

Univerzita Karlova v Praze
Pedagogická fakulta
Katedra primární pedagogiky

DIPLOMOVÁ PRÁCE

**Způsoby prezentace učiva matematiky v 7. třídě
Montessori školy**

**Methods of presenting mathematics curriculum in
7th grade at a Montessori school**

Hana Vernerová

Vedoucí práce: PhDr. Jana Kargerová, Ph.D.
Studijní program: Učitelství pro základní školy
Studijní obor: I.ST

Prohlašuji, že jsem diplomovou práci na téma Způsoby prezentace učiva matematiky v 7. třídě Montessori školy vypracovala pod vedením vedoucí diplomové práce samostatně za použití v práci uvedených pramenů a literatury. Dále prohlašuji, že tato diplomová práce nebyla využita k získání jiného nebo stejného titulu.

V Praze dne 11. března 2015

Podpis:.....

Ráda bych touto cestou vyjádřila velké poděkování PhDr. Janě Kargerové, Ph.D. za její vstřícný přístup, cenné rady, podněty a připomínky při zpracování diplomové práce.

Podpis:

Abstrakt

Diplomová práce s názvem Způsoby prezentace učiva matematiky v 7. třídě Montessori školy nabízí popis a podrobnou analýzu Montessori principů z hlediska jejich využití a plnění během výuky matematiky v Montessori školách. Dále si klade za cíl v praxi ověřit, zda jsou naplňovány při prezentacích nového učiva v 7. třídě Montessori školy tři vybrané Montessori principy: samostatné objevování, práce s chybou a individuální přístup.

Diplomová práce se skládá z teoretické a praktické části. Teoretická část se zabývá vymezením vzdělávací oblasti Matematika a její aplikace v Rámcovém vzdělávacím programu a popisem současného trendu ve výuce matematiky, didaktickým konstruktivismem reprezentovaný Hejným a Kuřinou. Dále popisuje Montessori principy a jejich uplatnění a realizování během výuky matematiky a způsoby prezentace matematického učiva v Montessori školách. V závěru teoretické části je porovnání Montessori principů při výuce matematiky a didaktického konstruktivismu.

Praktická část se v úvodu opírá o teoretickou koncepci způsobu výuky na druhém stupni Montessori ZŠ Na Beránku. S využitím metody aplikačního výzkumu, respektive Korthagenova cyklu se zaměřuji na popis prezentací nového matematického učiva a podrobnou analýzu tří vybraných Montessori principů: samostatného objevování, práce s chybou a individuálního přístupu.

Z reflexe realizovaných prezentací vyplynulo, že všechny tři vybrané principy jsou během prezentací nového matematického učiva dodržovány a jejich využití je přímo úměrné míře samostatné práce a množství didaktických pomůcek.

Klíčová slova

Montessori pedagogika, organizace výuky, matematika, učitel, základní škola

Abstract

The thesis called *The Ways of Presentation of Mathematics in the 7th Grade of Montessori School* provides with a description and detailed analysis of Montessori principles with regards to their use and fulfilling tasks during lessons of mathematics at Montessori Schools. Its further aim is to check out in the course of lessons if the three Montessori principles - discovering of facts by an individual, work with mistake and individual approach - are being applied during the presentations of new topics to the 7th grade students of Montessori school.

The thesis consists of theoretical and practical parts. The theoretical part deals with establishing of educational areas of mathematics and its application within the „The Framework Education Programme for Elementary Education“ and description of current trends in mathematics, didactic constructivism represented by Hejný and Kuřina. Further on, it describes Montessori principles and their application and use during the teaching of mathematics and ways of presentation of mathematic topics in Montessori classes. The end of theoretical part is a comparison of Montessori principles during the mathematic lessons and didactic constructivism.

In its introduction, the practical part refers to the theoretical concept of education in the second cycle of Montessori Elementary School Na Beránku. Using the method of application research (Korthagens cycle), I focus on the description of presentation of new mathematic topics and detailed analysis of the three chosen Montessori principles - discovering of facts by an individual, work with mistake and individual approach.

The reflection of made presentations has revealed that all three chosen principles are followed during presentation of new mathematic topics and frequency of their use proportionally corresponds with the amount of individual work and amount of didactic materiál.

Keywords

Montessori pedagogy, educational organizations, mathematics, teacher, primary school

Obsah

Úvod.....	8
I. Teoretická část	10
1 Matematika v kurikulárních dokumentech	10
2 Současné trendy ve výuce matematiky	13
2.1 Didaktický konstruktivismus M. Hejného a F. Kuřiny.....	13
3 Pojetí matematiky v Montessori pedagogice	18
3.1 Život Marie Montessori	18
3.2 Mario Montesano Montessori.....	19
3.3 Základní principy Montessori pedagogiky	19
3.4 Matematika podle Marie Montessori	26
3.5 Způsoby prezentace matematického učiva	27
4 Montessori matematika a didaktický konstruktivismus.....	31
5 Závěr teoretické části	40
II. Výzkumná část.....	42
1 Vymezení problému a cíle výzkumné části	42
2 Metodika výzkumu	44
2.1 Akční výzkum jako reflexe profesní činnosti	44
2.2 Akční výzkum ve škole.....	47
2.3 Prostředí výzkumu a výzkumný vzorek.....	48
3 Druhý stupeň základní školy v Montessori pedagogice	53
3.1 Teoretická východiska	53
3.2 Matematika na druhém stupni v ZŠ Na Beránku.....	54
3.3 Aplikační výstupy - praktická výuka	56
4 Prezentace matematiky a principy Montessori pedagogiky	58

