopností. S tím dohromady má dítě i výrazně omezené předpoklady výuku matematiky. Dítě s touto poruchou bývá zařazeno do zvláštní školy. U oligokalkulie se hodnota matematického kvocientu (MQ), stejně jako IQ sníží o 25%, je tedy níže, než je hodnota 75.

Dyskalkulie – vývojová porucha učení matematiky, jsou při ní výrazně narušené dílčí předpoklady pro matematiku a to při alespoň průměrnému rozvinutí rozumových schopností dítěte. Současně je rodina, její zázemí i příprava na výuku přiměřené.

Akalkulie – je to úplná neschopnost počítat a zvládnout i ty nejjednodušší početní operace a pochopení matematických pojmů a vztahů. Tato porucha přichází často v důsledku poškození mozku, kdy došlo ke ztrátě již rozvinutých početních dovedností.

Parakalkulie – jedná se o velmi výraznou, kvalitativní odchylku od běžných matematických schopností. Dítě například zaměňuje číselné pojmy a znaky s písmenky a podobně. Její výskyt je však vzácný, protože je častým příznakem duševního onemocnění. (Novák, 2004).

Klasifikace matematického obsahu dle Blažkové

Klasifikace se zaměřuje na ty oblasti učiva, kde se projevují problémy dětí s ohledem na matematické učivo. Schopnost pochopit a zvládnout jednu danou oblast je nutným předpokladem k pochopení a zvládnutí dalších oblastí.

- Vytvoření pojmu číslo – nejprve jde o přirozená čísla, později o čísla desetinná, zlomky, racionální čísla a obecně reálná čísla.
- Čtení a zapsání čísel – numerace, porovnání čísel, jejich uspořádání, zaokrouhlení přirozených a desetinných čísel.
- Operace s čísly – nejdříve jde o přirozená čísla, následně o čísla v dalších číselných oborech (desetinná čísla, zlomky a podobně).
- Slovní úlohy – jde o přepsání slovního vyjádření do symbolického jazyka matematiky, řešení matematických úloh a jejich interpretaci do reality.

- Geometrická a prostorová představivost – pochopení umístění předmětů v prostoru, jejich vzájemných vztahů a znázornění v rovině.
- Početní geometrie – schopnost pochopit a uvědomit si velikost útvarů, jejich odhad a výpočet.
- Jednotky měr - pochopení každé z používaných jednotek, převody těchto jednotek. (Blažková, 2000).

3.4 VÝUKA STUDENTŮ S DYSKALKULIÍ

Matějček uvedl, že při výuce žáků s poruchami učení je zapotřebí dodržovat několik určitých zásad, ty by měli respektovat učitelé, stejně jako rodiče. Samotná diagnóza dyskalkulie nedává dítěti právo k nečinnosti při výuce matematiky. Dyskalkulie neznamená, že se dítě nemůže naučit matematiku. Tu se může naučit každý žák, jestli pro něj najdeme adekvátní přístup. (Blažková, 2000).

Vždy musí proběhnout podrobná diagnostika nedostatků a chyb a zjistit jejich skutečnou příčinu. Pak se vypracuje podrobný postup a časový plán pro odstranění zjištěných vad a nedostatků. To je pak nutné probrat a projednat s rodiči. Přitom je potřebné respektovat rozdílnost vnímání dětí ohledně matematických pojmů a je nutné pochopit, co vlastně dítě pod příslušnými pojmy vidí a jak to chápe. (Blažková, 2000).

Nikdy by se nemělo šetřit pochvalou a ocenit každou snahu, každý dobrý výkon, i ten nejmenší úspěch. Každý zúčastněný musí projevovat maximální trpělivost a dát najevo svoje pochopení a je nutné vždy počítat s tím, že se musí více dávat, než lze očekávat. Počítejte s tím, že každé učivo se lépe zapomene, než zapamatuje, takže je nutné, v různých formách, učivo připomínat a vracet se k němu.

Snažte se o úplné využití všech dostupných názorných pomůcek. Přístupujte k žákům individuálně, v klidu a uvědomte si, že některé problémy a obtíže, i přes veškerou snahu, budou přetrvávat. U sešitů nehodnoťte jejich úpravu. Zabraňte tomu, aby se dítě něco naučilo špatně. Jakmile si dítě něco osvojí, tak na tom trvá a jen velmi špatně se přeorientuje na nové pracovní postupy, nebo směr myšlení. Musíte dát dítěti možnost zažít úspěch, je nutné je nechat vynikat a nesmíte dopustit, aby se dítě cítilo méněcenné. Dítě se nesmí zbytečně vystavovat trapných situacím a opakovaným neúspěchům. Spíše je potřeba využít zájmu dítěte, zájem pobízí a pomáhá udržet stálou pozornost. Pokud se má dítě něčemu novému naučit, musíte vzbudit jeho zájem.

Pracujte s dítětem jen tehdy, pokud se můžete dokonale soustředit. Je vhodné, abyste při písemné práci u dítěte stáli, nebo jej alespoň drželi ve svém dohledu. Podmínkou zkoušení je dobré soustředění a dobrá vzájemná spolupráce. Zkoušení by mělo probíhat v první půlce vyučování a se začátkem vyučovací hodiny. Respektujte zásadu, že je to lepší „málo a často“. Dětem obecně vyhovuje kratší a častější učení, než soustavné zatěžování jejich pozornosti. Na jednom úkolu jsou schopné pracovat nejvíce deset minut. Pak je nutný odpočinek, nebo změna prováděné činnosti. Při školní práci dítě potřebuje častější přestávky a odpočinek. Rychlé střídání úkolů a využívání různých činností a příležitostí k procvičování a opakování látky je ideální pro schopnost si to vše zapamatovat. Využívejte i metody vyhledávání odpovědí na otázky v učebnici, práce s encyklopedií, zdůraznění opěrných bodů v textu výkladu látky, protože žáci mají problém rozeznat nejdůležitější poznatky. Vytvořte ovzduší spolupráce a umožněte maximálně využití kompenzačních pomůcek, jako jsou kalkulačky a podobně. Pedagog, který pochopí jádro problematiky u specifické poruchy učení a poruchy chování je pak následně schopný pozitivního přístupu u řešení neúspěchů těchto žáků ve škole. K tomu se pak sám bude samostatně vzdělávat a bude vyhledávat stále nové podněty pro svoji práci. Pak bude zcela jistě tím člověkem, který poskytne žákovi ve škole takovou podporu, aby díky ní mohl žák zažít úspěch a usnadní mu tím budoucí volbu jeho profese, podle jeho skutečných schopností. (Blažková, 2000).

Pokud pedagog potřebuje zpřesnit svůj přístup k žákovi, metodou reedukace, tak může využít pracovníka pedagogicko-psychologické poradny, který je pověřený spoluprací s jeho školou. Může se také spojit s výchovným poradcem, nebo speciálním pedagogem, případně se obrátit na školního psychologa.

3.5 HODNOCENÍ ŽÁKŮ S DYSKALKULIÍ

U hodnocení žáků, kteří mají specifické poruchy učení, je nutné hodnotit jen je samotné, porovnávat jeho úspěchy, nebo nedostatky jen s jeho vlastní osobností, jeho reálnými možnostmi a schopnostmi. Není dobré je srovnávat s okolím, s jeho, podle našeho mínění lepšími spolužáky. To totiž dítě k vyššímu výkonu nepřinutí. Nesmí se zaměřit problém učení s poruchou a lajdáctví. Dejte dyskalkulikovi možnost zažít

vlastní pocit úspěchu a dejte mu k tomu takové podmínky, díky kterým se ukáže, co skutečně umí a na co má. (Novák, 2004).

Každé dítě je originální osobností, u které se daná porucha může projevat jiným způsobem, protože každému dítěti sedne a vyhovuje něco jiného. Z uváděných doporučení si může učitel vybrat to, co je vhodné pro studenty, ale může stejně dobře i využít další způsoby tolerance.

Preferujte ústní formu zkoušení před písemnou. Není nutné, ani vhodné hodnotit chyby v písemném projevu, zaměřte se na správnost obsahu. Chyby, které vznikaly kvůli nedokonalému přečtení textu, nehodnoťte. Jedná se o častý prohřešek všech dyslektiků při hledání řešení u slovní úlohy v matematice. Dítě si na začátku špatně přečte dané zadání a pak celý příklad slovní úlohy řeší neadekvátně. (Novák, 2004).

U písemných prací je nutné kontrolovat nejen výsledky, ale také postup. Může dojít k chybám také díky malé schopnosti vypořádat se s daným grafickým prostorem, nebo i v důsledku nemožnosti dodržet nutnou úpravu. Často také dochází k záměně tvarově a zrcadlově podobných číslic. Rýsování je u dysgrafiků nutné hodnotit s nutnou tolerancí. U písemné práce se zaměřte jen na to, co žák stihl, nikoliv na to, co nestihl. (Novák, 2004).

Jednoduše řečeno, hodnoťte kvalitu a ne kvantitu. Jestli „a co“ žák umí, se můžete přesvědčit ústně. Omezte pětiminutovky, nebo na to nechejte více času. Ten děti potřebují, aby byli schopné vypracovat úkol. Do celkové známky nezahrnujte úroveň písma. Řešte úlohy až po jejich přečtení učitelem. Děti by měli vidět příklady napsané, rozdávejte předem připravené a vytištěné kontrolní práce. (Novák, 2004).

Využívejte každou práci žáka k nastavení zpětné vazby a to jak na žáka, tak učitele. Analyzujte s žákem jeho chyby a provádějte korekce. Učitel pak provede analýzu tak, aby došlo k pochopení myšlenkových pochodů žáka a tím se zlepšilo další metodické vedení žáka.

4 GEOMETRIE NA 1. STUPNI ZŠ

Geometrie je nedílnou částí matematiky. Souvisí hlavně s rozměrem, obsahem a tvarem. Tvoří jednu ze složek matematiky a jako taková je nepostradatelná. A to i přesto, že není příliš dlouho důležitou součástí výuky matematiky na ZŠ. U žáků nižších ročníků ZŠ se osvojování geometrie realizuje hlavně přes smyslové poznání. Názornost je důležitý prostředek k rozvoji myšlení a pozvolnému přechodu na aktivní myšlenkovou práci. V praktické výuce a praxi od sebe nejde oddělit poznání rozumové a smyslové. Oba tyto způsoby poznání se projevují dialekticky jednotně. (Divíšek, 1989).

V elementární geometrii, používané na ZŠ, jsou nejčastěji používané tyto názorné prostředky:

- Rýsování a náčrty, tedy obrazy, které se vytvářejí přímo před žáky, nebo je sami žáci tvoří. Umožňují si tím pochopení pojmů, protože je abstrahují z nedůležitých znaků.
- Statické obrazy, ty jsou dopředu připravené a lze pomocí nich znázornit i složitější vztahy a pojmy.
- Modely, se kterými mohou žáci samostatně manipulovat a které si také mohou sami vytvořit. (Divíšek, 1989).

Modelování je první praktická činnost, která vede k utvoření představ o geometrických pojmech. Grafické vyjádření, jako je náčrt a rýsování, je až následným krokem. Teprve v závěru mají žáci úlohy, ve kterých mohou využít zkušenosti, které získali díky předcházející praktické činnosti. Modelování je hlavně prostředek k pochopení a důslednějšímu poznání reality. Jeho využití je především tam, kde je již hotový, plošný obraz, pro žáky stále ještě hodně abstraktní. Metody zobrazování, jako je například prostorový útvar v rovině, se probírají teprve na 2. stupni základní školy. Na prvním stupni ZŠ je modelování v geometrii zatím bráno za konstrukční prostředek. Lze však využívat zkušenost žáků, které získali v předškolním věku hrou se stavebnicemi. V nich stavějí podle plánů, které jsou nakresleny ve volném rovnoběžném promítnutí. Ve škole mají žáci k dispozici soupravu, které využívají v geometrickém modelování, nebo mohou žáci pracovat s plastelínou a špejlemi. (Divíšek, 1989).

Při zahájení školní docházky žáci pracují s těmi geometrickými tvary, které již znají a se kterými se setkali a mají s nimi nějaké zkušenosti. Cílem výuky a učitele má být to, aby si při procesu poznání žáci utvořili představu o těchto útvarech. A následně je proměnili na kognitivní strukturu pojmů. O tuto strukturu se budou opírat v dalším, následném poznávání (Kolláriková, 2001).

Ze zkušeností a konkrétních představ matematického charakteru, získaných v době předškolního věku vychází i způsob vyučování žáků na 1. stupni ZŠ. Rozvoj matematických vědomostí, dovedností a návyků žáků souvisí se zobecněním zkušeností a názorných představ, které souvisí s pojmem množina. K budování matematických vědomostí dochází v souladu s matematickou teorií. U žáků je kladen důraz na rozvoj logiky a logického myšlení. (Divíšek, 1989).

Pro hodnocení žáka mají velký význam jeho návyky a matematické dovednosti, díky kterým je jeho výkon hodnocený a posuzovaný a to jak ve škole, tak i v praktickém životě. Bohužel, v minulých letech byly dovednosti, návyky a schopnost jejich vytváření soustavně podceňovány tím, že se kladl přílišný důraz na učení se vědomostí. Tím měla značná část výuky pouze pasivně reprodukční charakter. V současnosti se zvyšuje potřeba vytváření vhodných dovedností, jde o numerické počítání, měření, rýsování atd. Jsou dvě fáze, ve kterých probíhají všechny poznatky. První klade velký důraz na pochopení podstaty a porozumění a teprve v druhé fázi přichází automatizace a osvojení pamětí. (Divíšek, 1989).

Geometrie je důležitá složka matematického učiva. Děti již od počátku rozpoznávají geometrické tvary, které vidí v okolním prostoru. Ten je obklopuje a mají s tímto prostorem vlastní zkušenosti. Díky tomu jsou děti schopné vytváření představ o geometrických útvarech a to jako o abstrahované vlastnosti skutečných předmětů. A také se naučí rozpoznané geometrické útvary modelovat a rýsovat. Pro rozvoj představ žáků v oblasti geometrických relací slouží hlavně modelování prostorových útvarů a také rovinné rýsování. Žák pak bude schopen porovnat dvě úsečky, změřit délku úsečky, rozdíl úseček, sestavit grafický součet a narýsovat úsečku shodnou s úsečkou danou. Žák si zdokonalí svoje představy o geometrických útvarech, které zná díky modelování a rýsování. Získá tak i svoji první zkušenost při řešení jednoduché konstrukční úlohy. Učitel se soustředí na pozvolné vytváření dovedností a to při použití

pravítka, kružidla, trojúhelníku. A pomalu, postupně, zvedá svoje požadavky na dodržování přesnosti při rýsování. (Divíšek, 1989).

1. stupeň základní školy je schopen žákům poskytnout přípravu takového rozsahu, aby jim umožnil plynulý a bezproblémový přechod na druhý stupeň ZŠ. K tomu je ale bezpodmínečně nutné, aby učitelé podrobně znali cíle a požadavky matematického vyučování na 2. stupni ZŠ. Jen tak může své žáky na tento přechod opravdu dobře připravit.

4.1 POJETÍ VYUČOVÁNÍ GEOMETRIE NA 1. STUPNI ZŠ

Pro aritmetiku je hlavní pojem přirozené číslo a každé další učivo na to navazuje. Situace v geometrii je malinko jiná. Geometrie obsahuje ucelenou řadu svých základních pojmů, ale jeden jediný, ústřední pojem nemá. Je tedy potřeba žákům systematicky a logicky tyto základní pojmy utřídit. Možný postup je takový, že necháme děti, aby se sami, intuitivně, seznámili s geometrickými útvary, postupně a jak budou přicházet po sobě. Následně je učíme rýsovat, modelovat a v činnostech prezentujeme jejich vlastnosti. Později, pokud už mají žáci pojmy patřičně osvojené, se tyto pojmy uspořádají do systému. Můžeme ale postupovat i jinak. A to tak, že vydefinujeme některé výchozí základní pojmy a ty objasníme intuitivně, a podle dopředu přichystaného systému deduktivně zbudujeme celou geometrii. Ostatní pojmy pak dále vysvětlujeme již na základě pojmů, které jsme již objasnili. (Divíšek, 1989).

Oba způsoby však mají svoje výhody, i nevýhody. První způsob má výhodu, že lze jednotlivé pojmy probrat v pořadí, které odpovídá principu přiměřenosti. Žáci se tak seznamují s pojmy, které již trochu znají a jsou jim blízké. Ve druhém způsobu je to často vlastně opačně, žáci se dříve seznamují s obtížnějšími pojmy a teprve po nich s pojmy známými. Struktura postupné abstrakce totiž nemusí být v souladu s logickou strukturou systému. Velká výhoda druhého způsobu ovšem je, že tam je vysvětlení pojmů daleko preciznější. Je to z toho důvodu, že v realitě některé útvary v geometrii nemají adekvátní model. (Divíšek, 1989).

Při rozhodování o postupu výuky je ovšem nutné vzít v úvahu jeden důležitý aspekt. To je úroveň žáka, schopnost jeho myšlení na 1. stupni ZŠ nedosahuje úrovně nutné k pochopení podstaty systému, kterým je učivo geometrie vybudováno. Tento systém má metodologický význam pro pouze učitele. To, že je učivo uspořádané podle konkrétních

interpretací axiomatické teorie by neměl poznat nikdo jiný, než jen odborník. Žáka by se neměl seznamovat s žádnými definicemi, ani strukturami poznatků. A hlavně by z nich neměl být zkoušený. (Divíšek, 1989).

4.2 VYTVÁŘENÍ GEOMETRICKÝCH POJMŮ VE ŠKOLE

Je zapotřebí říci, že u dětí, které jsou mladšího školního věku, je proces vytvoření geometrických pojmů specifický. Nemůže se vycházet z definicí, jak se to dělá u žáků na druhém stupni. Nové pojmy se zavádějí přes praktickou činnost, experimentování a pozorování, nikoliv přes zavádění definicí. Jen tak s těmito pojmy žáci seznámí intuitivně. Učitel se stále musí přesvědčovat, jestli žáci nový pojem skutečně pochopili a to tím, že po nich vyžaduje, aby nový a již osvojený pojem vymodelovali a prezentovali na předmětech okolo sebe. (Divíšek, 1989).