5	Vyhodnocení dílčích cílů výzkumné části	82
6	Závěr výzkumné části	83
	Závěr.....	84
	Literatura a informační zdroje	86
	Přílohy	I

Úvod

Téma této diplomové práce jsem si vybrala, protože učím ve škole s programem Montessori na 2. stupni. Učím zatím jen krátkou dobu, proto se snažím zlepšovat své odborné kvality a doufám, že to bude i prostřednictvím této práce. Z fakulty a vzdělávacích kurzů mimo ni mám sice spoustu teoretických rad a postupů, jak sestavit kvalitní prezentaci nového učiva, ale všechny mé prezentace zatím neodpovídají mé představě o kvalitní lekci. Touto prací se proto snažím o své zlepšení, a to díky reflexím realizovaných prezentací a zaváděním nových metod nebo způsobů výuky do své učitelské praxe.

V České republice se teprve formuje 2. stupeň základních škol podle pedagogiky Montessori; tato práce by mohla být přínosem pro všechny, kteří se o tuto problematiku zajímají nebo pro ty, kteří budou chtít po založení základních škol a rozběhnutí 1. stupně navázat i 2. stupněm vzdělávání. Domnívám se, že Montessori pedagogika je v českém prostředí již dobře popsána, a že s jejími principy je širší odborná a laická veřejnost seznámena, proto budu popisovat Montessori principy především z pohledu jejich naplňování během výuky matematiky. S konkrétními postupy prezentací učiva, respektive matematického učiva, se učitelé mohou setkat pouze na odborných českých či zahraničních Montessori kurzech, ale ani v nich nemůže být obsažena celá škála možností, které může učitel při své práci použít. Proto bych ve své práci některé možné postupy ráda popsala. Jsem přesvědčená o tom, že tyto postupy nejsou určeny pouze pro 2. stupeň základních škol, ale v určitých modifikacích jsou využitelné také na 1. stupni základních (Montessori) škol, především potom ve druhém období 1. stupně základní školy. Principy, které se snažím v prezentacích uplatňovat, jsou totiž obecně platné a liší se jen obsahem, který lze bez problémů obměňovat.

Cílem teoretické části práce je zasadit způsoby prezentace Montessori matematiky do obecného rámce současného trendu v přístupu k matematice v České republice ve vzdělávání na základních školách. Způsoby práce během výuky matematiky v Montessori školách budu podrobněji popisovat a srovnávat s pojetím didaktiky matematiky podle prof. Milana Hejného a prof. Františka Kuřiny.

Cílem výzkumné části bude ověřování, do jaké míry se mi, jako začínajícímu učiteli, daří naplňovat Montessori principy při prezentování nového matematického

učiva. Abych mohla jednotlivé lekce lépe vyhodnocovat, rozhodla jsem se zaměřit na tři vybrané principy a ty podrobně v jednotlivých lekcích analyzovat, reflektovat, a zlepšovat. Klíčovými Montessori principy pro mou výzkumnou část budou: samostatné objevování, práce s chybou, individuální přístup.

I. Teoretická část

1 Matematika v kurikulárních dokumentech

Rokem 2005 začal v České republice platit zákon č. 561/2004, který definoval novou koncepci předškolního, základního, středního, vyššího odborného a jiného vzdělávání na státní úrovni. V platnost vešly nové kurikulární dokumenty upravující státní a školní úroveň. Státní úroveň kurikulárních dokumentů je zastoupena Národním programem vzdělávání a rámcovým vzdělávacím programem. Školní úroveň představují konkrétně Školní vzdělávací programy, které podle vlastních zkušeností z praxe tvořili během prvních dvou let školní koordinátoři RVP (<http://wiki.rvp.cz>). Jak vymezuje Národní vzdělávací program a rámcový vzdělávací program, počáteční vzdělávání je chápáno jako celek, tedy neoddělitelné části, které na sebe vzájemně navazují. Rámcové vzdělávací programy poté jasněji vymezují jednotlivé etapy vzdělávání. Pojetí národního vzdělávání se řídí novou strategií vzdělávání, která především staví na rozvoji klíčových kompetencí, dále na propojení se vzdělávacími oblastmi a použití v praxi získaných znalostí a dovedností.

Vzdělávací obsah předmětu matematika je v Rámcovém vzdělávacím programu pro základní školy (dále jen RVPZV) vymezen vzdělávací oblastí „Matematika a její aplikace“. Tato vzdělávací oblast si klade především za cíl pracovat pomocí *„aktivních činností, které jsou typické pro práci s matematickými objekty a pro užití matematiky v reálných situacích. Poskytuje vědomosti a dovednosti potřebné v praktickém životě a umožňuje tak získávat matematickou gramotnost.“* (RVP ZV, 2010, s. 27) Během samotného procesu vzdělávání by měl být podle RVPZV žák podrobně seznámen se *„základními myšlenkami, terminologií a vztahy mezi nimi. Žák by si měl postupně osvojit některé algoritmy, terminologii, symboliku a způsoby jejich využití.“* (RVP, 2010, s. 29)

Vzdělávací obor Matematika a její aplikace má vzdělávací obsah rozdělen na čtyři tematické celky. **Čísla a početní operace, na které na druhém stupni navazuje celek Číslo a proměnná, Závislosti, vztahy a práce s daty, Geometrie v rovině a prostoru a Nestandardní aplikační úlohy a problémy.** První tematický celek „Čísla a početní operace“ se zaměřuje na porozumění osvojení aritmetických operací, jak samotného

umění provádění těchto operací, tak jejímu porozumění na úrovni algebraické i významové. Žák by také měl dostávat nabídku takových úloh, ve kterých by si osvojoval dovednost měřit, vyvozovat odhad ze zadané situace, počítat a získávat hodnoty pomocí zaokrouhlování. Další okruh „Závislosti, vztahy a práce s daty“ žákům předkládá různé příklady z reálného života, v nichž jsou zachyceny určité změny a závislosti. Žáci se následně učí tyto změny a závislosti vyčíst z grafů, tabulek, či jiných reprezentací a vytvářejí vlastní jednoduché reprezentace jevů běžných v reálném světě. Tento okruh je velmi vhodný mezioborově propojovat například s jinou vzdělávací oblastí, konkrétně s Informačními a komunikačními technologiemi, žáci totiž k tvorbě vlastních grafů nebo tabulek mohou využívat veřejně dostupné programy. Třetí okruh, „Geometrie v rovině“ i prostoru, se žáci učí poznávat a porovnávat geometrické tvary a geometrická tělesa, měří jejich parametry a získané znalosti a dovednosti využívají při řešení různých (metrických a polohových úloh) úloh. „Nestandardní aplikační úlohy a problémy“ se od ostatních okruhů liší tím, že neobsahují žádné specifické „učivo“, ale jejich řešení vyžaduje především logické uvažování, které není primárně závislé na míře dosažených matematických znalostí. Úlohy by měly vycházet z reálných životních situací a měly by také postupovat všemi již zmíněnými okruhy. K nalezení správných výsledků je především potřeba umět problém efektivně zanalyzovat, získat měřitelná data a s využitím úvahy hledat možné způsoby řešení. Tyto problémové úlohy žákům dávají možnost hledat více možných řešitelských strategií a rozšiřovat pohledy na danou problematiku.

Jak již bylo řečeno, nová koncepce vzdělávání je koncipována tak, aby vzdělávání vedlo primárně k rozvoji klíčových kompetencí, tedy k rozvoji „*složitějších dovedností a celoživotních postojů žáka*“ (Klíčové kompetence, 2007, s. 5). Těchto cílů by mělo být dosaženo prostřednictvím vědomostí, se kterými bude učitel žáky ve své výuce seznamovat. Myšlenka rozvíjet u žáků klíčové kompetence vychází z pozorování dnešního světa, který se velmi rychle mění. Tyto změny se týkají jak nových poznatků, které by se měli žáci učit nad rámec běžné učební látky, tak změn, které žáky čekají v jejich budoucím pracovním životě. Dnes totiž nikdo nedokáže přesně odhadnout, jakou profesi budou dnešní školáci jednou vykonávat, stále totiž vznikají nové profese,

na které žáky dnes nedokážeme adekvátně připravit. Klíčové kompetence tyto rychlé a nepředvídatelné změny dokáží do značné míry postihovat, protože si kladou za cíl umožnit žákům osvojit si „*schopnost řešit neočekávané situace, pracovat s lidmi, na které nejsme vůbec zvyklí, používat zařízení, která budou teprve objevena*“ atd. (Klíčové kompetence, 2007, s. 5). Klíčové kompetence se podle této publikace dělí do dvou hladin. Jedna by měla být vyhodnocována po 5. třídě. Nejvyšší úrovně zvládnutí klíčových kompetencí by měli žáci dosahovat po 9. ročníku.