Žáci pozorují reálné situace kolem sebe a vycházejí z nich, experimentují s nimi, modelují je a tak dochází k jednoduchým závěrům ve vztahu k prostorovým vztahům. Představy dětí se od reality ještě tolik neliší. Děti mají problém s odlišením geometrického útvaru – pojmu, od jeho modelu, případně realizace. Je to tedy například krychle – kostka. Celá řada skutečných předmětů je v praxi označena jen geometrickým názvem. Aby bylo možné dosáhnout tohoto odlišení, musí se geometrické útvary vysvětlit jako vlastnost reálných předmětů, stejná vlastnost, jako je jejich barva, materiál a atd. (Divíšek, 1989).

Na 1. stupni ZŠ je důležitý úkol naučit se správně vyjadřovat v elementární geometrii. Při správné formulaci žáci začínají přemýšlet o vlastnostech útvarů, jejich vzájemných vztazích a tak získají jasnou a konkrétní představu.

Hojným nedostatkem při výuce základních pojmů v geometrii je špatný postup jejich zavedení. Učitel občas uvede nový pojem jen verbálně a teprve pak hledá model toho pojmu v realitě. Tak ale vytvoří zidealizovanou představu o existenci geometrických pojmů, které jsou samy o sobě, ne jako abstrahované obrazy reality. Musí se tedy postupovat obráceně.

Při pozorování, srovnávání a experimentování s tvarově podobnými předměty dojdeme k tomu, že určité vlastnosti jsou mnohým předmětům společné. Žák musí být v geometrii schopen objevit nové poznatky, logicky je utřídit a pak je aplikovat na

nejrůznější konkrétní situace. K tomu je ale nutné znát výši úrovně myšlení žáka, při vyučování s ní pracovat, brát ji v potaz a podle ní i zvolit vyučovací metodu.

Metody a formy práce je při vyučování geometrie nutné zvolit tak, aby nové poznatky nebyly pouze formální. Tedy, aby se žáci nenaučili pouze názvy a obrazce útvarů a ty již nebyly schopni spojit s reálným modelem, nebo s konkrétní představou. Učitel může vhodnou volbou geometrických modelů, které předvede, nebo se kterými žáci pracují, docílit požadovanou abstrakci. A to jen u podstatných a charakteristických znaků vyložených pojmů. (Divíšek, 1989).

U budování nového pojmu nemůže jít jen o porozumění toho, jak je označený slovem, nebo obrazem, to je pouze pasivní znalost daného pojmu. Mělo by jít o správné a uvědomělé použití těchto označení. A to jak při vyjadřování grafickém, verbálním, i při modelaci. Jde tedy o aktivní znalost pojmu (Divíšek, 1989).

V geometrii můžeme vyčlenit 5 úrovní myšlení:

1. Geometrický útvar se zkoumá jako celek a rozlišuje se jen podle jeho tvaru.
2. Provede se analýza geometrických útvarů. Výsledek je pak vyčlenění jejich charakteristických vlastností. Díky těmto vlastnostem můžeme geometrické útvary rozlišit a popsat, ale také definovat.
3. Dojde k logickému uspořádání a definici geometrických útvarů a jejich vlastností, další se dovodí logickou cestou.
4. Nastane globální dedukce a jistá, konkrétní, interpretace axiomatické teorie.
5. Geometrii chápeme jako abstraktní deduktivní soustavu, mimo jakýchkoliv konkrétních interpretací (Stoljar, 1974)

4.3 GEOMETRIE A ŽÁK

Ještě v předškolním věku dítěte se díky kontaktu s realitou jeho světa zrodí celá řada představ matematických pojmů. Jde například o první přirozená čísla, operace s nimi a o některé geometrické pojmy. Dítě poznává svůj svět procesem problémů, a jejich řešením. Ty jsou pro něj aktuální, s těmi žije. Shromažďuje zkušenosti, utváří si postoje, používá všechny smysly a to naplno. To vše se děje v přirozených sociálních skupinách, ve kterých je a jejichž součástí je a to hlavně přes komunikaci (Hejný, Kuřina, 2009).

Důležitý krok v procesu abstrakce, při vytváření pojmu, je okamžik, kdy dojde k přeměně množství zkušeností subjektu do nové kvality, nového pojmu. Tato chvíle, v psychice obvykle doprovázená pocitem štěstí objevitele, se nazývá abstrakční zdvih. (Hejný, Kuřina, 2009).

Touto chvílí se ukončuje, relativně, etapa pokus - omyl, díky kterým si dítě zařadí jev do určitého souboru. Je to uzavření prvotní etapy zkušeností dítěte s poznávaným pojmem. Kritéria, podle kterých dítě provedlo klasifikaci, zpravidla neznáme. Většinou bývají ze začátku jen málo obecná, nebo vnějšková. Co je, ale důležité je to, že dítě tak získá zkušenosti a že se učí, vzdělává, na základě jím dosažených výsledků. Kroky, které vedou k definici pojmů tak tvoří hierarchii rozhodnutí, kde každé předchozí má vliv na následující. (Hejný, Kuřina, 2009).

Při vytvoření nového, příslušného pojmu je důležitá tzv. motivace. To je probuzení snahy člověka o vytvoření nějakého dalšího pojmu. Motivace je souborem okolností, které jsou schopné zvýšit citlivost psychiky na jisté podněty a usměrnit zájem na určitou oblast. Motivace umocňuje schopnost se intenzivně zaměřit na daný jev a většinou ho provází i citové upnutí k danému jevu. Chování toho, který poznává, je směřováno k odhalení vlastností, které jsou schopny extrapolace.

Učitel by měl být schopný poskytovat svým žákům tolik externích reprezentací poznatků, aby jim tím umožnil vytváření vlastních mentálních reprezentací k vyřešení problémů. Tento proces, navozený vhodným problémem, probíhá spolu s řešením v hlavě žáka. Neměl by proběhnout pouze na tabuli. Porozumění problému, to je hlavní charakteristika neformálního vzdělávacího procesu, nenastane bez mentálních reprezentací. (Hejný, Kuřina, 2009).

Většina těch žáků, kteří mají na ZŠ problém s matematikou, si není schopna vytvořit žádný typ reprezentace problému z těch, které jsou jim uloženy. Žáci vnímají vysvětlování a znázorňování od učitele jako jednu a tu samou věc. Ať se použije jakákoliv forma, tak žák nezačne chápat na základě učitelova výkladu, ale na základě transformace, kterou učitel při poslechu provede. Učitelé často znásobují svoje úsilí, aby žáci problém pochopili. Ještě více mluví, vysvětlují, dělají další nákresy. Chtějí po žácích, aby byli pozorní, aby se více snažili pochopit. A pak se stane, že vysvětlování, které již jednou neuspělo, neuspěje znovu.

Bez probuzení aktivity žáka nebude vysvětlování nikdy zcela pochopeno. Při zkoušení ve škole ale, bohužel, stačí, když se objeví odraz vysvětlování při zkoušce. Učitelé bývají spokojeni, když žák reprodukuje to, co mu bylo v rámci vyučování řečeno, nebo co si sám, bez většího porozumění, přečetl. (Hejný, Kuřina, 2009).

4.4 GEOMETRIE A UČITEL

Většina z těch učitelů, kteří nepovažují matematiku za svůj preferovaný předmět, vnímají geometrii jen jako rýsování. Přesnost je tím, co je důležité a co ukazuje geometrickou úroveň žáka a to jako soubor formulí pro výpočet obsahu, nebo obvodu rovinného obrazce, nebo povrchu a objemu těles. To však způsobuje, že u klasifikace žáků sledují učitelé přesnost rýsování, znalosti a rychlost nalezení vzorečků a jejich správný výpočet.

V současnosti jsou za hlavní nástroje pro svět geometrie považovány pravítko, kružítko, ostrá tužka a měřítko. A že s nimi se buduje porozumění ke geometrickým pojmům. Na geometrii se nahlíží jako na oddělenou od jiných disciplín matematiky, jako je například aritmetika, pravděpodobnost, kombinatorika a později algebra.

Toto rozdělení mezi geometrií a dalšími disciplínami je podporováno i kurikulem základní školy a poté i mnohými učebnicemi. Geometrie je výrazně oddělena od aritmetiky, nebo algebry a zaměřuje se pouze na trénování určitých geometrických pojmů, dosazování do vzorců a konstrukcí za pomoci pravítka a kružítka. Politické zasahování, například ubrání výukových hodin geometrie, stejně jako silný ústup deskriptivní geometrie, hlavně na gymnáziích ukazují, že geometrie není brána za důležitou pro oblast matematiky, nebo pro rozvoj intelektu žáka. (Jirotková, 2010).

Práce a výsledky učitele jsou rozhodujícím způsobem závislé na jeho pedagogickém přesvědčení. Tedy na jeho obecném vztahu k matematice, zvláště ke geometrii, na jeho definici edukačních cílů, které učitel sleduje. Dále pak na interakci s žáky a třídou, potřebě a schopnosti reflektovat svoje každodenní zkušenosti, ty pak analyzovat a tím trvale zkvalitňovat svoji práci a činnost. Ten učitel, který vede jen instruktivní vyučování, nebude schopný zavádět nové myšlenky do svojí praxe a to proto, že není schopný vytvořit ve třídě klima vhodné pro zvědavost a objevování. (Hejný, Kuřina, 2009).

Učitel by měl být schopný o svých zkušenostech uvažovat, diskutovat o nich a porovnávat je s literaturou. Měl by je studovat a vracet se k nim. To ale znamená nutnost záznamu. Promyšlení a studium vlastních zkušeností je jeden z hlavních pramenů jeho dalšího profesního a profesionálního vývoje. Kvalita výuky stojí a padá s kvalitou učitele, na jeho schopnosti tvořit, pracovat a na jeho vztahu k matematice, žákům a hlavně na schopnosti žákovi porozumět (Hejný, Kuřina, 2009).

Tvořivost učitele se projevuje jak ve výchovném působení na jeho žáky, tak v řízení procesu vyučování. Projeví se také ve volbě forem a metod. A hlavně, ve tvořivosti jeho studentů a žáků. Učitel se často ptá sám sebe, „Učím matematiku správně“?. Každý učitel chce mít čisté svědomí, že pro rozvoj schopností svých žáků udělal maximum, že jim pomohl rozvinout jejich matematické schopnosti, jejich postoje a dovednosti. (Perný, 2004).

„Mnoho oprávněných námitek proti vyučování matematiky je spjata s realitou vyučování, s níž nejsme ani my spokojeni. Učitel, který vyučuje tak, že žáci matematice nerozumějí, ale přesto ji úspěšně absolvují, přispívá k neoprávněnému povědomí veřejnosti o zbytečnosti matematiky. Formálně „osvojená“ matematika je přirozeně takřka neaplikovatelná a nerozvíjí žádné hlubší kognitivní schopnosti žáků. Rozvíjí snad jen mechanickou paměť žáků a to je velmi málo. Formálním přístupem k vyučování tak matematika přispívá k demoralizaci žáků, ke snižování kvality vzdělávacího systému. Domníváme se ovšem, že dobře koncipované a dobře v praxi realizované vyučování má značný význam nejen pro kognitivní rozvoj žáků, ale i pro jejich rozvoj osobnost. Spadají sem zejména mentální potence a funkce z následujícího přehledu, který chápeme pouze jako inspiraci pro učitele, nikoli jako náznak nějaké teorie kognitivních schopností.“ (Hejný, Kuřina, 2009, s. 190).

Přehled možných inspirací pro učitele:

- *„Rozvíjení poznávacích schopností žáků: analýza jevů, situací a vztahů, pěstování procesů abstrakce, objevování a hodnocení souvislostí, řešení úloh, tvorba pojmů, porozumění jevům, algoritmické, strukturální a pojmové myšlení, zobecňování, rozvíjení tvořivého myšlení, dokazování tvrzení, pěstování aplikací matematiky...*

- *Pěstování postojů žáků: formulace vlastních myšlenek, schopnost kriticky vnímat myšlenky jiných, kritické hodnocení chyb, účelná reakce na chyby, rozvíjení představivosti, ne nutně geometrické, vysvětlování argumentace, schopnost organizovat soubory poznatků, pěstování systematickosti a důslednosti...*
- *Rozvíjení vyjadřování žáků: postupné chápání jazyků matematiky, rozlišování tvrzení a definic, pěstování neverbálního a symbolického vyjadřování.*“ (Hejný, Kuřina, 2009, s. 190-191).

Kvalitní matematické vzdělávání by mělo umět vést k získání pozitivních postojů k matematice, zájmu o její studium a aplikaci. Mělo by podpořit zájem o pokračování studia, vést k upevnění důvěry ve vlastní schopnosti, zlepšit vytrvalost a preciznost při svojí práci. Nezastupitelnou roli zde má osobnost učitele matematiky a jeho postoj ke vzdělávacímu procesu. Jen dobrý a kvalitní pedagog je schopný vést žáky tak, aby v nich převládly pozitivní emoce. To je pro jejich další vzdělávání to nejpodstatnější (Fuchs, Hošpesová, Lišková, 2006).

Zásady učitele na 1. stupni ZŠ

„Zásady, které by měl učitel na 1. stupni ZŠ respektovat:

1. *Učitel musí bezpečně ovládat definice probíraných pojmů.*
2. *V duchu těchto definic řídí práci žáků tak, aby probírané pojmy správně chápali a dovedli je užívat.*
3. *Dbá na to, aby všechny poznatky, úkoly a vysvětlení správně a přesně formuloval, opravuje formulace žáků, ale nevyžaduje na nich doslovnou reprodukci svých vymezení a vysvětlení.*
4. *Pojmy vyvozuje, pokud možno, z reálných situací a nespokojí se s tím, že k uvedenému geometrickému pojmu hledá reálné modely. Jedině ve shodě s analogickým postupem v aritmetice může žákům vštípit představu, že matematické pojmy vznikají abstrakcí a zobecněním materiální skutečnosti.*
5. *Postupně zvyšuje požadavek na úpravné a přesné rýsování. Trpělivě opravuje chyby a uvědomuje si, že to, co je jemu samozřejmé, je pro žáky nový obtížný úkol.*

6. *Při řešení stereometrických úloh vede žáky pohotovému a jednoduchému modelování situace, popřípadě i k řešení úlohy na prostorovém modelu. Tak rozvíjí jejich představivost. Bojuje proti tomu, aby žáci řešili úlohy jen pomocí nacvičených mechanických postupů, které se neopírají o konkrétní prostorové představy.*“ (Divíšek, 1989, s. 161-162).

5 POUŽÍVANÉ VYUČOVACÍ METODY

Definice vyučovací metody dle pedagogického slovníku zní, že jde o činnost učitele, která vede žáka k dosažení předem stanovených cílů v oblasti vzdělávání. Za pomoci vyučovacích metod dochází k realizaci úkolů, které má vyučování splnit. (Průcha, Walterová, Mareš, 1998).

Při vyučování je možné se setkat s různými metodami. Je ovšem vhodné tyto metody střídat, protože stále stejný přístup žáky demotivuje. Metody lze během vyučovací jednotky prostřídat i několikrát, různé z nich kombinovat a používat současně. Aby byla daná metoda užitečná, musí se přizpůsobit objektu, a proto se musí upravovat obsah, organizaci, podmínky i prostředí.

Učitel při vyučování rozhoduje o tom, jaké metody bude využívat. Konkrétní metodu zvolí s ohledem na cíl vyučovací jednotky, věk žáků, jejich zkušenosti a obsah učiva. Metoda slouží k tomu, aby se učiteli podařilo probudit v dětech zájem o probíranou látku a aktivizoval je.

Klasické výukové metody

Metoda slovní: vysvětlování, přednáška, vyprávění, rozhovor, práce s textem.

Metoda názorně: demonstrační: zahrnuje práci s obrazem, instruktáž, pozorování a předvádění.

Metoda dovednostně – praktická: manipulování, napodobování, experimentování, vytváření dovedností, produkční metody. (Maňák, Švec, 2003)

5.1 AKTIVIZAČNÍ METODY

Jak je zřejmé již z názvu, cílem těchto metod je aktivizovat žáky. Jinak řečeno, jde nám o aktivní zapojení žáků do procesu učení. Tyto metody uplatňují, v různé míře, problémový přístup směrem k učení. Jejich základ je postavený na heuristickém přístupu k učení a mají v sobě velmi zřetelný náboj motivace. Výuka jejich vlivem nabývá, v některých případech, hravého charakteru. (Jankovcová, Průcha, Koudela, 1988).

Aktivizační metody umí, ve velké míře, podnítit zájem o učení, podpořit u žáků myšlení, jednání a intenzivní prožívání. Tyto metody tedy zajišťují předpoklad pro

uvědomělé učení, podporu kreativního myšlení, flexibilitu a samostatnost. (Maňák, 2003).

Výhoda aktivizační metody je ta, že nepodává žákovi jen odborné informace, ale že současně bere v potaz výši kognitivního rozvoje u každého žáka samostatně. Tyto metody umí využívat možnosti individuálního učení. Současně dávají žákům možnost částečně ovlivňovat dané cíle výuky. Jejich výhodou je, že kalkulují se zájmem žáků a dává jim možnost se zapojit do kooperativního učení. (J. Maňák, V. Švec, 2003).

Dle J. Maňáka a V. Švece se aktivizační, výukové metody rozdělují na metody:

- diskusní,
- heuristické, pro řešení problémů,
- situační,
- inscenační a didaktické hry.

Využívání aktivizačních metod však přináší do školní praxe i jisté potíže, které definují jejich hranice:

- žák by měl mít určité vědomosti o daném tématu,
- učitel se musí snažit o překonání direktivního řízení a změnit dominující postavení ve třídě,
- tyto metody potřebují více vyučovacího času a také času na organizační přípravu,
- musí se počítat s možností nedostatku vhodného materiálu a pomůcek. (Maňák, 2003).

5.2 HRA

V psychologickém slovníku je hra definována jako jedna ze základních činností člověka, jde o smyslovou činnost. Tu motivují především prožitky, které provází pocity napětí a také radosti. Hra má také pozitivní dopad na relaxaci, duševní zdraví a rekreaci. Hry se mohou rozdělit na takové, u nichž jde o riziko, případně náhodu. A pak na takové, kde zvítězí jedna ze stran za pomoci velkého úsilí. (Hartl, Hartlová, 2009).

Hra jako vyučovací metoda

V současnosti je metoda hry využívána hlavně učiteli nižších ročníků ZŠ. Je přidávána do vyučovacího procesu a to s cílem posílení zájmu žáků při snaze o osvojení nových vědomostí. Hra bývá do výuky přidávána jako forma cvičení. To představuje účelnou motivaci v procesu upevňování dovedností. Během hry se tak děti učí nejen to, jak organizovat svoji vlastní činnost, ale učí se také spolupráci a dochází k osvojování určitých komunikačních dovedností. Během výuky je možné využívat různé druhy her, při kterých se žák naučí, jak dodržovat daná pravidla. Tím je veden k sebekontrolě. (Skalková, 1999).