RVP ZV stanovuje šest klíčových kompetencí. Jsou to: **kompetence k učení, kompetence k řešení problémů, kompetence komunikativní, kompetence sociální a personální, kompetence občanská, kompetence pracovní.**

2 Současné trendy ve výuce matematiky

2.1 Didaktický konstruktivismus M. Hejného a F. Kuřiny

Současné trendy ve výuce matematiky v českém školním prostředí mají jednoho společného jmenovatele, a tím je konstruktivismus. Jak uvádí Průcha *„Jedná se o pedagogiku, vycházející z Piagetovy genetické epistemologie a zdůrazňující, že poznání se děje konstruováním tak, že si poznávající subjekt spojuje fragmenty informací o svém prostředí do smysluplných struktur a provádí s nimi mentální operace a že tyto psychologické principy musejí být nadřazeny principům, které se z ní druhotně odvozují. Další podněty čerpá z poznatků kognitivních věd – např. význam signifikace nových poznatků, organizátorů aj.“* (Průcha, Walterová, Mareš, 1995, s. 102 - 103)

O kladech konstruktivismu praktikovaném při výuce matematiky se mluví podle Nadi Stehlíkové již od 80. let minulého století. První znaky jsou zřejmé již z prací psychologů a pedagogických myslitelů Jeana Piageta a Johna Deweyho. Publikace, pojednávající výhradně o konstruktivismu při výuce matematiky, jsou až knihy publikované během 90. let, jako například *Constructivist Views on the Learning and Teaching of Mathematics* od Davise, Makera Noddinse, publikované v roce 1990, *Investigating Mathematics Teaching* od Jaworského z roku 1994 a další (Hejný, Kuřina, 2001, s. 158). U nás byl tento koncept poprvé rozpracován až Milanem Hejným a Františkem Kuřinou v roce v 90. letech. Autoři ve své knize *Dítě, škola a matematika*, poprvé vydané v roce 2001, podrobně popisují, k čemu slouží didaktický konstruktivismus a jaké jsou jeho přednosti oproti často ještě dnes tradičnímu transmisivnímu pojetí výuky. Transmisivní výuka je založena na pouhém předávání poznatků žákům, kteří jen přejímají již hotové postupy či znalosti bez jakékoli vlastní investice. Takto získávané a přejímané poznatky vedou podle Hejného a Kuřiny často k tzv. formalismu ve vzdělávání. Ten můžeme chápat jako osvojení si určitých matematických postupů a principů, vedoucích sice k úspěšnému řešení, ale bez skutečného pochopení podstaty samotné úlohy a jejího řešení. Takto „osvojené“ poznatky většinou mají krátkodobý charakter.

Hejný a Kuřina obecné teorie konstruktivismu přetvořili do tzv. didaktického konstruktivismu, ve kterém jsou zohledněna specifika matematiky a její didaktiky.

Zásady jejich modelu konstruktivismu v didaktice matematiky shrnuli do deseti nejdůležitějších zásad (Hejný, Kuřina, 2001, s. 160 – 161)

1. Aktivita

Matematiku chápeme především jako specifickou lidskou aktivitu, tedy nikoli jen jako její výsledek, který se obvykle formuluje do souboru definic, vět a důkazů.

2. Řešení úloh

Podstatnou složkou matematické aktivity je hledání souvislostí, řešení úloh a problémů, tvorba pojmů, zobecňování tvrzení a jejich dokazování. Popsaný proces může probíhat v matematice samé nebo v libovolné jiné oblasti lidského poznání. Tvorba matematických modelů reality je pak jeho součástí.

3. Konstrukce poznatků

Poznátky, a to nejen matematické, jsou nepřenosné. Přenosné (z knih, časopisů, přednášek a různých médií) jsou pouze informace. Poznátky vznikají v mysli poznávajícího člověka. Jsou to individuální konstrukty.

4. Zkušenosti

Vytváření poznatků se opírá o informace, je však podmíněno zkušenostmi poznávajícího. Zkušenosti si přináší žák zčásti z kontaktu s realitou svého života, měl by však mít dostatek příležitostí nabývat zkušeností i ve škole.

5. Podnětné prostředí

Základem matematického vzdělávání konstruktivistického typu je vytváření prostředí podněcujícího tvořivost. Nutným předpokladem toho je tvořivý učitel a dostatek vhodných podnětů na straně jedné a sociální klima třídy příznivé tvořivosti na straně druhé.

6. Interakce

Ačkoli je konstrukce poznatků proces individuální, přispívá k jeho rozvoji sociální interakce ve třídě.

7. Reprezentace a strukturování

Pro konstruktivistický přístup k vyučování je charakteristické pěstování nejrůznějších druhů reprezentace a strukturální budování matematického světa. Dílčí zkušenosti a poznatky jsou různě orientovány, tříděny, hierarchizovány, vznikají obecnější a abstraktnější pojmy.

8. Komunikace

Pro konstruktivistické vyučování v matematice má značný význam komunikace ve třídě a pěstování různých jazyků matematiky. Jedním z nich je neverbální vyjadřování matematiky, jiným matematická symbolika. Dovednost vyjadřovat vlastní matematické myšlenky a rozumět jazyku druhých je třeba systematicky pěstovat.

9. Vzdělávací proces

Vzdělávací proces v matematice je nutno hodnotit minimálně ze tří hledisek. První je porozumění matematice, druhé je zvládnutí matematického řemesla, třetí jsou aplikace matematiky. Pro porozumění matematice má zásadní význam vytváření představ, pojmů, postupů, uvědomování si souvislostí. Rozvíjení matematického řemesla vyžaduje trénink a případně i paměťové zvládnutí určitých pravidel, algoritmů a definic. Aplikace matematiky nemusí být jen vyvrcholením vzdělávacího procesu; mohou hrát i roli motivační. Matematiku se učíme jejím provozováním.

10. Formální poznání

Vyučování, které má charakter předávání informací, nebo vyučování, které dává pouze návody, jak postupovat, vede především k ukládání informací do paměti. To umožňuje v lepším případě jejich reprodukci, obvykle však dochází k rychlému zapomínání a zřídka k jejich netriviálnímu využití. Takové poznání je pseudopoznáním, je poznáním formálním.

Důležité je zde také zmínit, že oba autoři připouštějí, že „konstruktivní vyučování může obsahovat transmisi celých partií, může obsahovat i instrukce k řešení typických úloh.“ (Hejný, Kuřina, 2001, s. 162). Je v pořádku vyhledávat a využívat informace

v encyklopediích či jiných odborných publikacích. Vždy tak ale musí být činěno „*ve službě rodičů se matematiky v duševním světě žáka.*“ (Hejný, Kuřina, 2001, s. 162). Matematické vzdělání by mělo přispívat k přirozenému lidskému kritickému myšlení, kritickému se zamýšlení nad situacemi reálného života. Toto kritické uvažování by ale nemohlo nikdy od dětí vzejít, kdybychom my, učitelé, se v dětech nesnažili předkládat takové úkoly, které by v nich vyvolávaly zvědavost, jejímž pozitivním důsledkem je právě zájímání se o daný problém, pohlížení na něj z více rovin úhlů pohledu, tedy kritické smýšlení. S tím také souvisí další pravidlo, které Hejný a Kuřina zdůrazňují, tedy že matematika by měla sloužit k řešení situací běžného života, měla by být úzce provázána s praxí, měla by jí sloužit jako nástroj, ne být jen exaktní vědou žijící ve vlastním odděleném a vzdáleném světě, který je pro nás neužitečný.

Doposud jsem zmiňovala zásady, kterými by se učitel měl řídit, pokud chce u žáků budovat trvalé porozumění matematickému světu. Jakou roli v tomto procesu ale zastává žák? Žák je při konstruktivistické výuce v centru dění. Každý konkrétní žák by měl být aktivní a aktivně se podílet na utváření nových myšlenkových struktur stavících na předchozích vlastních poznacích a zkušenostech. Oproti transmisivnímu přístupu, kdy žák pouze přejímá učitelovy postupy (často nejrychlejší, či nejefektivnější) a ve své holé podstatě jde pouze memorování vybraných informací, jde konstruktivistickým učitelům především o vyvolání situací, při kterých žáci budou sami vymýšlet postupy řešení. Aby žáci měli potřebu přicházet na vlastní způsoby řešení, je zde přece jen užitečná role učitele. Ta však spočívá v tom, aby před žáky předkládal problémy, otevřené otázky, zajímavé situace, které v nich budou vyvolávat potřebu přijít věcem na kloub. Aby k tomuto mohlo docházet, je také nezbytné příznivé sociální klima ve třídě, které podle Mareše (1998) „*označuje jevy dlouhodobé, typické pro danou třídu a daného učitele po několik měsíců či let. Jejich tvůrci jsou: žáci celé třídy, skupinky žáků v dané třídě, jednotliví žáci, dále všichni učitelé vyučující v dané třídě a konečně učitelé jako jednotlivci*“. Pokud jsou žáci v bezpečném, kooperativním prostředí, kde každý názor je cenný, jsou budované poznatky mnohem kvalitnější.

Pokud bychom konstruktivistický přístup srovnali s cíli Rámcového vzdělávacího programu, zjistíme, že se v mnohém shodují. Společným prvkem je aktivita žáka, která je během poznávacího procesu klíčová pro utváření vlastního žákova poznání. Dalším

společným průsečíkem je snaha využívat matematiku a matematický aparát v praktickém životě tak, abychom díky němu objevovali okolní svět. S tím je spojeno i „porozumění základním myšlenkovým postupům a pojmům matematiky a jejich vzájemným vztahům. Žáci si postupně osvojují některé pojmy, algoritmy, terminologii, symboliku a způsoby jejich využití.“ (RVP ZV, 2010, s. 27). Klíčové slovo je zde porozumění, které Průcha (1995) popisuje jako „schopnost jedince pochopit význam obsahu sdělení, ať už je prezentováno ve slovní, obrazové nebo symbolické podobě.“ Ve skutečném školním prostředí ale nedochází ke skutečnému porozumění a žáci si osvojují již zmíněné formální poznání.