Pokud se zde bavíme o hrách ve škole, je nutné připomenout učitele samotného. Na něm především záleží. Je nezávislým pozorovatelem, řídí chod hry a v jistém smyslu může ovlivnit její výsledek. Učitel by měl o hře s žáky komunikovat. Měl by umět jim naslouchat v případě potřeby hru přizpůsobit, nebo ji změnit.

5.3 METODY A FORMY

U výuky geometrie je skutečně nutné vybrat vhodné formy práce a metod. Cílem je, aby si žáci z hodin odnesli poznatky jak formální, tak neformální. Ty si budou pamatovat déle a lépe se na ně navazuje. Pokud se k výuce používají jen tradiční metody práce, jako je třeba rýsování, tak je řešení geometrických úloh pro žáky příliš nudné a složité. Děti na prvním stupni mají s rýsováním potíže, protože ještě nemají ukončený vývoj jemné motoriky. I proto nejsou schopné tuto činnost provádět nějakou delší dobu. To je důvod, proč do vyučování geometrie zařazovat i jiné metody, které jsou žákům blízké. Například jde o kreslení, překládání a stříhání papíru, modelování a stavbu stavebnice, vybarvování atd.

Základní otázka při vyučování matematiky zní, které problémy, v jakém pořadí a jak je předkládat žákům tak, aby bylo vyučování efektivní. S tím souvisí rozvoj geometrické intuice a hlavně z hlediska neverbálního vyjadřování, jako je modelování, kreslení obrázků a rýsování. Schopnost vybavit si prostor na základě nejrůznějších podnětů je důležitá pro mnoho povolání. (Kuřina, 1990).

Kreslení a vybarvování

Jde o jednu z nepřírozenějších metod, zvláště pro žáky mladšího školního věku. Ve vyučování geometrie se používá obvykle tam, kde chceme dát důraz na to, že rovinný

útvár je část roviny. Vyplněním části roviny zvýrazníme, že kromě svých stran obsahuje i ještě další body roviny. Bohužel, učitelé se kreslení ve výuce geometrie neprávem obávají. Zastávají názor, že je nutné, v hodinách geometrie, pracovat přesně. Proto, abychom docílili alespoň zčásti přesného výsledku, lze si dopomoci tak, že si budeme kreslit na bodové, trojúhelníkové síti, nebo čtverečkovaném papíře. (Divíšek, 1989).

Stříhání papíru

Stříhání papíru je další, velmi přirozená činnost, zvláště pro žáka mladšího školního věku. Při výuce si může vystřihovat různé tvary a tím dokazovat, že leží v rovině. U žáků se stříháním může prohlubovat matematické myšlení. Například stříhání přeloženého papíru předjímá myšlenku souměrnosti. Vystřihování několika papírů najednou můžeme deklarovat termín geometrické shodnosti. (Kuřina, 1990).

Modelování

Za modelování se považuje každá činnost, při které se z různých materiálů vytvářejí geometrické tvary. K tomu lze použít jakékoliv pomůcky, které budeme mít k dispozici. Jde o nejrůznější mozaiky, kostky, špejle, skládanky a modelovací hmotu. Dokonce i vyhledávání předmětu, který má určitý tvar, ve skutečnosti, nebo na schématu lze považovat za modelování. Modelem vyšší kvality je nakreslený, nebo narýsovaný obrázek. Používání tangramu je součástí modelování, pomocí něho lze složit nejen geometrické tvary, ale také obrazce. Čím více různého materiálu bude mít žák k dispozici, tím se jeho představivost více obohatí. (Kuřina, 1990).

Rýsování

Tato metoda je pro žáky mladšího školního věku dost obtížná. I přesto se tato metoda do výuky zařazuje. Učitel ale musí dát pozor na to, aby žáci měli dostatek času na vypracování úkolu a měl by být více tolerantní vůči drobným nepřesnostem. Z počátku, když se zahajuje výuka rýsování, je vhodné, aby byli žáci upozorňováni na chyby a společně hledali důvody těchto chyb. Jejich náprava se tak značně urychlí. (Divíšek, 1989).

Výpočty

Výpočty jsou součástí výuky geometrie. Díky tomu mohou žáci zjistit obvod, objem a obsah vybraných útvarů. S tím je spojená i znalost vzorců. Učitel by se měl snažit, aby děti nedostávali jen formální poznatky, aby se jen neučili vzorce z paměti. Proto je vhodné zadávat úlohy, které nevyžadují použití vzorců. Tím se dosáhne toho, že se žák začne učit pozorovat a uplatňovat to, co se naučil v aritmetice. Jinými slovy, aby žák sám dokázal, že vzorec má právě takovou podobu. (Divíšek, 1989).

Zobrazování těles

Pokud do výuky zařadíme činnosti s prostorovými modely, tak je možné rozvíjet prostorovou představivost i na prvním stupni ZŠ. Jde například o pojmenování a rozeznání těles, složení a rozložení krychlových těles, dále práce se sítěmi těles a jejich vytváření. Do stejné kategorie můžeme také zařadit převedení prostorového objektu do roviny. Toto právě činí, hlavně mladším žákům na 1. stupni ZŠ, značné problémy. Jde o takové úlohy, kdy musejí manipulovat s předloženými modely těles jen ve své představě. Jedná se o prostorové a plošné modely. Těm pak přiřazují správný úhel pohledu, tedy zezadu, zepředu, zleva, zprava. (Perný, 2004).

5.4 VYUČOVÁNÍ GEOMETRIE TROCHU JINAK

Při vyučování je možné používat dvě formy výuky. Klasickou, nebo s podporou výuky pomocí počítače. Druhá forma, s podporou počítače je schopna nabídnout žákovi zábavnou a zajímavou formu vzdělávání. To je motivuje k učení. Výuka s podporou počítačem by měla probíhat buď v počítačové učebně, nebo běžné, ale ta musí být vybavena alespoň jedním počítačem. (Černochová, Komrska, Novák, 1997).

Pokaždé totiž není nutné, aby se učitel věnoval všem dětem po celou dobu vyučování. Občas může stačit jen několik počítačů, na kterých by někteří žáci samostatně pracovali, ostatní mohou sledovat výuku pod dohledem učitele. Ale i jeden počítač s možností projekce z výstupu z PC pro všechny žáky může s výukou dělat pravé divy. Když máme ve třídě zajištěnu kvalitní projekci z PC, na LCD, nebo přes projektor, tak potom může celá třída najednou sledovat různé děje a události. Například výsledky měření, simulace, vyhledávání informací na internetu, pracovat s encyklopediemi. Příliš se neví, že pomocí i jednoho PC může učitel s celou třídou hrát

didaktické hry. A tím zlepšovat myšlení a postřeh žáků, posilovat paměť, utvářet a rozvíjet myšlení. (Černochová, Komrska, Novák, 1997).

Nejlepší je, pokud má škola vybavenou počítačovou učebnu a to nejméně jednu. Žáci by měli mít možnost využívat počítače jak v hodinách informatiky na druhém stupni ZŠ, ale i při výuce geometrie na prvním stupni ZŠ. Správce počítačové učebny je ve většině případů učitel, který se stará o to, aby vše fungovalo, nainstaluje všechny potřebné programy.

Pro integraci počítačových technologií pro procesu učení a vyučování na ZŠ by bylo velmi výhodné, aby se zavedlo místo informačního technologa. Ten by měl zajišťovat technický servis, měl by na starosti nákupy technického a programového vybavení, dohlížel na počítačovou síť a zajišťoval pro školu interní školení o novinkách. S informačním technologem by učitelé mohli a měli konzultovat otázky ohledně práce s PC ve výuce. (Černochová, Komrska, Novák, 1997).

Učitelé mají vždy mít možnost na otestování nových programů. Jestli se sami, z nejrůznějších důvodů, nemohou s programem a jeho obsluhou seznámit, škola by pro ně měla zajistit nějakou formu proškolení pod dohledem odborníků. U výuky geometrie s využitím PC se mohou stávat a stávají různé a leckdy zcela odlišné problémy a situace proti klasické výuce. Žáci by pak měli u odlišných forem výuky dostávat i odlišné rady a pokyny od učitele. Ten by se měl na výuku vždy pečlivě připravit, zvláště by měl promýšlet organizaci výuky a také i více variant správných řešení.

6 PŘEDSTAVIVOST

Pojetí pojmu představivosti je v psychologii velmi široké. Představivost je schopnost vytvořit si představu, která je předpokladem pro tvořivou činnost. A to zvláště v situaci, která je problémová. (Hartl, Hartlová, 2000).

V odborné literatuře se setkáváme se dvěma odlišnými pojmy pro prostorovou a geometrickou představivost

6.1 PROSTOROVÁ PŘEDSTAVIVOST

V prostorové představivosti jde o poznávání předmětů a jejich umístění v prostoru. Pojem prostorová představivost je obecně velmi široký. V běžném životě se například jedná o orientaci v neznámém prostoru, nebo prostředí. Jde tedy o schopnost člověka si vytvářet a následně si vybavovat relevantní představy, které jsou pro danou činnost v daném oboru důležité.

Základem prostorové představivosti je obecně chápána prostorová představivost, která se rozvíjí při výuce geometrie. Ta má abstraktnější charakter. Jako nejvyšší forma je chápáno prostorově schématické myšlení. Přesná hranice není stanovena, protože jednotlivé formy se navzájem podmiňují a ovlivňují. (Jirotková, 2010).

Jirotková vnímá prostorovou představivost jako schopnost představit si:

- někdy dříve viděné nebo zaznamenané objekty v trojrozměrném prostoru; vybavit si jejich polohu, vlastnosti a prostorové vztahy,
- dříve nebo reálně viděné, vnímané objekty a to v jiné jejich vzájemné poloze, než v jaké byly, nebo jsou ve skutečnosti vnímány,
- objekt v prostoru na základě rozvíjeného obrazu,
- reálný, ale neexistující objekt v trojrozměrném prostoru a to jen na základě definice jeho slovního pojmu.

Kuřina definuje prostorovou představivost jako schopnost vybavit si prostor na základě různých podnětů.

Prostorová představivost bývá spojována s vizuálně – prostorovým faktorem, tedy schopností orientace ve zrakem vnímaném prostoru. (Perný, 2004).

Rozvoj prostorové představivosti

Každý jedinec má svoje unikátní dispozice pro rozvoj prostorové představivosti. Míra jejich rozvinutí závisí na výchově a učení. Proto je vhodné působit na rozvoj prostorové představivosti systematicky a cílevědomě. Ideálně od předškolní výchovy. Každá aktivita, při které dítě přichází do styku s geometrickými objekty, podporuje rozvoj prostorové představivosti. Při hře s kostkami dítě získává zkušenosti s tvarem tělesa. Během hry si dítě tvoří intuitivní představy, vnímá, že musí pokládat stěnu na stěnu. Tak si vytváří předpoklad k pozdějšímu pochopení pojmů jako je vrchol, stěna, hrana. Tento začátek výuky stereometrie se označuje jako spontánní stereometrie.

Stereometrie je cele postavená na pojmu geometrického tělesa v prostoru. Výuka by měla probíhat přes manipulativní operace a až pak přecházet k myšlenkovým operacím. Kvůli tomu je za důležitou považována hra s kostkami. (Kuřina, 1990).

Kuřina uvádí, že geometrické vzdělávání žáků je založeno na čtyřech základních principech:

1. dělení prostoru,
2. vyplňování prostoru,
3. pohyb v prostoru,
4. dimenze prostoru.

Princip dělení prostoru na části je něco, s čím se děti setkávají od nejmladšího věku. Představy o vyplnění prostoru by se měli rozvíjet již od 1. ročníku ZŠ. Kuřina je přesvědčený, že by žák měl poznávat vlastnosti geometrických útvarů pomocí různých, vhodných činností. Tedy dlážděním části roviny mozaikou, nebo konstrukcí staveb z krychlí. Rozvoj geometrické představivosti je autorem považováno na nejdůležitější cíl ve výuce geometrie. Na technickou dovednost nahlíží jako na druhotný cíl. (Kuřina, 1990).

6.2 GEOMETRICKÁ PŘEDSTAVIVOST

Pojem prostorová představivost je stejně často zmiňována jako pojem geometrická představivost. Ti autoři, kteří užívají tento pojem, ho chápou, jako označení prostorové představivosti v matematice. Je totiž řada otázek, které souvisí s problematikou prostorové představivosti. Může se použít i při řešení geometrických úloh v rovině.

Geometrická představivost má tedy více abstraktní charakter, než jako obecně vnímaná prostorová představivost.

Podle A. Šarounové má geometrická představivost následující čtyři složky:

- schopnost rozpoznat rovinné útvary,
- představu o některých vztazích, mezi útvary v rovině,
- schopnost rozeznat základní tělesa v prostoru,
- představy o vzájemné poloze těles a rovin prostoru.

D. Jirotková rozumí pod pojmem geometrická představivost dovednosti či schopnosti:

- rozpoznat geometrické útvary a jejich vlastnosti,
- abstrahovat z daných objektů jejich geometrické vlastnosti a tak v nich vidět geometrické útvary a to v jejich nejčistší podobě,
- na základě rovinných obrazců si představte geometrický útvar v nejrůznějších vzájemných vztazích. A to i v takových vztazích, ve kterých nemohou být převedeny pomocí hmotných modelů a geometrických útvarů,
- představovat si geometrické útvary, vztahy mezi nimi jen na základě jejich popisu,
- mít zásobu vlastních představ geometrických útvarů a mít schopnost si vybavit jejich nejrůznější podoby.

7 SROVNÁNÍ UČEBNIC MATEMATIKY PRO 3. ROČNÍK ZŠ

V současnosti má učitel možnost si vybrat ze široké palety učebnic a pracovních sešitů, ke kterým vycházejí i metodické příručky, případně další učební pomůcky. Ty jsou vydávány pod hlavičkou různých vydavatelství. Celkově by se tím měla zkvalitnit výuka žáků, usnadnit ji a také ji zpestřit.

Momentálně vychází učebnice, které jsou zpracovány podle RVP pro ZŠ. Měli by pomáhat rozvoji klíčových kompetencí žáků. Dnes již nejsou učebnice pouze tištěné, ale i interaktivní. Tato relativně nová forma výuky s použitím interaktivní tabule je pro žáky motivující a velmi zajímavá.

Matematika pro 3. ročník základní školy, SPN

Autor: Čížková M.

Nakladatelství: SPN, Praha 2008

Učebnice je vypracovaná dle záměrů a doporučení RVP pro ZŠ. Kniha čerpá z praxe jak autorky, tak učitelů, kteří pomáhali tuto učebnici vytvořit. Pro jeden ročník je určena jedna učebnice. S učebnicí se dodávají i dva pracovní sešity.

Učivo geometrie se nachází v samém závěru učebnice. Je na učiteli, aby si sám učivo rozdělil na samostatné vyučovací celky.

K setu učebnice a pracovních sešitů ještě patří metodická příručka pro učitele. Je tam návrh na rozpis učiva, plán učení na celý školní rok, výpis kompetencí a výstup rozboru učiva. To vše je dovedené až do fáze přípravy na jednotlivé vyučovací hodiny.

Matýsková matematika – Geometrie pro 3. ročník ZŠ

Autoři: Novotný M., Novák F.

Vydavatelství: Nová škola, s. r. o.

Tato učebnice svojí ucelenou formou seznamuje žáka s problematikou geometrie. Klade důraz na to, aby se látka probírala po malých krůčcích, vše se dostatečně vysvětlilo a by ti žáci, kteří nepochopí výklad ve škole, měli v této učebnici dostatečnou oporu. Od počátku jsou žáci seznamováni se základními symboly, které se v geometrii

používají. Úkoly a cvičení vycházejí z praxe, žáci je mohou rychle pochopit a naučit se správným návykům. Ty jim poslouží při studiu matematiky ve vyšších ročnících. V učebnici jsou úkoly z prostorové geometrie s doprovodnými úlohami z logiky, se kterými se žáci běžně setkávají.

Matematika pro 3. ročník, 1. – 3. díl, Alter

Autorky: Blažková R., Vaňurová M., Matoušková K.,

Nakladatelství: Alter 1995, 2012

Tyto učebnice byly připraveny v souladu se záměry a požadavky RVP. Učivo aritmetiky střídá učivo geometrie a to v rozsahu 1 – 2 stran učebnice. To zhruba jedna vyučovací hodina za týden. Učivo geometrie se pozná opravdu snadno, má růžově označené okraje stránek.

Pro tyto učebnice se vydávají dva pracovní sešity.

Matematika pro 3. ročník základní školy, Fraus

Autoři: Hejný M., Jirotková D., Slezáková-Kratochvílová J., Michnová J.

Nakladatelství: Fraus, 2009

Tato učebnice byla vytvořena podle požadavků a záměrů RVP. Učivo aritmetiky prokládá učivo geometrie. Bohužel, geometrické učivo není nijak označeno a není proto snadno k nalezení.

Pro 3. ročník základní školy byla vybrána jedna učebnice, doplněná o dva pracovní sešity. V učebnici, v levém záhlaví každé dvoustrany, najdeme pokyny pro vyučujícího, na pravé straně výstupy z RVP. Na spodní liště najdeme pokyny pro učitele, nebo rodiče. Také slouží k vysvětlení podrobností k daným cvičením.

Tato učebnice na první pohled zaujme svojí koncepcí, která spojuje barevnost s hravostí. Pocitově zanechává velmi příjemný a pozitivní dojem. Je zde popis mezipředmětových vztahů. Žáci jsou seznamováni s klíčovými pojmy. Ve světě matematiky se pohybují po cestách, které provází specifická prostředí, které jsou provázané s vlastními životními zkušenostmi. Učebnice obsahuje mnoho fotografií, které jsou nápomocné hlavně pro děti.

Pro tuto učebnici je současně dostupná příručka pro učitele. Díky ní je možné lépe využít učebnici, jsou v ní komentáře na každou stranu, metody, postupy a formy práce. Hry jsou jako námět k doplňujícím aktivitám.

Matematika a její aplikace pro 3. ročník ZŠ, 1. – 3. díl, PRODOS

Autoři: Molnár J., Mikulenková H.

Nakladatelství: PRODOS, 2007

Tyto učebnice jsou vytištěny v souladu s rámcovým vzdělávacím program pro ZŠ. Učebnice působí přehledně a jsou tam dobře zpracované názorné ilustrace.