Rozdíly jsou v tom, že Rámcový vzdělávací program přesněji nespecifikuje postupy, kterými by měly být očekávané výstupy a klíčové kompetence dosaženy. Rozhodování o vhodných postupech, vedoucích k dosažení stanovených cílů, byla nechána plně v kompetenci jednotlivých škol, které ve svých Školních vzdělávacích plánech přesněji specifikují Výchovně vzdělávací strategie na úrovni školy i na úrovni jednotlivých předmětů. Cesta k naplnění klíčových kompetencí není vůbec snadná. Je náročná jak pro zhotovitele Školních vzdělávacích plánů, především je ale obtížná pro učitele, kteří v důsledku tyto požadavky mají naplňovat. To vyžaduje často značnou dávku odvahy a nadšení osvojovat si nové postupy a strategie. Požadavky jsou to náročné, ale již dnes se můžeme setkávat s příklady dobré praxe na základních školách v celé České republice.

3 Pojetí matematiky v Montessori pedagogice

Montessori pedagogika je výchovně vzdělávací koncept, který se díky angažovanosti učitelů stále vyvíjí, v první řadě ale vychází ze zásad, které stanovila před více než sto lety Marie Montessori, a později na její práci navázal její syn Mario Montesano Montessori.

3.1 Život Marie Montessori

Maria Montessori se narodila v Itálii ve městě Chiaravalle v roce 1870. Vystudovala lékařskou fakultu na univerzitě v Římě a stala se první Italkou, která získala diplom z medicíny. Po ukončení studia začala pracovat na State Orthoprenic School, kde se věnovala práci s dětmi. M. Montessori se o tyto děti začala více zajímat, a na základě svého pozorování došla k závěru, že tyto děti jsou sice mentálně zaostalé, ale ne vždy nevzdělatelné. V ústavech, respektive doma, jim chyběly podněty a impulzy z okolí, které by je zaměstnávaly a kognitivně rozvíjely. Proto začala tvořit vlastní postupy, které založila na práci s didaktickým materiálem (pedagogickými pomůckami).

V roce 1900 vznikla experimentální škola, kde postupně vyvíjela didaktické pomůcky, které si kladly za cíl umožnit dětem vnímat přijímané informace co nejvíce smysly. Tyto pomůcky se staly základem tzv. Montessori materiálu. (K. Rýdl, 2007)

V roce 1907 spoluzaložila školu Casa Dei bambini pro děti v římské dělnické čtvrti San Lorenzo. Tuto školu navštěvovalo přibližně 50 dětí ve věku od 2 do 6 let, které byly z dělnických rodin, a rodiče byli zaměstnaní a neměli čas se o své děti starat. Tyto děti byly převážně problémové, rebelské nebo naopak apatické. M. Montessori jim nabídla materiál, se kterým mohly nacvičovat praktický život, starání se o sebe samotné nebo předměty na rozvíjení smyslů. Základem jejího přístupu bylo nezasahování do práce dětí. Ukázalo se totiž, že děti byly schopny si samy vybrat, s čím a jak dlouhou chtějí pracovat. Díky tomu se po čase většina z dětí „zklidnila“, začaly více komunikovat, byly přátelské a zvědavé, vytrvalé, trpělivé, přátelské. Tento její úspěch nezůstal bez povšimnutí a po několika měsících se do Casa Dei Bambini začali sjíždět lidé z celého světa, aby se inspirovali její metodou.

V následujících letech navštívila mnoho evropských zemí a podnikla několik cest do USA, kde přednášela o své metodě vzdělávání. Po světě tak začalo vznikat mnoho mateřských a základních škol s programem Montessori a byly uskutečněny první kurzy s výukou Montessori pedagogiky.

V roce 1934 musela M. Montessori opustit Itálii a se synem se přestěhovala do Indie, kde kvůli druhé světové válce zůstala dalších sedm let. V té době už byla v Indii Montessori pedagogika známá a fungovalo tu několik škol podle jejího vzdělávacího programu. Maria Montessori zemřela 6. 5. 1952 v Holandsku.

3.2 Mario Montesano Montessori

Mario Montesano Montessori byl dlouhou dobu vychováván náhradními rodiči, protože Marie Montessori byla svobodnou matkou a na začátku 20. století to bylo nepřijatelné. V dospělosti se však znovu setkali a i Mario se začal zabývat vzděláváním dětí. Během pobytu v Indii dál rozvíjel myšlenky své matky. V té době žili v jedné komunitě, kde bylo mnoho rodin z celého světa. Tenkrát byla koncepce Montessori vyvinuta pouze pro děti od 2 do 6 let. Maria Montessori se věnovala vytváření koncepce pro nejmladší děti (od 0 do 2 let) a Mario se setkával s dětmi staršími (6 - 14 let). Při jejich pozorování zjistil, že mají všechny velmi podobné zájmy a chtějí především porozumět fungování kosmu. Proto začal vznikat první didaktický materiál i pro děti staršího školního věku.

3.3 Základní principy Montessori pedagogiky

„Pedagogika M. Montessori je ucelený a propracovaný výchovně vzdělávací program. Má své principy, jakmile některý odstraníme, stavba se sice nemusí zřítit, ale může se naklonit, popraskat a přestat být zcela bezpečná. Základní myšlenky Montessori metody, její principy, jsou provázané. Ačkoli je celý systém starší než sto let, vnímáme ho jako velmi nadčasový. Není nutné dogmaticky lpět na všech principech. Naopak, takový přístup by byl příliš omezující a mohl by dítěti nakonec spíše uškodit. Důležité je umět se přizpůsobit. Jak prostředí, ve kterém pracujeme, tak dětem. Ty samy nám dají najevo, když děláme něco špatně. Berme proto základní myšlenky jako doporučení, jak

by to mělo v Montessori třídách fungovat.“ (Kamila Randáková, montessoricr.cz) Základní principy Montessori pedagogiky prostupují napříč vzdělávacími oblastmi bez rozdílu na jednotlivé vzdělávací obory. Zmínit některé základní principy Montessori pedagogiky je podle mého názoru velmi důležité, jelikož z nich přímo ovlivňují a formují pojetí Montessori matematiky.

Pomoz mi, abych to dokázal sám, je asi nejznámější Montessori pedagogickou zásadou, kterou se Marie Montessori řídila. *„Dítě potřebuje vzor a doprovod, stejně jako pomoc v pedagogicky připraveném a uspořádaném prostředí. Tam může nalézt orientaci k tomu, aby mohlo jít vlastní cestou.“* (Rýdl, 2007, s. 15). Tato zásada je jedním z nejdůležitějších prvků celé Montessori pedagogiky. Maria Montessori totiž byla přesvědčená o tom, že děti s pomocí správných didaktických pomůcek mohou objevovat okolní svět samy, bez zásahu dospělých. Vše, co potřebují, aby mohly na věci přicházet samy, je připravené a bezpečné prostředí s mnoha podněty a impulzy ke zkoumání. Aby mohlo k samostatnému objevování poznatků u dětí docházet, je potřeba, aby učitel byl přesně srozuměn se svojí rolí v tomto procesu objevování. Učitel tedy je pouhým pozorovatelem, který žákům zprostředkovává znalosti a dovednosti. Díky svým pozorováním je také schopný posoudit, v jaké senzitivní fázi se dítě nachází a dokáže mu tak nabídnout materiál, který je právě pro dítě aktuální a obohatí ho, protože je právě naladěný na vnímání nějaké konkrétní věci či činnosti.

Někteří didaktikové tento princip spojují především s dětmi předškolního věku, které se učí poznávat okolní svět a je pro ně nejpodstatnější vlastní zkušenost. Kamila Randáková například uvádí, že pro děti školního věku je sice stále důležité věci udělat samostatně, ale čím dál tím více se u nich s rozvíjejícím se abstraktním myšlením rozvíjí potřeba samostatného myšlení. Dalo by se tedy říci, že tento původní princip by šlo přeformulovat na: „Pomoz mi, abych myslel sám.“

Já si tento princip v matematice vykládám tak, že žáci by měli mít prostor k samostatnému objevování nových poznatků. V praxi to poté vypadá tak, že nositelem vědění nejsem já jako učitel, ale žáci, kteří si s využitím nejrůznějšího materiálu osvojují nové matematické poznatky. Pokud již dochází k předání nějakých informací učitelem, vždy jsou to takové informace, které nelze objevit, protože jsou již jasně dané (například písmena řecké abecedy). Toto samostatné objevování může probíhat ve dvou

modelech. Prvním z nich je ten, kdy každý žák pracuje zcela samostatně, nezávisle na ostatních spolužácích. Druhý model vyvrací zažitě představy o Montessori, že žáci nespolupracují a každý pracuje zcela individuálně. Tento model vychází z potřeb dnešních dětí pracovat ve skupinách, proto využívá toho, že žáci mohou přicházet na nové poznatky v rámci skupiny spolužáků.

Individuální přístup je další zásadou, která byla pro Montessori jasnou samozřejmostí. Ze své lékařské a posléze pedagogické praxe usuzovala, že každé dítě je jedinečné a liší se od ostatních jak svojí vrozenou povahou, tak prostředím, ve kterém dítě vyrůstalo a které ho formovalo. Proto byla přesvědčena, že učitel musí děti velmi dobře pozorovat, aby mohl tuto individualitu u každého dítěte rozpoznat a maximálně využít. Při svém pozorování došla ale k závěru, že přestože jsme každý zcela jiný, v některých aspektech se shodujeme. Rozvíjela teorii „senzitivních období“, která popisovala jako čas, ve kterém mají děti největší potenciál rozvíjet některou svoji schopnost. Tato období jsou typická pro určitý věk dítěte, ale jejich přesný „počátek a konec“ je vždy jedinečný u každého dítěte. Individuální přístup v matematice má mnoho podob. Ať už se jedná o individualizaci témat, kterými se žák zabývá, pomůcek, které využívá, intenzity práce učitele s dítětem atd. Vše vychází z předpokladu, že každý žák je jedinečný, má své individuální potřeby a abychom mu pomohli rozvinout všechny jeho vrozené potenciály, musíme mu nabízet podněty vhodné právě jen pro něj.