Učivo zde není odtažitý abstraktní model, ale umožňuje přímou, praktickou aplikaci. Teprve ta umožní dětem začít chápat základní matematické vztahy ve světě okolo nás, rozvinout je a umět je účelně a smysluplně používat v běžném světě. Učebnice žáky navádí promyšlenou sestavou praktických úkolů - ty jsou funkčně spojené s výkladem. Tento výklad úkoly spíše doplňuje a tak dojde k pochopení ze strany dětí často ještě dříve, než by se to dozvěděli z výkladu. Učebnice je velmi vstřícná z grafického hlediska. Její přehlednost a názorně provedené ilustrace pomáhají žákům mnoho pochopit a současně jim umí nabídnout neotřelé úkoly k vyřešení.

Aritmetické a geometrické učivo je zde vzájemně propojené, není tam žádné rozdělení. Vše je přehledně zpracované.

Nyní je připravená i rozšiřující publikace „Zajímavá matematika pro třetíáky“. Jejím obsahem je 64 barevných stran, které jsou plné cvičení, pro které se v učebnici již nenašlo místo.

K učebnicím se připravila a vydala metodická příručka. Ta je včetně výsledků cvičení i pracovních postupů.

Matematika pro 3. ročník – Svět čísel a tvarů, Prometheus

Autoři: Hošpesová A., Divíšek J., Kuřina F.

Nakladatelství: Prometheus, 1998

Je součástí ucelené řady učebnic matematiky pro 1. až 5. ročník ZŠ. Set učebnic materiálů pro každou třídu zvlášť obsahuje pracovní sešity, čtyřbarevnou učebnici, sadu příloh pro vystřihování a modelování. Dále obsahuje sbírku úloh a metodickou příručku.

Učební materiály se v této učebnici navzájem doplňují. Aritmetika a geometrie zde jsou prezentovány jako z té skutečnosti, která žáky obklopuje každý den. Motivace a náměty jsou získávány ze zkušeností samotných dětí, jak z domova, tak z dětských her, pohádek a písniček. Geometrie zde není samostatná složka, ale dokresluje aritmetické pojmy.

PRAKTICKÁ ČÁST

8 VLASTNÍ ŠETŘENÍ – VZTAH UČITELŮ A ŽÁKŮ KE GEOMETRII

8.1 CÍLE, VYMEZENÍ METODOLOGIE A CHARAKTERISTIKA ŠETŘENÍ - UČITELÉ

Hlavním cílem šetření diplomové práce bylo zjistit vztah učitelů a učitelek prvního stupně ZŠ k předmětu geometrie.

Dílní šetřením je přesně zjistit:

1. Jestli je geometrie důležitou součástí matematiky.
2. Jaké metody pedagogové při výuce preferují.
3. Jestli je geometrie náročnější na přípravu výuky.

Pro tyto cíle byly stanoveny hypotézy:

H1 „Učitelé mají pozitivní vztah ke geometrii.“

H2 „Učitelé zařazují geometrii do jedné hodiny týdně.“

H3 „Pedagogové upřednostňují učebnice z nakladatelství Fraus.“

Metodologie šetření:

Šetření je kvantitativního charakteru, byla využita statistická procedura. Byla využita technika dotazníku. Pro šetření bylo použito kvantitativní metody.

Dotazník byl nestandardizovaný, vlastní konstrukce a byl sestaven z 15 otázek. V dotazníku byly použity otázky otevřené a uzavřené.

K dotazníkům byl přiložen průvodní dopis. Rozesílání bylo elektronickou formou a respondenti byli ujištěni, že dotazník je zcela anonymní a že bude sloužit pouze k výzkumným účelům.

Dotazníky byly rozeslány na 120 respondentů. Vyplnilo je celkem 108 respondentů, 12 respondentů se vyplnění dotazníků nezúčastnilo. Výzkumný soubor nakonec tvořilo 108 respondentů, což je z celkového počtu oslovených respondentů 90%.

Charakteristika šetření:

Šetření je zaměřeno na učitele a učitelky, kteří vyučují na prvním stupni ZŠ geometrii.

8.1.1 VLASTNÍ ŠETŘENÍ - UČITELÉ

Otázka číslo 1: Jste muž nebo žena?

Tato otázka byla zaměřena na zjištění, zda se jedná o muže nebo ženu. Získaná data jsou zpracována v tabulce č. 1 a následně znázorněna v grafu č. 1.

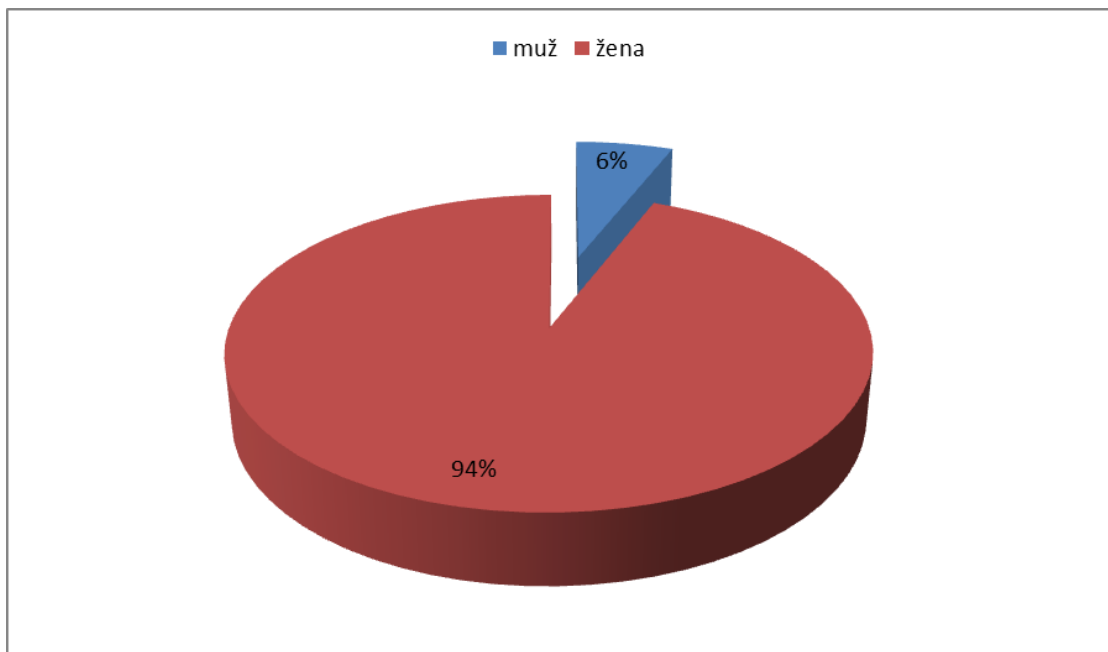
Tabulka 1: Jste muž nebo žena?

Možnosti	Počet	Relativní četnost (%)
muž	7	6,0
žena	101	94,0
celkem	108	100,0

Zdroj: autor práce (vlastní šetření)

Z tabulky čísla 1 a grafu čísla vyplývá, že 7 respondentů (tj. 6%) jsou muži. 101 respondentů (tj. 94%) jsou ženy.

Graf 1: Jste muž nebo žena?



Zdroj: autor práce (vlastní šetření)

Otázka číslo 2: Do jaké věkové kategorie patříte?

Cílem této otázky bylo zjistit, do které věkové kategorie pedagogové patří. Získaná data jsou zpracována v tabulce č. 1 a následně znázorněna v grafu č. 1.

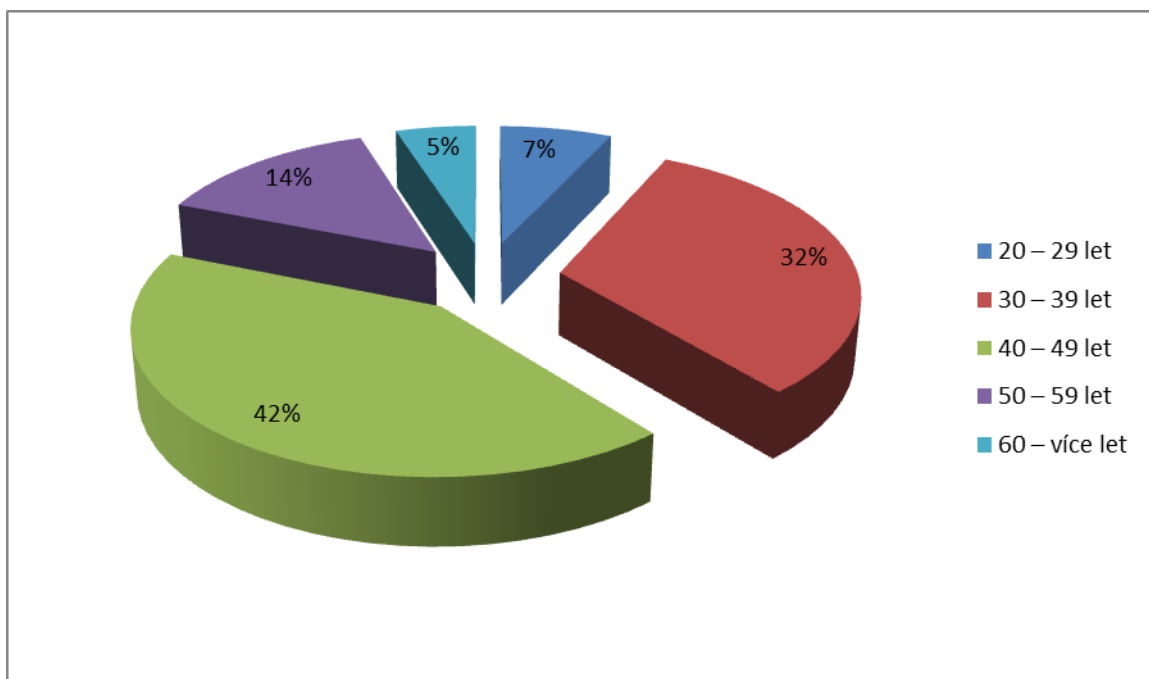
Tabulka 2: Do jaké věkové kategorie patříte?

Možnosti	Počet	Relativní četnost (%)
20 – 29 let	8	7,0
30 – 39 let	35	32,0
40 – 49 let	45	42,0
50 – 59 let	15	14,0
60 – více let	5	5,0
celkem	108	100,0

Zdroj: autor práce (vlastní šetření)

Z tabulky č. 2 a grafu č. 2 vyplývá, že nejvíce učitelů (tj. 42%) je ve věku 40 – 49 let. 35 respondentů (tj. 32%) je ve věku 30 – 39 let. 15 respondentů (tj. 14%) je ve věku 50 – 59 let. 8 respondentů (tj. 7%) je ve věku 20 – 29 let a 5 respondentů (tj. 5%) uvedli, že patří do kategorie 60 a více let.

Graf 2: Do jaké věkové kategorie patříte?



Zdroj: autor práce (vlastní šetření)

Otázka číslo 3: Jste kvalifikován(á)?

Cílem této otázky bylo zjistit, jestli zda učitelé jsou kvalifikováni. Získaná data jsou zpracována v tabulce č. 3 a následně znázorněna v grafu č. 3.

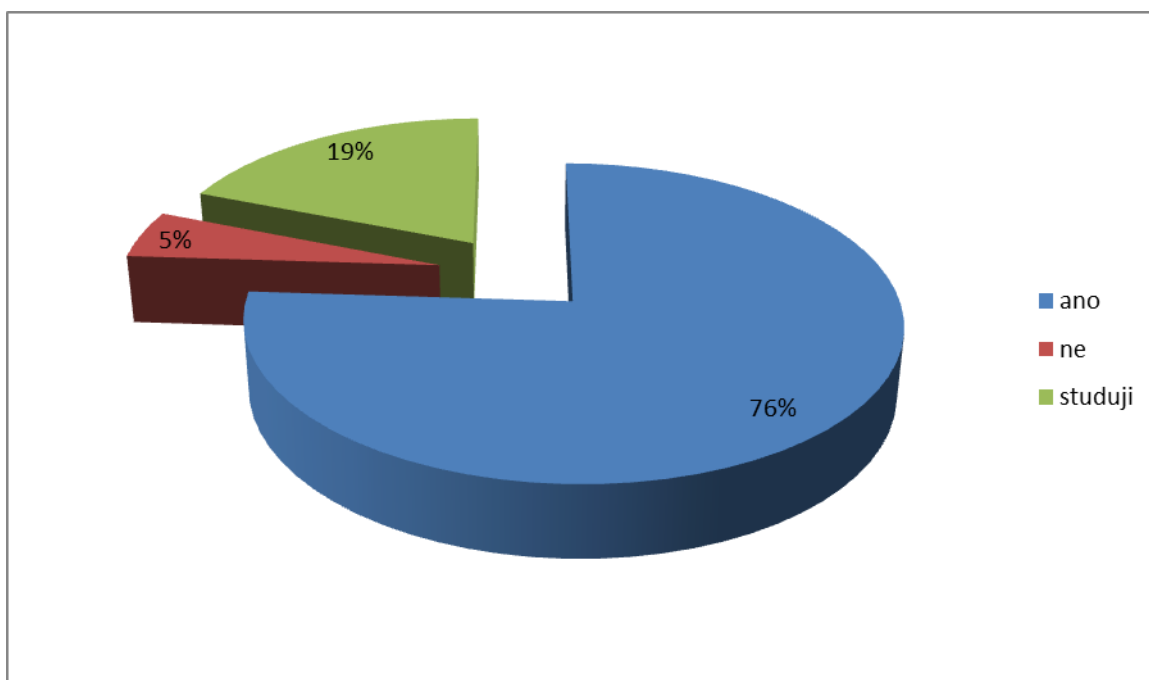
Tabulka 3: Jste kvalifikován(á)?

Možnosti	Počet	Relativní četnost (%)
ano	82	76,0
ne	6	5,0
studuji	20	19,0
celkem	108	100,0

Zdroj: autor práce (vlastní šetření)

Z tabulky vyplývá, že 82 respondentů (tj. 76 %) je kvalifikováno. 20 respondentů (tj. 19%) uvedlo, že studují a 6 respondentů (tj. 5%) uvedlo, že nejsou kvalifikováni.

Graf 3: Jste kvalifikován(á)?



Zdroj: autor práce (vlastní šetření)

Otázka číslo 4: Učíte pouze na prvním stupni ZŠ?

Cílem této otázky bylo zjistit, zda učitelé učí jen na prvním stupni základních škol. Získaná data jsou zpracována v tabulce č. 4 a následně znázorněna v grafu č. 4.

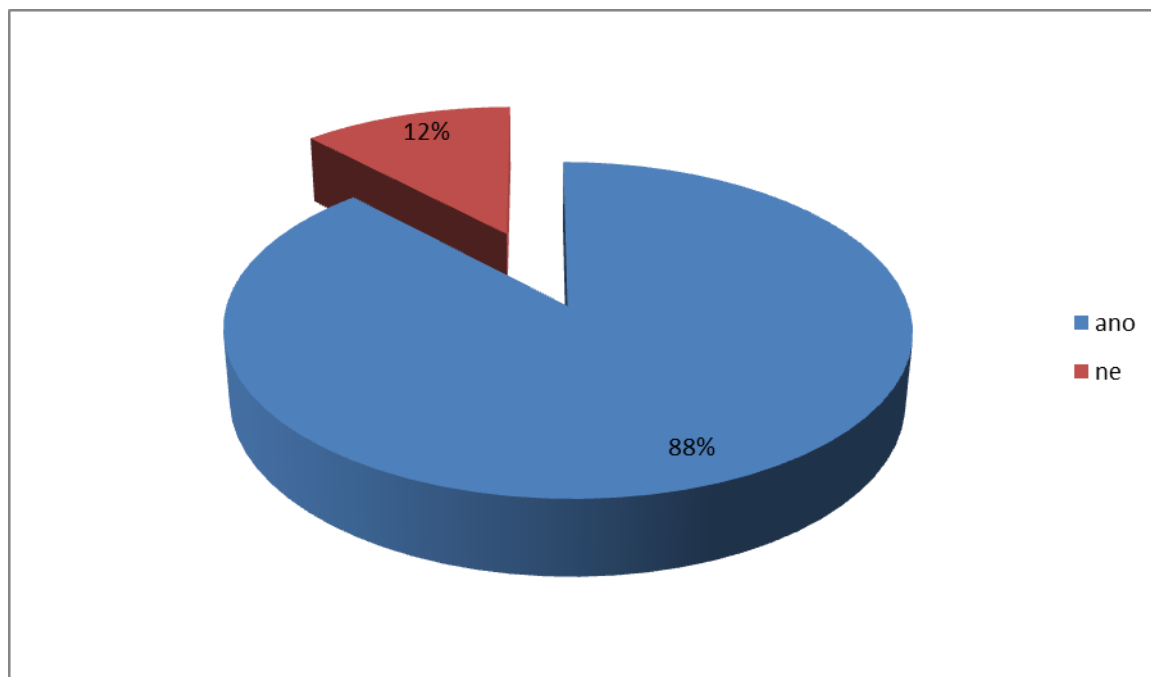
Tabulka 4: Učíte pouze na prvním stupni ZŠ?

Možnosti	Počet	Relativní četnost (%)
ano	95	88,0
ne	13	12,0
celkem	108	100,0

Zdroj: autor práce (vlastní šetření)

Z tabulky č. 4 a grafu č. 4 vyplývá, že největší množství, celkem 95 respondentů (tj. 88%) uvedlo, že učí pouze na prvním stupni. 13 respondentů (tj. 12%) neučí jen na prvním stupni.

Graf 4: Učíte pouze na prvním stupni ZŠ?



Zdroj: autor práce (vlastní šetření)

Otázka číslo 5: Seřad'te předměty podle vaší oblíbenosti?

Cílem této otázky bylo zjistit, jestli je matematika oblíbená mezi učiteli. Získaná data jsou zpracována v tabulce č. 5 a následně znázorněna v grafu č. 5.

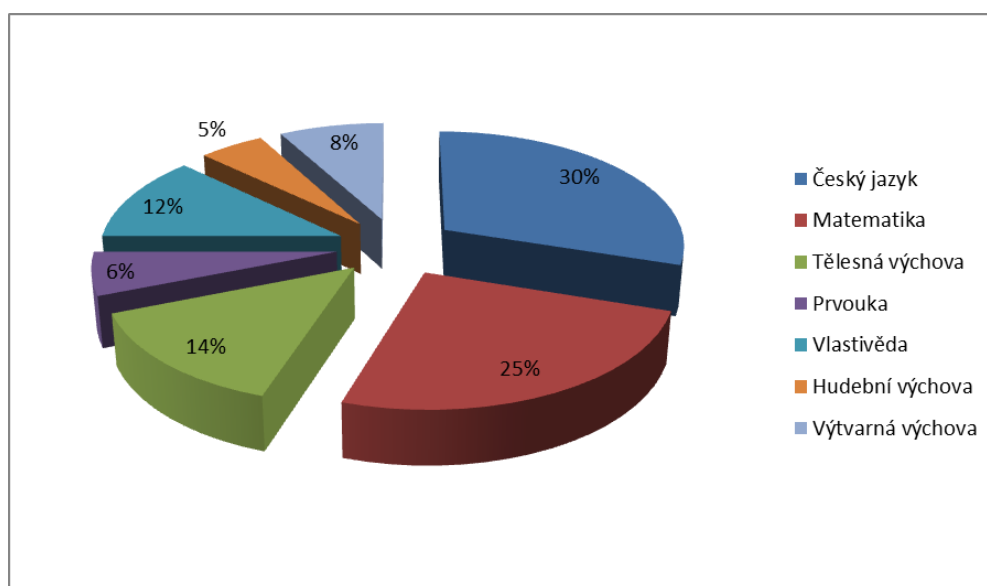
Tabulka 5: Seřad'te předměty podle vaší oblíbenosti?

Možnosti	Počet	Relativní četnost (%)
Český jazyk	32	30,0
Matematika	27	25,0
Tělesná výchova	15	14,0
Prvouka	7	6,0
Vlastivěda	13	12,0
Hudební výchova	5	5,0
Výtvarná výchova	9	8,0
celkem	108	100,0

Zdroj: autor práce (vlastní šetření)

Z tabulky č. 5 a grafu č. 5 ukazuje oblíbenost předmětů. Nejvíce oslovených učitelů 32 (tj. 30%) má jako oblíbený předmět český jazyk. 27 respondentů (tj. 25%) uvedli, že jejich oblíbený předmět je matematika. 15 učitelů (tj. 14%) uvedlo tělesnou výuku. Prvouku uvedlo 7 respondentů (tj. 6%), 13 respondentů (tj. 12%) uvedlo vlastivědu. Hudební výchovu má oblíbeno 5 respondentů (tj. 5%) a 9 (tj. 8%) respondentů uvedlo výtvarnou výchovu.

Graf 5: Seřad'te předměty podle vaší oblíbenosti?



Zdroj: autor práce (vlastní šetření)

Otázka číslo 6: Vyučujete geometrii...?

Tato otázka v dotazníku byla již přímo položena na výuku geometrie. Cílem této otázky bylo zjistit, jestli učitelé rádi učí geometrii. Získaná data jsou zpracována v tabulce č. 6 a následně znázorněna v grafu č. 6.

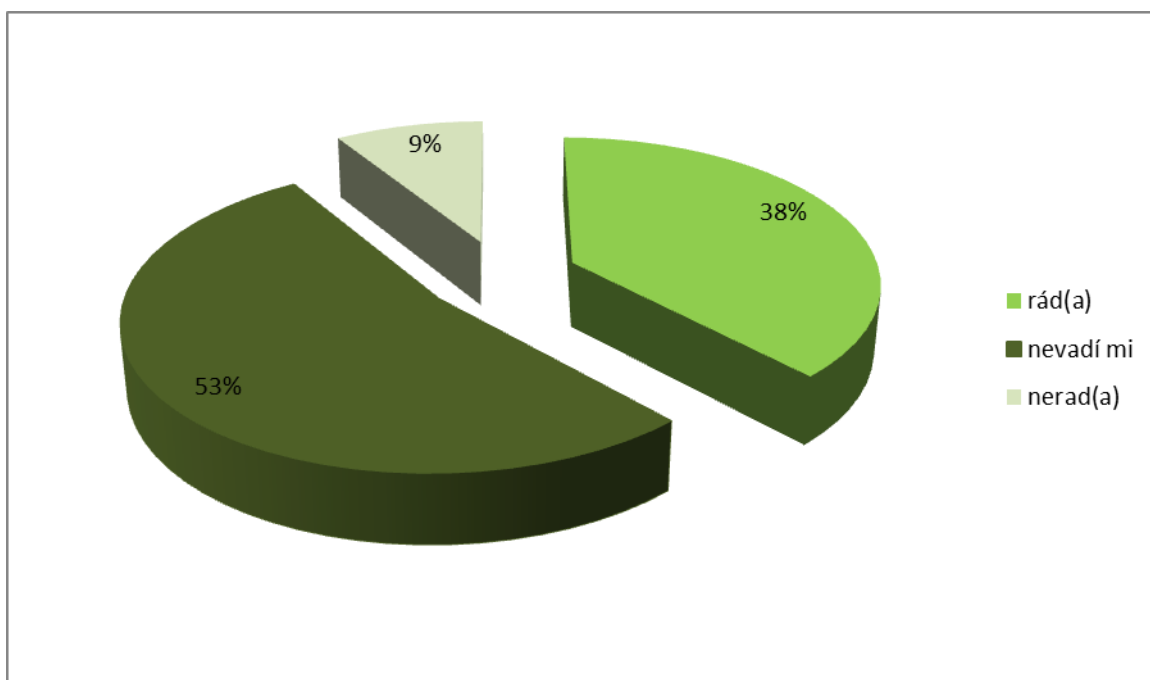
Tabulka 6: Vyučujete geometrii...?

Možnosti	Počet	Relativní četnost (%)
rád(a)	41	38,0
nevdí mi	57	53,0
nerad(a)	10	9,0
celkem	108	100,0

Zdroj: autor práce (vlastní šetření)

Z tabulky č. 6 a grafu č. 6 je patrné, že 57 dotazovaných respondentů (tj. 53%) uvedlo, že jim výuka geometrie nevdí. 41 respondentů (tj. 38%) odpovědělo, že geometrii mají rádi. O jisté neoblíbenosti geometrie svědčí 10 respondentů (tj. 9%).

Graf 6: Vyučujete geometrii...?



Zdroj: autor práce (vlastní šetření)

Otázka číslo 7: Jak často zařazujete geometrii do výuky matematiky?

Tato otázka v dotazníku byla již přímo položena na výuku geometrie. Cílem této otázky bylo zjistit, jak často vyučující geometrii zařazují do výuky geometrii. Získaná data jsou zpracována v tabulce č. 7 a následně znázorněna v grafu č. 7.

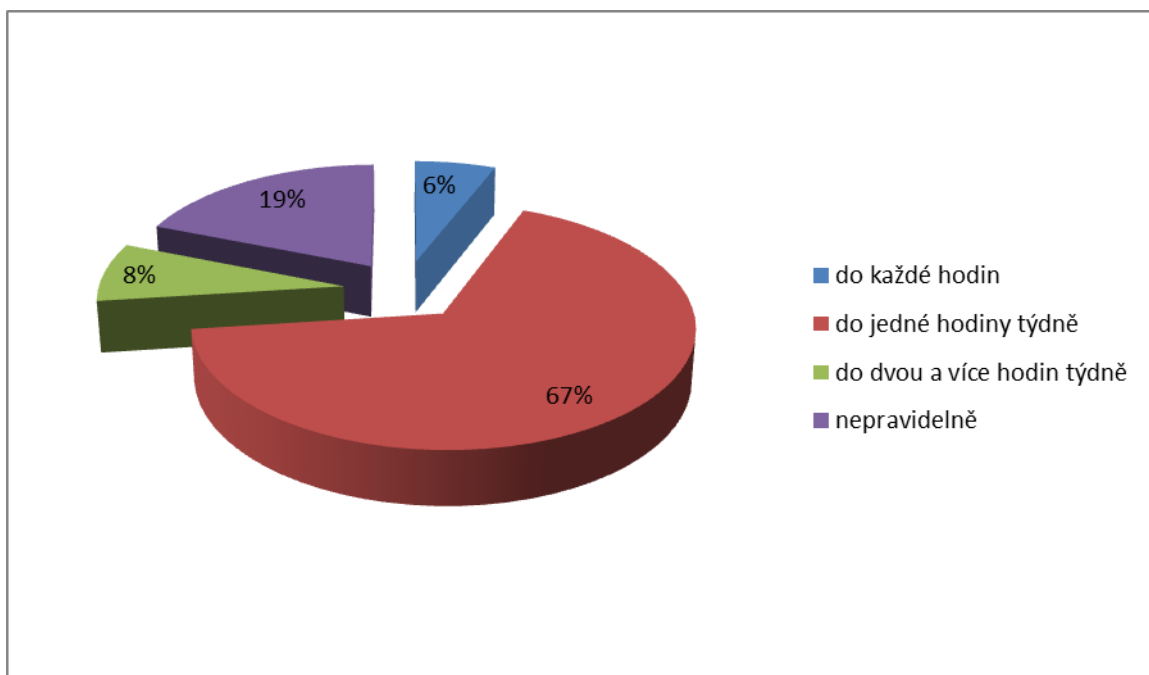
Tabulka 7: Jak často zařazujete geometrii do výuky matematiky?

Odpovědi	Počet	Relativní četnost (%)
do každé hodiny	6	6,0
do jedné hodiny týdně	72	67,0
do dvou a více hodin týdně	9	8,0
nepravidelně	21	19,0
celkem	108	100,0

Zdroj: autor práce (vlastní šetření)

Z tabulky č. 7 a grafu č. 7 je patrné, že největší množství, celkem 72 respondentů (tj. 67%) zařazuje výuku geometrie do jedné hodiny týdně. 21 respondentů (tj. 19%) uvedlo, že geometrie učí nepravidelně. 6 respondentů (tj. 6%) zařazuje výuku geometrie do každé hodiny a 9 respondentů (tj. 8%) zařazuje výuku geometrie do dvou a více hodin týdně.

Graf 7: Jak často zařazujete geometrii do výuky matematiky?



Zdroj: autor práce (vlastní šetření)

Otázka číslo 8: Za jak důležitou součást matematiky považujete geometrii?

Tato otázka v dotazníku byla již přímo položena na výuku geometrie. Cílem této otázky bylo zjistit, jak důležitá je geometrie v matematice. Získaná data jsou zpracována v tabulce č. 8 a následně znázorněna v grafu č. 8.

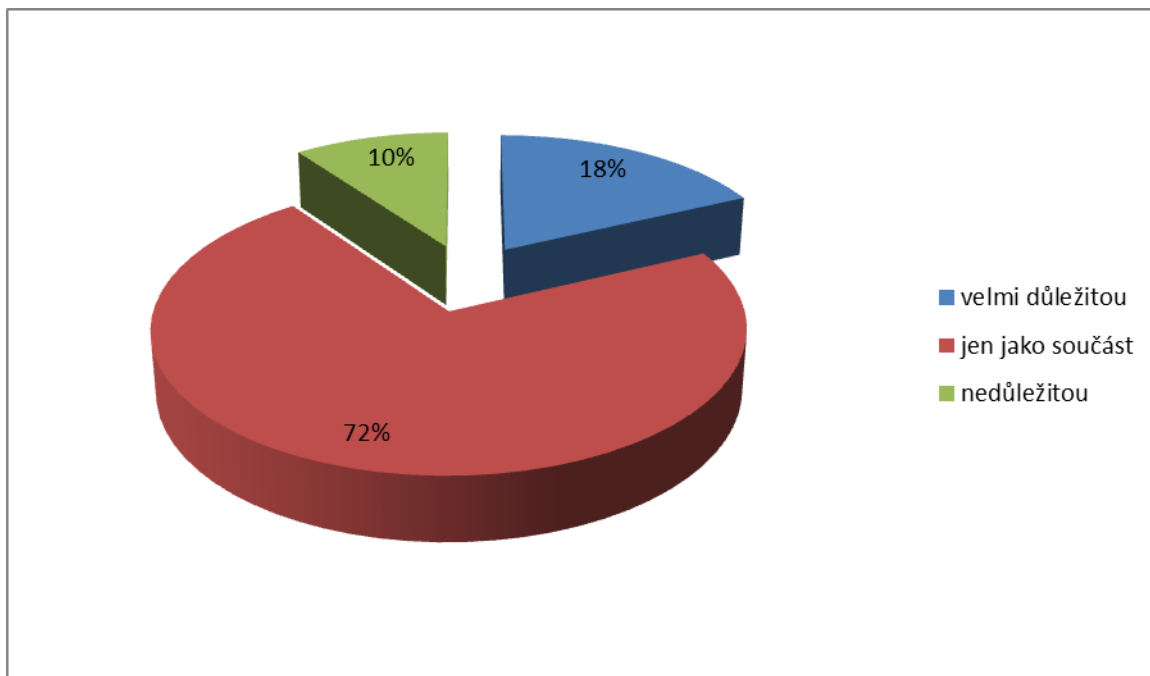
Tabulka 8: Za jak důležitou součást matematiky považujete geometrii?

Možnosti	Počet	Relativní četnost (%)
velmi důležitou	19	18,0
jen jako součást	78	72,0
nedůležitou	11	10,0
celkem	108	100,0

Zdroj: autor práce (vlastní šetření)

Tabulka č. 8 a grafu č. 8 ukazují, většina 78 respondentů (tj. 72%) odpovědělo, že geometrii považují jen za součást matematiky. 19 respondentů (tj. 18%) uvedlo, že geometrii považují za velmi důležitou a 11 respondentů (tj. 10%) ji uvedlo jako nedůležitou.

Graf 8: Za jak důležitou součást matematiky považujete geometrii?



Zdroj: autor práce (vlastní šetření)

Otázka číslo 9: Zařazujete geometrii do jiných předmětů?

Tato otázka v dotazníku byla již přímo položena na výuku geometrie. Cílem této položené otázky bylo zjistit, jestli učitelé zařazují geometrii do jiných předmětů. Získaná data jsou zpracována v tabulce č. 9 a následně znázorněna v grafu č. 9

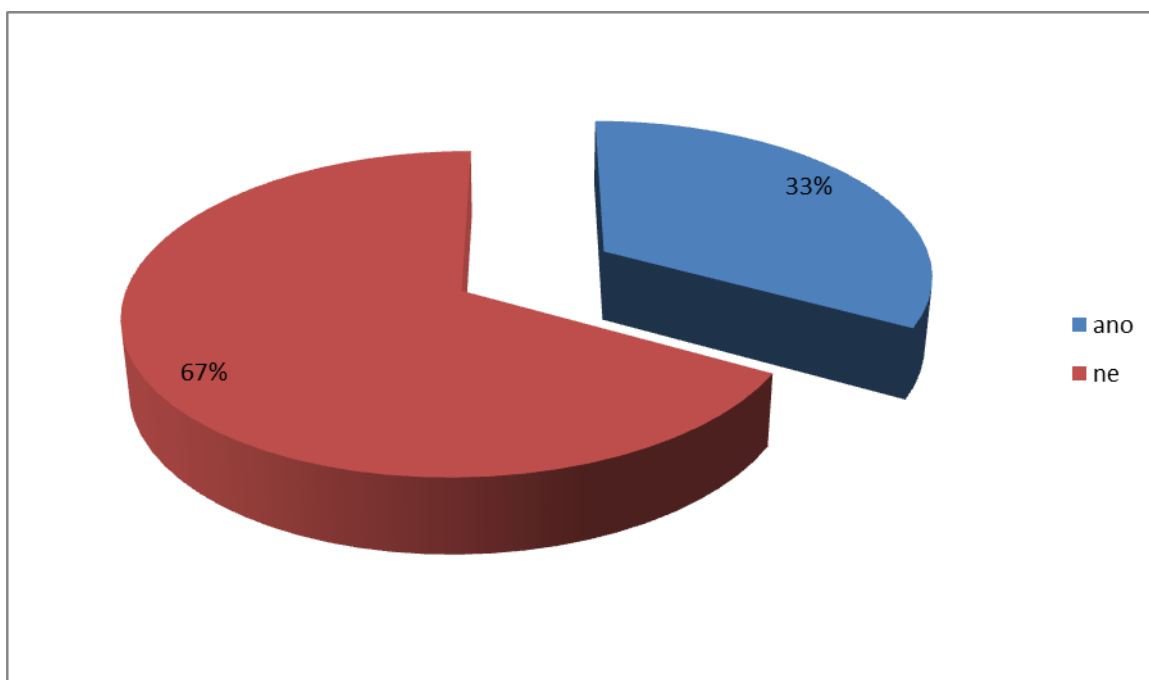
Tabulka 9: Zařazujete geometrii do jiných předmětů?

Možnosti	Počet	Relativní četnost (%)
ano	36	33,0
ne	72	67,0
celkem	108	100,0

Zdroj: autor práce (vlastní šetření)

Z tabulky č. 9 a grafu č. 9 je patrné, že 72 oslovených (tj. 67%) uvedlo, že geometrii nezařazují do jiných předmětů. 36 oslovených (tj. 33%) odpovědělo, že geometrii zařazují do jiných předmětů.

Graf 9: Zařazujete geometrii do jiných předmětů?



Zdroj: autor práce (vlastní šetření)

Otázka číslo 10: Jaké vyučovací metody preferujete při výuce geometrie?

Tato otázka v dotazníku byla již přímo položena na výuku geometrie. Cílem této otázky bylo zmapovat, které konkrétní metody vyučující preferují v geometrii. Získaná data jsou zpracována v tabulce č. 10 a následně znázorněna v grafu č. 10.

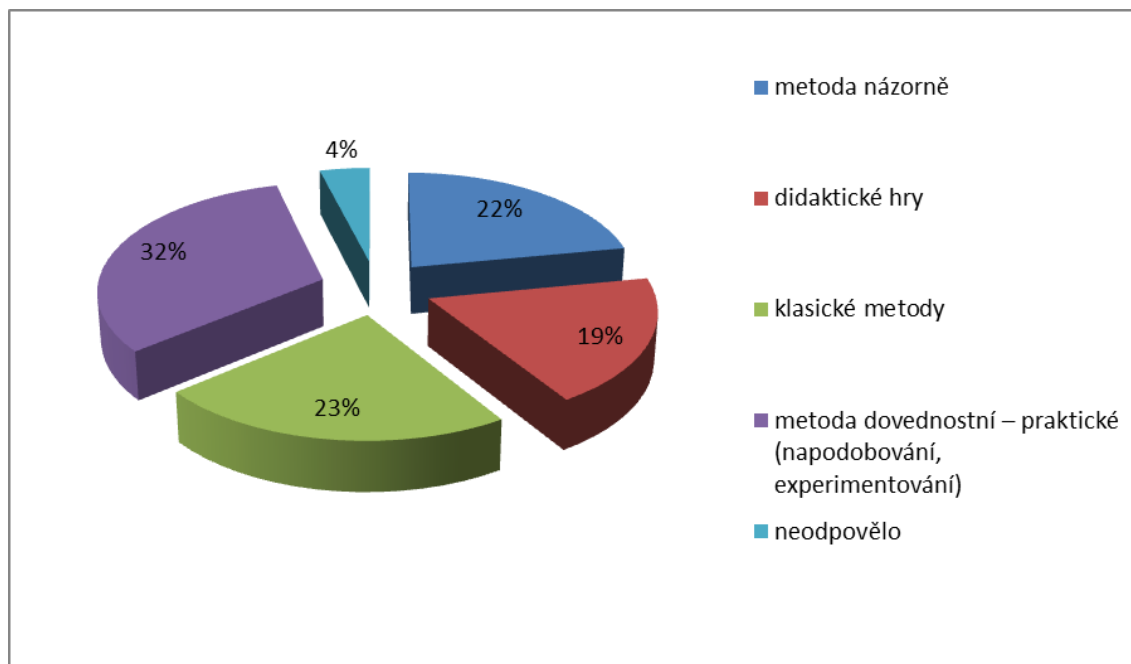
Tabulka 10: Jaké vyučovací metody preferujete při výuce geometrie?

Odpovědi	Počet	Relativní četnost (%)
metoda názorně	24	22,0
didaktické hry	21	19,0
klasické metody	25	23,0
metoda dovednostní – praktické (napodobování, experimentování)	34	32,0
neodpovědělo	4	4,0
celkem	108	100,0

Zdroj: autor práce (vlastní šetření)

Z tabulky č. 10 a grafu č. 10 vyplývá, že 34 respondentů (tj. 32%) používá metodu dovednostně – praktickou. 25 respondentů (tj. 23%) uvedlo, že používá klasické metody. 24 respondentů (tj. 22%) používá názornou metodu. Didaktické hry uvedlo 21 respondentů (tj. 19%). 4 dotázaných (tj. 4%) na otázku neodpovědělo.

Graf 10: Jaké vyučovací metody preferujete při výuce geometrie?



Zdroj: autor práce (vlastní šetření)

Otázka číslo 11: Náročnosti geometrie na jiné předměty?

Tato otázka v dotazníku byla již přímo položena na výuku geometrie. Cílem této otázky bylo zjistit, jestli geometrie je náročnější na přípravu. Získaná data jsou zpracována v tabulce č. 11 a následně znázorněna v grafu č. 11.

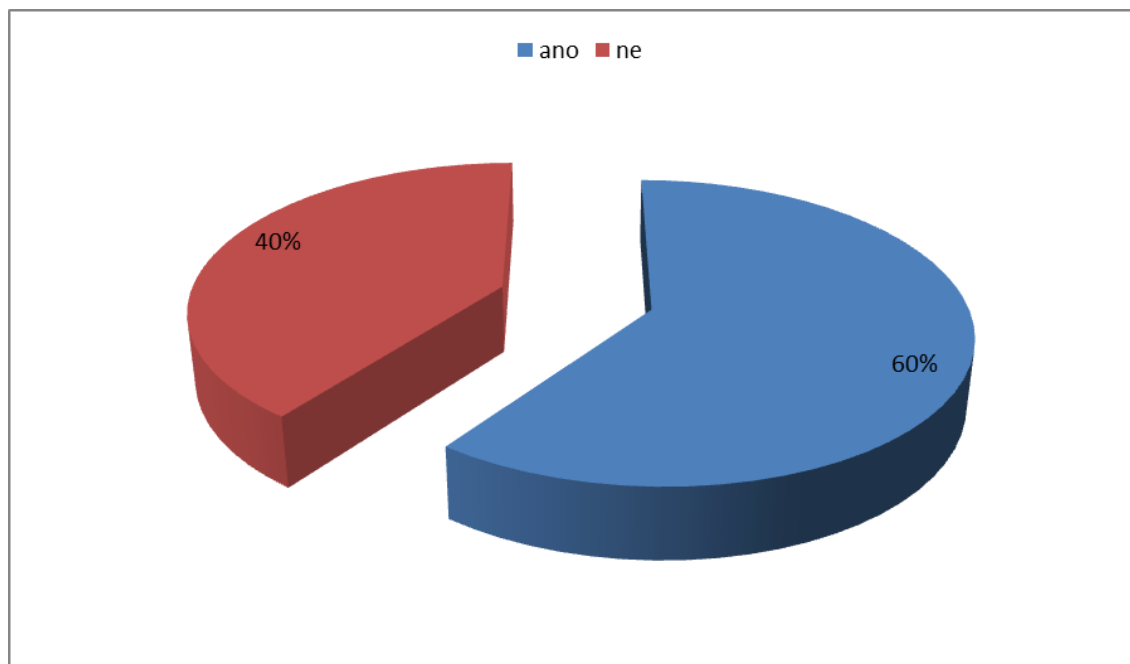
Tabulka 11: Náročnost geometrie na jiné předměty?

Možnosti	Počet	Relativní četnost (%)
Ano	65	60,0
Ne	43	40,0
Celkem	108	100,0

Zdroj: autor práce (vlastní šetření)

Z tabulky č. 11 a grafu č. 11 je patrné, že 65 oslovených (tj. 60%) uvedlo, že geometrie je náročnější na přípravu. 43 oslovených (tj. 40%) odpovědělo, že geometrie není náročná na přípravu.

Graf 11: Náročnost geometrie na jiné předměty?



Zdroj: autor práce (vlastní šetření)

Otázka číslo 12: Máte prostorovou představivost?

Tato otázka v dotazníku byla již přímo položena na výuku geometrie. Cílem této otázky bylo zmapovat, jestli učitelé mají prostorovou představivost. Získaná data jsou zpracována v tabulce č. 12 a následně znázorněna v grafu č. 12

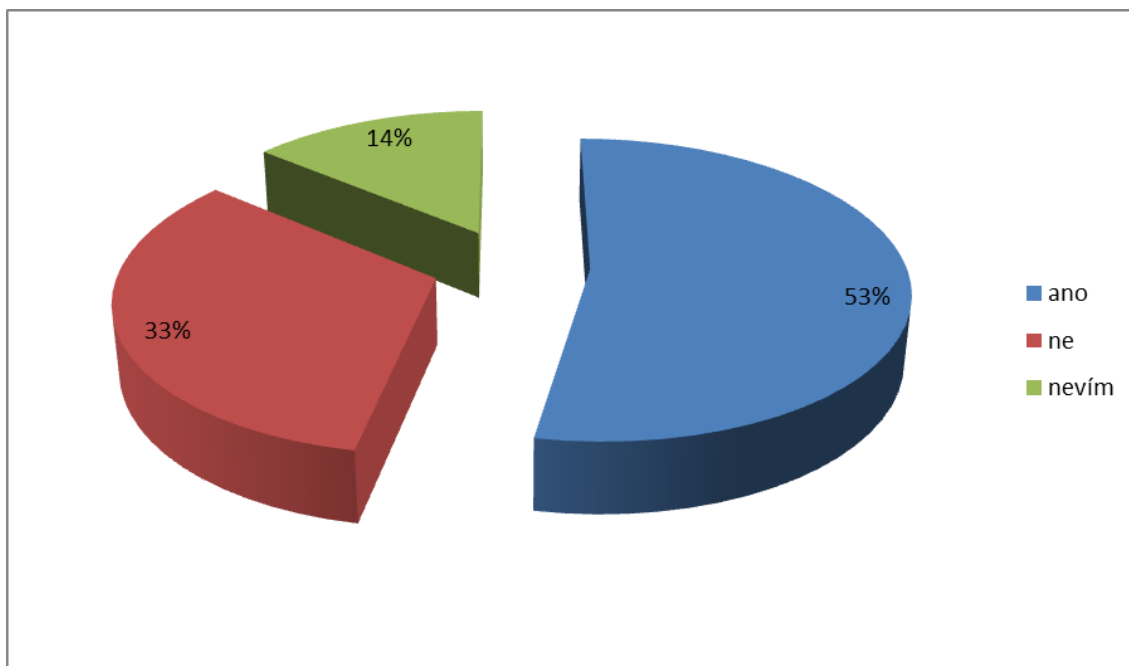
Tabulka 12: Máte prostorovou představivost?

Možnosti	Počet	Relativní četnost (%)
ano	57	53,0
ne	36	33,0
nevím	15	14,0
celkem	108	100,0

Zdroj: autor práce (vlastní šetření)

Z tabulky č. 12 a grafu č. 12 vyplývá, že 57 respondentů (tj. 53%) uvedlo, že mají prostorovou představivost. 36 respondentů (tj. 33%) uvedlo, že nemají prostorovou představivost a 15 respondentů (tj. 14%) odpovědělo, že nevědí.

Graf 12: Máte prostorovou představivost?



Zdroj: autor práce (vlastní šetření)

Otázka číslo 13: Používáte didaktické hry při výuce geometrie?

Tato otázka v dotazníku byla již přímo položena na výuku geometrie. Cílem této otázky bylo zjistit, zda učitelé zařazují didaktické hry do výuky geometrie. Získaná data jsou zpracována v tabulce č. 13 a následně znázorněna v grafu č. 13.

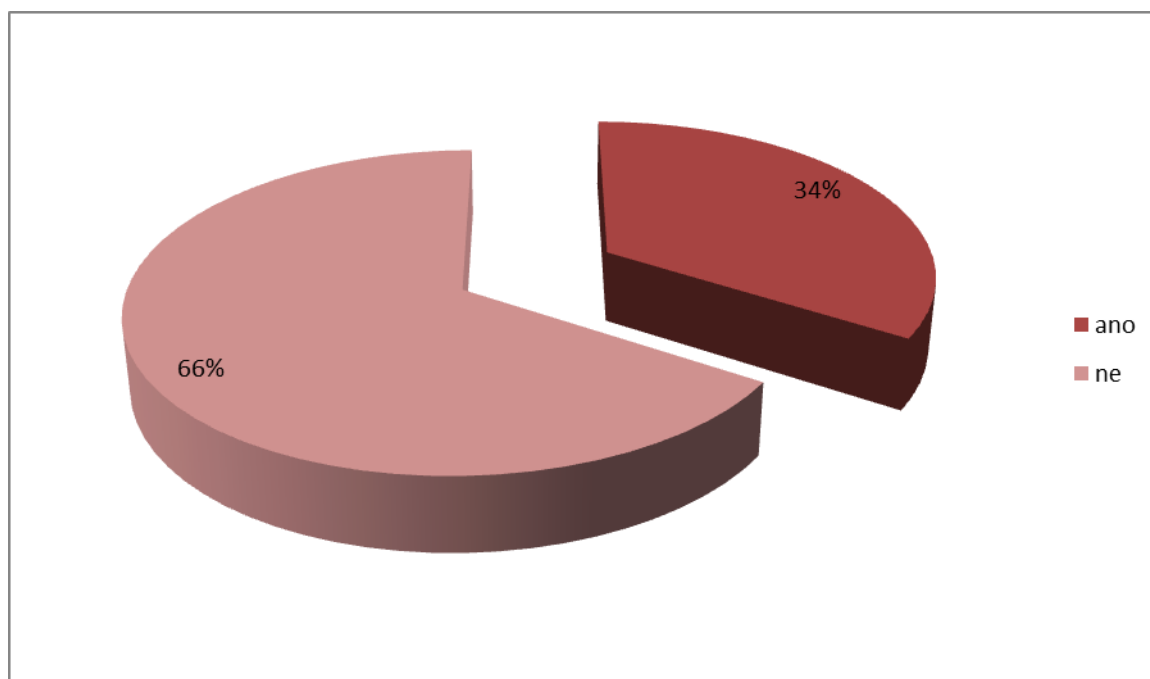
Tabulka 13: Používáte didaktické hry při výuce geometrie?

Možnosti	Počet	Relativní četnost (%)
ano	37	34,0
ne	71	66,0
celkem	108	100,0

Zdroj: autor práce (vlastní šetření)

Z tabulky č. 13 a grafu č. 13 je patrné, že většina 71 respondentů (tj. 66%) uvedlo, že nezařazují didaktické hry do výuky geometrie. 37 oslovených (tj. 34%) používá didaktické hry při výuce geometrie.

Graf 13: Používáte didaktické hry při výuce geometrie?



Zdroj: autor práce (vlastní šetření)

Otázka číslo 14: Používáte při výuce geometrie PC (programy na geometrii, projekci)?

Tato otázka v dotazníku byla již přímo položena na výuku geometrie. Cílem této otázky bylo zjistit, jestli učitelé při výuce geometrie využívají PC. Získaná data jsou zpracována v tabulce č. 14 a následně znázorněna v grafu č. 14.

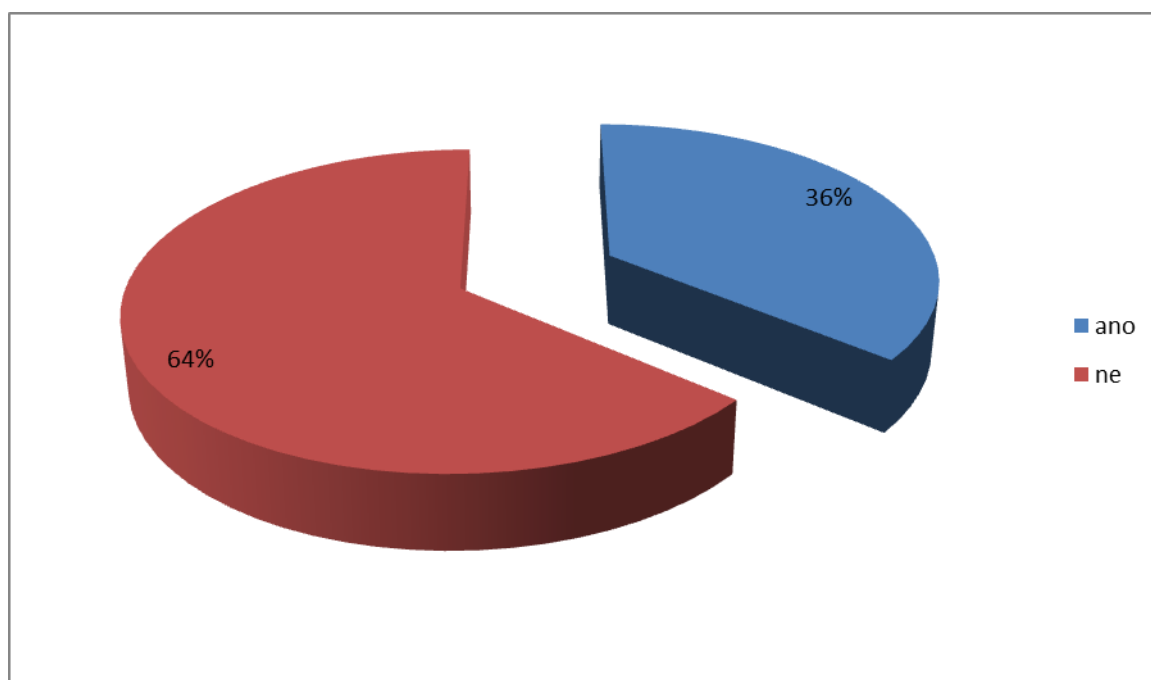
Tabulka 14: Používáte při výuce geometrie PC?

Možnosti	Počet	Relativní četnost (%)
ano	39	36,0
ne	69	64,0
celkem	108	100,0

Zdroj: autor práce (vlastní šetření)

Tabulka č. 14 a graf č. 14 ukazují, že největší množství, celkem 69 respondentů (tj. 64%) odpovědělo, že při výuce geometrie nepoužívá PC. 39 respondentů (tj. 36%) využívá PC při výuce geometrie.

Graf 14: Používáte při výuce geometrie PC?



Zdroj: autor práce (vlastní šetření)

Otázka číslo 15: Které nakladatelství preferujete při výuce matematiky?

Tato otázka v dotazníku byla již přímo položena na výuku geometrie. Cílem této otázky v dotazníku bylo zmapovat, knihy jakého nakladatelství učitelé preferují v hodinách matematiky. Získaná data jsou zpracována v tabulce č. 15 a následně znázorněna v grafu č. 15

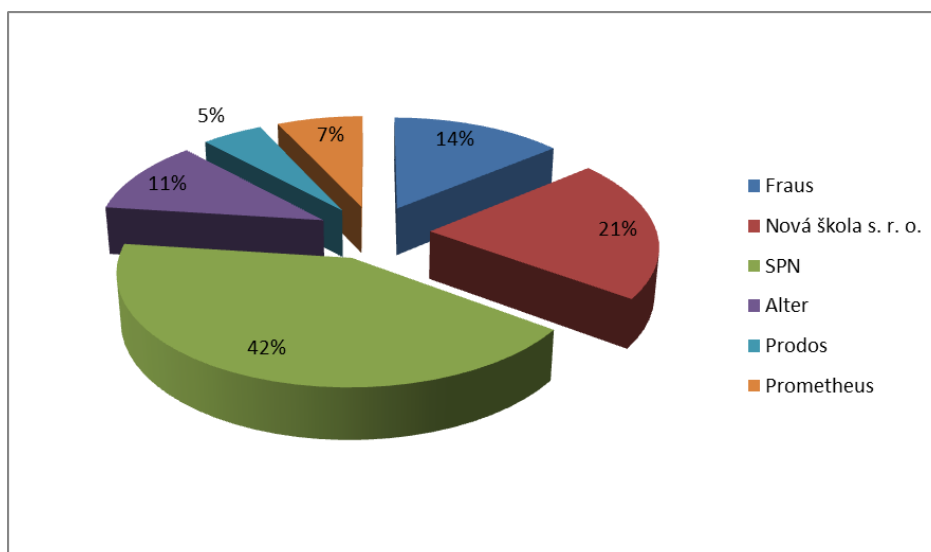
Tabulka 15: Které nakladatelství preferujete při výuce matematiky?

Možnosti	Počet	Relativní četnost (%)
Fraus	15	14,0
Nová škola s. r. o.	23	21,0
SPN	45	42,0
Alter	12	11,0
Prodos	5	5,0
Prometheus	8	7,0
Celkem	108	100,0

Zdroj: autor práce (vlastní šetření)

Z tabulky č. 15 a grafu č. 15 vyplývá, že 45 respondentů (tj. 42%) preferuje nakladatelství SPN. 23 respondentů (tj. 21%) uvedlo, že upřednostňuje nakladatelství Nová škola s. r. o., 15 respondentů (tj. 14%) uvedlo, že upřednostňuje nakladatelství Fraus. 12 respondentů (tj. 11%) uvedlo, že preferují nakladatelství Alter a 5 respondentů (tj. 5%) uvedlo, že preferují Prodos a 8 respondentů (tj. 7%) preferuje nakladatelství Prometheus.

Graf 15: Které nakladatelství preferujete při výuce matematiky?



Zdroj: autor práce (vlastní šetření)

8.1.2 ZÁVĚR ŠETŘENÍ – UČITELÉ

Šetření tvořilo 108 respondentů. Cílem šetření bylo analyzovat výuku geometrie na první stupni základních škol. Na základě výsledků výzkumného šetření byly 2 hypotézy verifikovány a 1 hypotéza falzifikována.

Hypotéza H1

„Učitelé mají pozitivní vztah ke geometrii“ **se potvrdilo**. Z celkového počtu 108 respondentů vyplývá, že 57 respondentů (tj. 53%) výuka geometrie nevadí. 41 respondentů (tj. 38%) odpovědělo, že ke geometrii mají pozitivní vztah. 10 respondentů (tj. 9%) uvedli, že ke geometrii nemají pozitivní vztah.

Hypotéza H2

„Učitelé zařazují geometrii do jedné hodiny týdně“ **se potvrdilo**. Výzkumného šetření vyplývá, že 72 respondentů (tj. 67%) zařazuje výuku geometrie do jedné hodiny týdně. 21 respondentů (tj. 19%) uvedlo, že geometrie učí nepravidelně. 6 respondentů (tj. 6%) zařazuje výuku geometrie do každé hodiny a 9 respondentů (tj. 8%) zařazuje výuku geometrie do dvou a více hodin týdně.

Hypotéza H3

„Pedagogové upřednostňují učebnice z nakladatelství Fraus“ **se nepotvrdilo**. Výzkumného šetření vyplývá, že 45 respondentů (tj. 42%) preferuje nakladatelství SPN. 23 respondentů (tj. 21%) uvedlo, že upřednostňuje nakladatelství Nová škola s. r. o., 15 respondentů (tj. 14%) uvedlo, že upřednostňuje nakladatelství Fraus. 12 respondentů (tj. 11%) uvedlo, že preferují nakladatelství Alter a 5 respondentů (tj. 5%) uvedlo, že preferují Prodos a 8 respondentů (tj. 7%) preferuje nakladatelství Prometheus.

Dílčími cíli šetření bylo zjistit:

Prvním dílčím cílem bylo zjistit, jestli je geometrie důležitou součástí matematiky. Z této otázky vyplývá 78 respondentů (tj. 72%) odpovědělo, že geometrii považují jen za součást matematiky. 19 respondentů (tj. 18%) uvedlo, že geometrii považují za velmi důležitou a 11 respondentů (tj. 10%) ji uvedlo za nedůležitou.

Druhým dílčím cílem bylo zjistit, jaké metody pedagogové při výuce preferují. Nejvíce respondentů 34 (tj. 32%) používá metodu dovednostně – praktickou. 25 respondentů (tj. 23%) uvedlo, že používá klasické metody. 24 respondentů (tj. 22%) používá názornou metodu. Didaktické hry uvedlo 21 respondentů (tj. 19%). 4 dotázaných (tj. 4%) na otázku neodpovědělo.

Třetím dílčím cílem bylo zjistit, jestli je geometrie náročnější na přípravu výuky. Celkem 65 respondentů (tj. 60%) uvedlo, že geometrie je náročnější na přípravu. 43 oslovených respondentů (tj. 40%) odpovědělo, že geometrie není náročná na přípravu.

8.2 CÍLE, VYMEZENÍ METODOLOGIE A CHARAKTERISTIKA ŠETŘENÍ - ŽÁCI

Druhým cílem šetření diplomové práce bylo zjistit vztah žáků prvního stupně základních škol k předmětu geometrie.

Pro tyto cíle byly stanoveny hypotézy:

H1 „Zařazení výuky geometrie zvyšuje u dětí oblíbenost předmětu matematiky.“

H2: „Děvčata mají pozitivní vztah k matematice.“

H3“ „Žáci preferují výuku geometrie formou Smart tabule.“

Metodologie šetření:

Šetření je kvantitativního charakteru, byla využita statistická procedura. Byla využita technika dotazníku. Pro šetření bylo použito kvantitativní metody.

Dotazník byl nestandardizovaný, vlastní konstrukce a byl sestaven z 5 otázek. V dotazníku byly použity uzavřené otázky. Dotazník byl zadán ve třetích třídách na Základní škole, Česká Lípa 28. října 2733. Žáci byli ujištěni, že dotazník je zcela anonymní a že bude sloužit pouze k výzkumným účelům.

Dotazníky byly rozdány 50 respondentům. Vyplnilo je celkem 48 respondentů a 2 respondenti se vyplnění dotazníků nezúčastnili. Výzkumný soubor nakonec tvořilo 48 respondentů, což je z celkového počtu oslovených respondentů 96%.

Charakteristika šetření:

Šetření je zaměřeno na žáky třetích tříd.

8.2.1 VLASTNÍ ŠETŘENÍ - ŽÁCI

Otázka číslo 1: Jsi chlapec nebo dívka?

Tato otázka měla zjistit, zda dotazník vyplňuje dívka či chlapec. Získaná data byla zpracována do tabulky č. 16 a znázorněna v grafu č. 16.

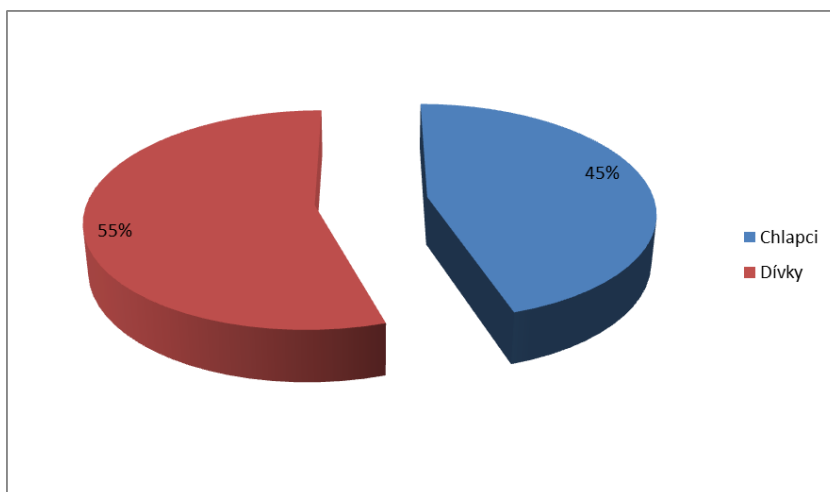
Tabulka 16: Jsi chlapec nebo dívka?

Možnosti	Počet	Relativní četnost (%)
chlapec	23	48,0
dívka	25	52,0
celkem	48	100,0

Zdroj: autor práce (vlastní šetření)

Z tabulky č. 16 a grafů č. 16 vyplývá, že 25 respondentů (tj. 52%) jsou dívky. 23 respondentů (tj. 48%) jsou chlapci.

Graf 16: Jsi chlapec nebo dívka?



Zdroj: autor práce (vlastní šetření)

Otázka číslo 2: Baví tě matematika?

Cílem této otázky bylo zjistit, jestli je matematika oblíbená mezi žáky třetí třídy. Získaná data jsou zpracována v tabulce č. 17 a následně znázorněna v grafu č. 18.

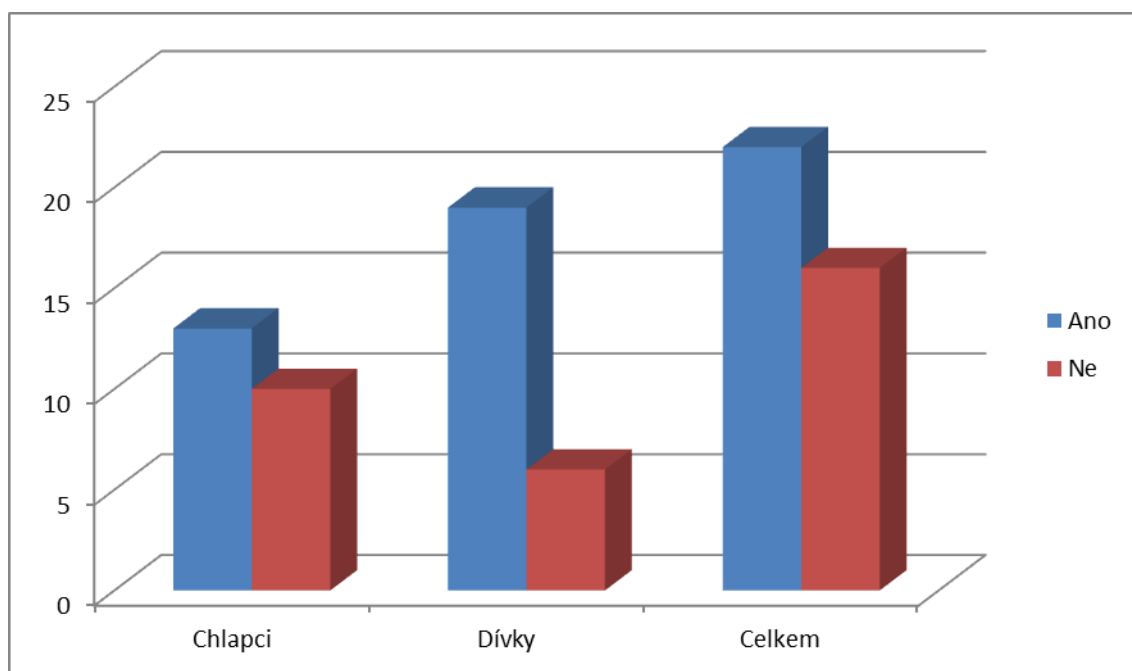
Tabulka 17: Baví tě matematika?

Možnosti	Ano	ne	Relativní četnost (%)
chlapci	13	10	46,0
dívky	19	6	34,0
celkem	22	16	100,0

Zdroj: autor práce (vlastní šetření)

Z tabulky č. 17 a grafu č. 17 vyplynulo příjemné zjištění, že 22 žáků (tj. 46%) uvedlo, že matematiku mají v oblibě. 16 žáků (tj. 34%) uvedlo, že matematiku nemá v oblibě. Dále z tabulky č. 17 a grafu č. 17 vyplývá, že matematika je oblíbenější u dívek.

Graf 17: Baví tě matematika?



Zdroj: autor práce (vlastní šetření)

Otázka číslo 3: Máš rád(á) geometrii?

Cílem této otázky bylo zjistit, zda výuka geometrie je oblíbená. Získaná data byla zpracována v tabulce č. 18 a v grafu č. 18.

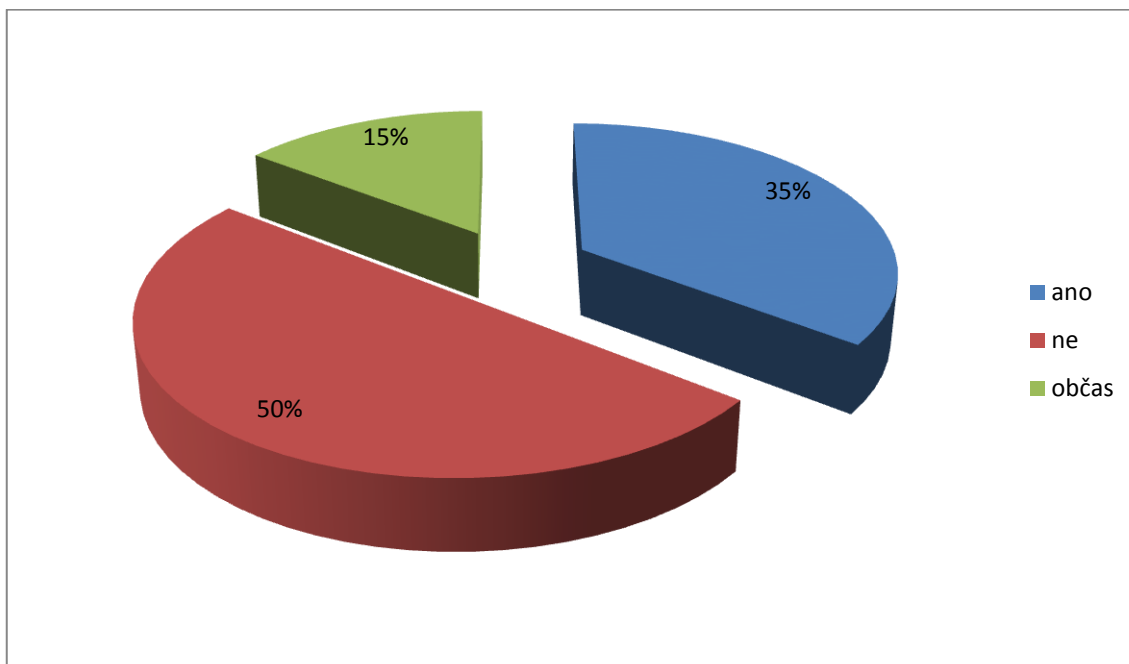
Tabulka 18: Máš rád(á) geometrii?

Možnosti	Počet	Relativní četnost (%)
ano	17	35,0
ne	24	50,0
občas	7	15,0
celkem	48	100,0

Zdroj: autor práce (vlastní šetření)

Tabulky č. 18 a grafu č. 18 vyplývá, že 24 respondentů (tj. 50%) nemá v oblíbenosti výuku geometrie. 17 respondentů (tj. 35%), uvedlo, že geometrie je u nich oblíbená a 7 respondentů (tj. 15%) uvedlo občas.

Graf 18: Máš rád(á) geometrii?



Zdroj: autor práce (vlastní šetření)

Otázka číslo 4: Baví tě v hodině geometrie řešení hlavolamů a skládanek?

Tato otázka byla již přímo zaměřena na výuku geometrie. Cílem této otázky bylo zjistit, jestli žáci rádi, v hodinách geometrie, řeší hlavolamy a skládanek. Získaná data jsou zpracována v tabulce č. 19 a následně znázorněna v grafu č. 19.

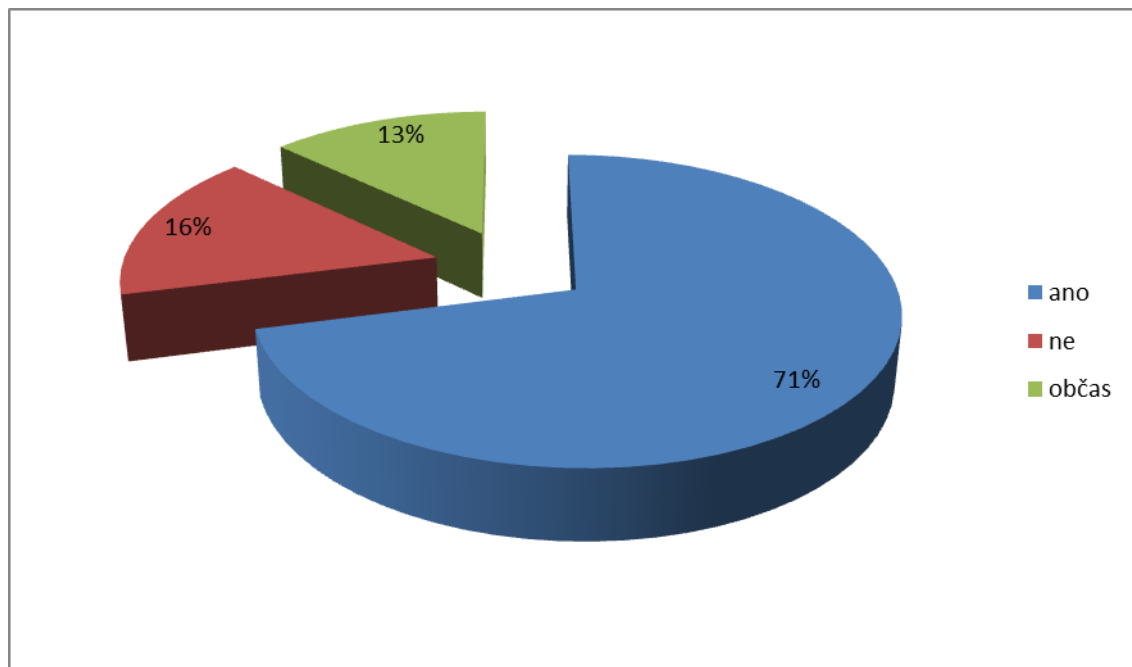
Tabulka 19: Baví tě v hodině geometrie řešení hlavolamů a skládanek?

Možnosti	Počet	Relativní četnost (%)
ano	34	71,0
ne	8	16,0
občas	6	13,0
celkem	48	100,0

Zdroj: autor práce (vlastní šetření)

Z tabulky č. 19 a grafu č. 19 vyplývá, že největší množství, celkem 34 žáků (tj. 71%) rádo řeší v hodině geometrie hlavolamy a skládaneky. 8 žáků (tj. 16%) odpovědělo, že nerado řeší hlavolamy a skládá skládaneky. 6 žáků (tj. 13%) uvedlo, že je to baví jen občas.

Graf 19: Baví tě v hodině geometrie řešení hlavolamů a skládanek?



Zdroj: autor práce (vlastní šetření)

Otázka číslo 5: Jaká forma výuky geometrie se mi líbí?

Tato otázka byla již přímo zaměřena na výuku geometrie. Cílem této otázky bylo zjistit, které formy výuky geometrie žáci preferují. Získaná data jsou zpracována v tabulce č. 20 a následně znázorněna v grafu č. 20.

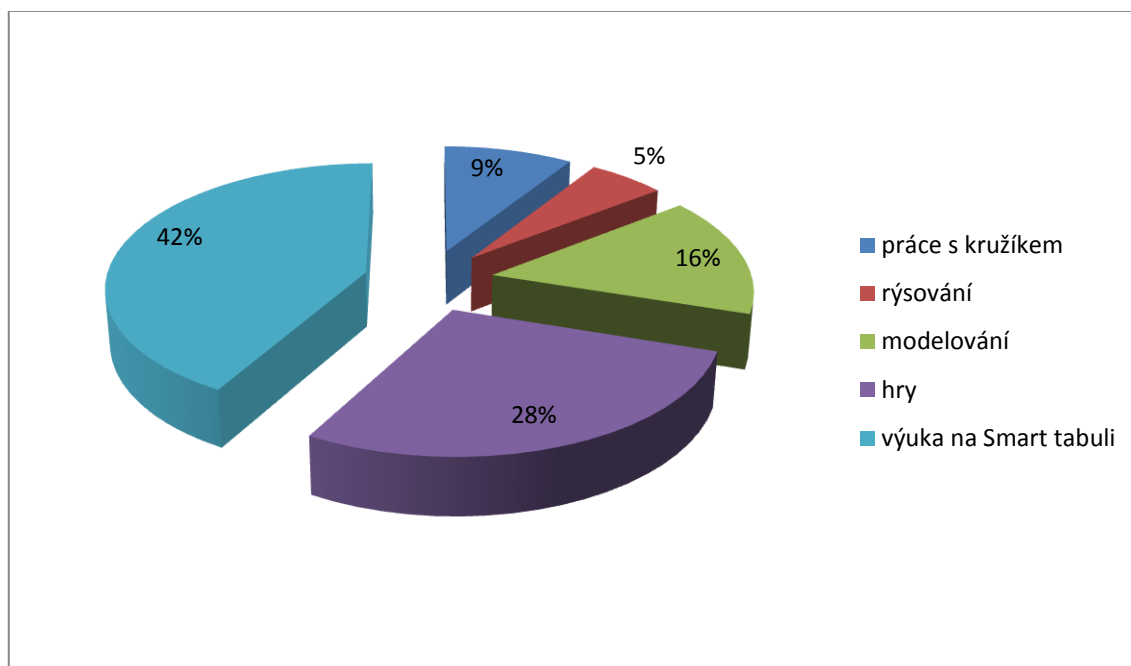
Tabulka 20: jaká forma výuky geometrie se mi líbí?

Možnosti	Počet	Relativní četnost (%)
práce s kružítkem	5	10,0
rýsování	3	6,0
modelování	8	17,0
hry	10	21,0
výuka na Smart tabuli	22	46,0
celkem	48	100,0

Zdroj: autor práce (vlastní šetření)

Z tabulky č. 20 a grafu č. 20 vyplývá, že největší množství, celkem 22 žáků (tj. 46%) preferuje výuku na Smart tabuli. 10 žáků (tj. 21%) odpovědělo, že na geometrii se mu líbí hry. 8 žáků (tj. 17%) uvedlo, že ve výuce geometrii rádi modelují. 3 žáci (tj. 6%) rádi rýsují a 5 oslovených (tj. 10%) uvedlo, že mají práci s kružítkem.

Graf 20: Jaká forma výuky geometrie se mi líbí?



Zdroj: autor práce (vlastní šetření)

8.2.2 ZÁVĚR ŠETŘENÍ – ŽÁCI

Šetření tvořilo 48 respondentů. Cílem šetření bylo analyzovat geometrii na první stupni základních škol u žáků třetích tříd. Na základě výsledků výzkumného šetření byly 2 hypotézy verifikovány a 1 hypotéza falzifikována.

Hypotéza H1

„Zařazení výuky geometrie zvyšuje u dětí oblíbenost předmětu matematiky“ **se nepotvrdilo**. Z celkového počtu 48 respondentů vyplývá, že 24 respondentů (tj. 50%) nemá v oblíbenosti výuku geometrie. 17 respondentů (tj. 35%) uvádí, že geometrie je u nich oblíbená a 7 respondentů (tj. 15%) uvedlo, že občas.

Hypotéza H2

„Děvčata mají pozitivní vztah k matematice“ **se potvrdilo**. Z výzkumného šetření vyplývá, že 22 žáků (tj. 46%) vyplnilo, že matematiku mají v oblíbenosti. 16 žáků (tj. 34%) uvedlo, že matematiku nemají v oblíbenosti. Příjemné zjištění bylo, že matematika je oblíbenější u dívek.

Hypotéza H3

„Žáci preferují výuku geometrie formou Smart tabule.“ **se potvrdilo**. Z výzkumného šetření vyplývá, celkem 22 žáků (tj. 46%) preferuje výuku na Smart tabuli. 10 žáků (tj. 21%) odpovědělo, že na geometrii se mu líbí hry. 8 žáků (tj. 17%) uvedlo, že ve výuce geometrie rádi modelují. 3 žáci (tj. 6%) rádi rýsují a 5 oslovených (tj. 10%) uvedlo, že preferují práci s kružítkem.

ZÁVĚR

Tato diplomová práce se zabývá Geometrií na prvním stupni základních škol. Ve své práci se snažím zmapovat, v jakém stavu je v současnosti výuka geometrie na prvním stupni. Na výuku geometrie existují dva rozdílné úhly pohledů, jde o pohled učitele a pohled žáka.

Šetření mezi učiteli, kteří vyučují geometrii na prvním stupni, jasně prokázalo, že výuka geometrie je vnímána pozitivně a že zařazují geometrii do jedné hodiny týdně. Naprostá většina učitelů pak geometrii vnímá jako pevnou součást matematiky. Při konkrétní otázce na náročnost přípravy na výuku geometrie vyplynulo, že učitelé vnímají přípravu na vyučování jako náročnou.

Šetření mezi žáky třetích tříd jasně prokázalo, že geometrie není jejich oblíbený předmět. Při konkrétní otázce na formy výuky geometrie převážně odpověděli, že rozmanitější a zajímavější je pro ně způsob výuky na Smart tabuli a při řešení hlavolamů pak výuka formou hry. Tato část výuky geometrie je přímo předurčena k hravosti a tvořivosti, která žáky umí namotivovat. Je možné, že učitelé tuto formu výuky do geometrie na prvním stupni základních škol nezařazují třeba jen proto, že se s ní sami nesetkali a nemají s ní osobní zkušenost. Myslím si, že by se tato forma výuky geometrie měla daleko více a častěji zařazovat do výuky matematiky, a to s ohledem na její pozitivní dopad na žáky, jejich větší zaujetí a zapojení do výuky geometrie v hodinách.

SEZNAM POUŽITÝCH ZDROJŮ

Seznam použitých českých zdrojů

BLAŽKOVÁ, Růžena. Poruchy učení v matematice a možnosti jejich nápravy. Brno: Paido, 2000, 94 s. Edice pedagogické literatury. ISBN 80-85931-89-3.

ČERNOCHOVÁ, Miroslava, Tomáš KOMRSKA a Jaroslav NOVÁK. Využití počítače při vyučování: náměty pro práci dětí s počítačem. Vyd. 1. Praha: Portál, 1998, 165 s. ISBN 80-7178-272-6.

ČÍŽKOVÁ, Miroslava. 2008. Matematika pro 3. ročník základní školy. 1. vyd. Praha: SPN - pedagogické nakladatelství, 135 s. ISBN 978-807-2354-054.

DIVÍŠEK, Jiří. Didaktika matematiky pro učitelství 1. stupně ZŠ. 1. vyd. Praha: Státní pedagogické nakladatelství, 1989, 269 s. Učebnice pro vysoké školy (Státní pedagogické nakladatelství). ISBN 80-042-0433-3.

FUCHS, Eduard, Alena HOŠPESOVÁ a Hana LIŠKOVÁ. 2006. Postavení matematiky ve školním vzdělávacím programu Základní vzdělávání. 1. vyd. Praha: Prometheus, 79 s. Učebnice pro základní školy (Prometheus). ISBN 80-719-6326-7.

HARTL, Pavel a Helena HARTLOVÁ. Psychologický slovník. Vyd. 1. Praha: Portál, 2000, 774 s. Odborná literatura pro učitele. ISBN 80-717-8303-X.

HEJNÝ, Milan a František KUŘINA. Dítě, škola a matematika: konstruktivistické přístupy k vyučování. 2., aktualiz. vyd. Praha: Portál, 2009, 232 s. Pedagogická praxe. ISBN 978-807-3673-970.

HEJNÝ, Milan, František NOVÁK a Jarmila HRDINOVÁ. 2009. Matematika: učebnice pro 3. ročník základní školy. 1. vyd. Ilustrace Lukáš Urbánek. Plzeň: Fraus, 109 s. Duhová řada. ISBN 978-807-2388-240.

HOŠPESOVÁ, Alena, DIVÍŠEK, Jiří, KUŘINA, František. 1998. Svět čísel a tvarů: sada příloh k učebnici matematiky pro 3. ročník. 1. vyd. Ilustrace Lukáš Urbánek. Praha: Prometheus, 88 s. Učebnice pro základní školy (Prometheus). ISBN 978-807-1961-178.

JACKSON, Tom a Richard BEATTY. Matematika: 100 objevů, které změnily historii. V Praze: Slovart, 2013, 144 s. ISBN 978-80-7391-770-8.

JANKOVCOVÁ, M.; PRŮCHA, Jan.; KOUDELA, J. Aktivizující metody v pedagogické praxi středních škol. Praha: SPN, 1988. 100 s. ISBN 80-8423-209-4.

JEŘÁBEK, Jaroslav. Rámcový vzdělávací program pro základní vzdělávání: s přílohou upravující vzdělávání žáků s lehkým mentálním postižením. Praha: Výzkumný ústav pedagogický v Praze, 2005, 126, 92 s. ISBN 80-87000-02-1.

JIROTKOVÁ, Darina. Cesty ke zkvalitňování výuky geometrie. Vyd. 1. V Praze: Univerzita Karlova, Pedagogická fakulta, 2010, 330 s. ISBN 978-80-7290-399-3.

KOLLÁRIKOVÁ, Zuzana, PUPALA, Bratislav. Předškolní a primární pedagogika: Predškolská a elementárna pedagogika. Vyd. 2. Praha: Portál, 2010, 455 s. ISBN 978-80-7367-828-9.

KOLMAN, Arnošt. Dějiny matematiky. Praha: ČSAV - Československá akademie věd, 1968.

KUŘINA, František. Umění vidět v matematice. Vyd. 1. Praha: Státní pedagogické nakladatelství, 1990, 330 s. Odborná literatura pro učitele. ISBN 80-042-3753-3.

MAŇÁK, Josef. Nárys didaktiky. 3. vyd. Brno: Masarykova univerzita v Brně, 2003, 104 s. ISBN 8021031239.

MAŇÁK, Josef a Vlastimil ŠVEC. Výukové metody. Brno: Paido - edice pedagogické literatury, 2003, 219 s. ISBN 8073150395.

MATĚJČEK, Zdeněk. Dyslexie: specifické poruchy čtení. 3. uprav. a rozšíř. vyd. Jinočany: H & H, 1995. 269 s. ISBN 80-85787-27-X.

MOLNÁR, Josef, Hana MIKULENKOVÁ a Jarmila HRDINOVÁ. 1997. Matematika 3. ročník: 2. ročník. 1. vyd. Ilustrace Lukáš Urbánek. Olomouc: Prodos, 63 s. Modrá řada. ISBN 80-858-0691-6.

NOVÁK, Josef. Dyskalkulie: metodika rozvíjení základních početních dovedností. Vyd. 3., zcela přeprac. Havlíčkův Brod: Tobiáš, 2004, 125 s. ISBN 8073110296.

PERNÝ, Jaroslav. Tvořivostí k rozvoji prostorové představivosti. Vyd. 1. Liberec: Technická univerzita v Liberci, 2004, 77 s. Odborná literatura pro učitele. ISBN 80-708-3802-7.

PRŮCHA, Jan, Jiří MAREŠ a Eliška WALTEROVÁ. Pedagogický slovník. 2. rozš. a přeprac. vyd. Praha: Portál, 1998, 328 s. ISBN 80-7178-252-1.

SKALKOVÁ, Jarmila. Obecná didaktika. Vyd. 1. Praha: ISV, 1999, 292 s. Pedagogika (ISV). ISBN 8085866331.

STRUIK, D. J. Dějiny matematiky, Orbis, Praha 1963, 250 s.

ZELINKOVÁ, Olga. Poruchy učení: specifické vývojové poruchy čtení, psaní a dalších školních dovedností. 10., zcela přeprac. a rozš. vyd. Praha: Portál, 2003, 263 s. ISBN 80-7178-800-7.

ZELINKOVÁ, Olga. Poruchy učení: dyslexie, dysgrafie, dysortografie, dyskalkulie, dyspraxie, ADHD. 10., zcela přeprac. a rozš. vyd. Praha: Portál, 2003, 263 s. ISBN 8071788007.

Seznam použitých zahraničních zdrojů

KOŠČ, Ladislav. Patopsychológia. Poruchy učenia a správania. Bratislava: Slovenské pedagogické nakladateľstvo, 1975.

KOŠČ, Ladislav. Psychológia matematických schopností. Bratislava: SPN, 1972.

STILLWELL, John. Mathematics and Its History. New York, Springer-Verlag 1991..

Seznam použitých internetových zdrojů

DAŇKOVÁ, Hana. Geometrie naučila lidi myslet [online]. [cit. 2015-05-24]. Dostupné z: http://www.jablko.cz/Skola/Matematika/Skola_matem_6.htm

SEZNAM TABULEK A GRAFŮ

Seznam tabulek

Tabulka 1: Jste muž nebo žena?	57
Tabulka 2: Do jaké kategorie patříte?	58
Tabulka 3: Jste kvalifikován(á)?	59
Tabulka 4: Učíte pouze na prvním stupni ZŠ?	60
Tabulka 5: Seřad'te předměty podle vaší oblíbenosti	61
Tabulka 6: Vyučujete geometrii... ..	62
Tabulka 7: Jak často zařazujete geometrii do výuky matematiky?	63
Tabulka 8: Za jak důležitou součást matematiky považujete geometrii?	64
Tabulka 9: Zařazujete geometrii do jiných předmětů?	65
Tabulka 10: Jaké vyučovací metody preferujete při výuce geometrie?	66
Tabulka 11: Náročnost geometrie na jiné předměty	67
Tabulka 12: Máte prostorovou představivost?	68
Tabulka 13: Používáte didaktické hry při výuce geometrie?	69
Tabulka 14: Používáte při výuce geometrie PC?	70
Tabulka 15: Které nakladatelství preferujete při výuce matematiky?	71
Tabulka 16: Jsi chlapec nebo dívka?	74
Tabulka 17: Baví tě matematika?	75
Tabulka 18: Máš rád(á) geometrii?	76
Tabulka 19: Baví tě v hodině geometrie řešení hlavolamů a skládanek?	77
Tabulka 20: Jaká forma výuky geometrie se mi líbí.....	78

Seznam grafů

Graf 1: Jste muž nebo žena?	57
Graf 2: Do jaké věkové kategorie patříte?	58
Graf 3: Jste kvalifikován(á)?	59
Graf 4: Učíte pouze na prvním stupni ZŠ?	60
Graf 5: Seřad'te předměty podle vaší oblíbenosti	61
Graf 6: Vyučujete geometrii... ..	62

Graf 7: Jak často zařazujete geometrii do výuky matematiky?	63
Graf 8: Za jak důležitou součást matematiky považujete geometrii?	64
Graf 9: Zařazujete geometrii do jiných předmětů?	65
Graf 10: Jaké vyučovací metody preferujete při výuce geometrie?	66
Graf 11: Náročnost geometrie na jiné předměty.....	67
Graf 12: Máte prostorovou představivost?	68
Graf 13: Používáte didaktické hry při výuce geometrie?	69
Graf 14: Používáte při výuce geometrie PC?.....	70
Graf 15: Které nakladatelství preferujete při výuce matematiky?	71
Graf 16: Jsi chlapec nebo dívka?	74
Graf 17: Baví tě matematika?	75
Graf 18: Máš rád(á) geometrii?	76
Graf 19: Baví tě v hodině geometrie řešení hlavolamů a skládanek?	77
Graf 20: Jaká forma výuky geometrie se mi líbí	78

SEZNAM PŘÍLOH

Příloha A – Dotazník pro učitele I

Příloha B – Dotazník pro žáky třetích tříd III

Příloha A – Dotazník pro učitele

1. Jste:
 - muž
 - žena
2. Do jaké věkové kategorie patříte?
 - 20 – 29 let
 - 30 – 39 let
 - 40 – 49 let
 - 50 – 59 let
 - 60 – více let
3. Jste kvalifikován(á)?
 - ano
 - ne
 - studuji
4. Učíte pouze na prvním stupni ZŠ?
 - ano
 - ne
5. Seřad'te předměty podle vaší oblíbenosti:
 - Český jazyk
 - Matematika
 - Tělesná výchova
 - Prvouka
 - Vlastivěda
 - Hudební výchova
 - Výtvarná výchova
6. Vyučujete geometrii:
 - rád(á)
 - nevdí mi
 - nerad(á)
7. Jak často zařazujete geometrii do výuky matematiky?
 - do každé hodiny
 - do jedné hodiny týdně

- do dvou a více hodin týdně
 - nepravidelně
8. Za jak důležitou součást matematiky považujete geometrii?
- velmi důležitou
 - jen jako součást
 - nedůležitou
9. Zařazujete geometrii do jiných předmětů?
- ano
 - ne
10. Jaké vyučovací metody preferujete při výuce geometrie?
-
-
11. Je pro Vás příprava na geometrii náročnější než na jiné předměty?
- ano
 - ne
12. Máte prostorovou představivost?
- ano
 - ne
 - nevím
13. Požíváte didaktické hry při výuce geometrie?
- ano
 - ne
14. Používáte při výuce geometrie PC (program na geometrii, projekci)?
- ano
 - ne
15. Které nakladatelství preferujete při výuce matematiky?
- Fraus
 - Nová škola, s. r. o
 - SPN
 - Alter
 - Prodos
 - Prometheus

Příloha B – Dotazník pro žáky třetích tříd

1. Jsi:
 - chlapec
 - dívka
2. Baví tě matematika?
 - ano
 - ne
3. Máš rád(á) geometrii?
 - ano
 - ne
 - občas
4. Baví tě v hodině geometrie řešení hlavolamů a skládanek?
 - ano
 - ne
 - občas
5. Jaká forma výuky geometrie se mi líbí?
 - práce s kružítkem
 - rýsování
 - modelování
 - hry
 - výuka na Smart tabuli

BIBLIOGRAFICKÉ ÚDAJE

Jméno autora: Eva Nohýnková

Obor: Speciální pedagogika - učitelství

Forma studia: Kombinované

Název práce: Geometrie na prvním stupni základních škol

Rok: 2015

Počet stran textu bez příloh: 71

Celkový počet stran příloh: 3

Počet titulů českých použitých zdrojů: 27

Počet titulů zahraničních použitých zdrojů: 3

Počet internetových zdrojů: 1

Vedoucí práce: Doc. Ivan Fischer, CSc.