Princip individuálního přístupu například při práci s materiálem můžeme ilustrovat na pomůckách na násobení. Žák, jehož abstraktní představy se teprve rozvíjejí a nemá ještě zcela integrovanou představu o řádech, používá při násobení na „násobkové“ tabulce perlový materiál. Ten je tvořen drobnými kuličkami, které jsou pospojované do hadů podle počtu (1 kulička reprezentuje počet 1, 4 kuličky slepené k sobě reprezentují počet 4, 10 kuliček odpovídá řádu desítek, „placka“ 10 krát 10 kuliček reprezentuje řád stovek atd.) (viz příloha č. 1). Avšak žák s pokročilejší představou o řádech může počítat s tzv. „známkami“, což jsou čtverce s nápisy 1 za jednotky, 10 za řád desítek atd. Při práci s touto pomůckou se již žák nemůže vizuálně a početně opřít o materiál, ale využívá již své vybudované představy o počtu. Dva žáci tak mohou počítat stejnou úlohu, ale každý podle obtížnosti přiměřené jeho vývoji.

Specifický **didaktický materiál** je jednou z klíčových součástí Montessori pedagogiky a také něčím, co ji odlišuje od jiných matematických koncepcí. Karel Rýdl (2007) vysvětluje význam materiálu při procesu porozumění tak, že „*mozku předchází učení se uchopení předmětů nebo jevů rukama a využívání všech smyslů. Zpočátku je každá obtížnost v materiálu izolována, aby byly v mysli dítěte vybudovány jasné a přehledné struktury. Didaktický materiál vykazuje vlastní určitou věcně logickou stavbu, což je zřejmé zejména u materiálu matematického. Každý materiál obsahuje vlastní kontrolu, díky které může žák ihned, bez učitele, ověřovat své výsledky, chyby vyhodnocovat a samostatně opravovat.*“ Dále K. Rýdl (2007) uvádí, že „*v určitém školním věku a s určitou úrovní dovednosti abstrakce ustupuje význam didaktického materiálu do pozadí.*“ S tímto tvrzením mohu souhlasit pouze částečně. Ze své zkušenosti mohu říci, že žáci v mladším školním věku práci s pomůckami mají v oblibě. U žáků staršího školního věku se ale setkávám s větami typu: „Ale já to chci umět spočítat na papíře“, atd. Obecněji mohu říci, že při úvodních prezentacích vždy využívám didaktický materiál, pokud byl na danou oblast vytvořený. Při práci na určitých tématech je didaktický materiál používán i při samotném objevování všech zákonitostí žáky (například při práci s rovnicemi je žáky dlouho využíváno speciální počítadlo na rovnice, které přesně kopíruje ekvivalentní úpravy nutné k řešení lineárních rovnic). Při jiných prezentacích slouží především k doplňující ilustraci (například procenta).

Jako připravené prostředí si můžeme představit všechny didaktické pomůcky a předměty každodenní potřeby ve škole (tužky, papíry, atd.), které jsou „*naaranžovány podle pedagogicko psychologických zásad*“ (Rýdl, 2007, s. 18). Do připraveného prostředí řadíme také dostatek obrazových a psaných materiálů, jako jsou knihy, obrazové encyklopedie, atlasy atd. Pomůcky jsou proto často organizovány tematicky na: matematické, kosmické, čtení, psaní atd. Důležitá je také dostupnost pomůcek, proto jsou ve třídách takové police či regály, které jsou výškově přizpůsobeny žákům v jednotlivých trojročích. Každá pomůcka má také v regálech své pevné místo, opatřené cedulkou. To vše umožňuje žákům samostatně si vybírat materiál a následně ho po prostudování vracet na původní místo tak, aby jej mohli používat ostatní žáci bez nutné asistence učitele. K připravenému prostředí je také potřeba zajistit dostatek materiálu na

procvičování, ke kterému je vždy přichystána kontrola tak, aby žák mohl samostatně zjišťovat hloubkou pochopení zadaného úkolu a samostatně opravovat svá řešení.

Pokud se zaměříme na didaktické pomůcky (často se používá pojem materiál), v každé třídě je vždy jen jeden kus. Žáci se tím učí, že se nejprve musí společně dohodnout, kdo bude první pracovat s pomůckou a ostatní se učí respektovat práci ostatních. Každý, kdo pracuje s pomůckou, má právo na nikým nerušenou práci, často na koberečku označeným svojí jmenovkou.

Připravené prostředí je základem pro výuku v Montessori školách. Pokud jsou totiž žáci obklopeni dostatkem podnětných materiálů, mohou si všichni vybrat zrovna ten, který je momentálně zajímá.

Matematického materiálu je v Montessori pedagogice nepřehledné množství, které nelze ani přesně vyčíslit. Jedná se například o pomůcky rozvíjející porozumění **množství a počtu, lineárnímu počítání, systematickému počítání, desítkové soustavě**¹ atd. V některých školách v České republice i v Německu² jsou pro matematický materiál vyhrazena specifická místa, jako například chodby nebo sály (matematické), kde mají žáci přístup ke všem dostupným pomůckám.

Volná práce (někde se užívá i pojem samostatná práce) je další ze zásad v Montessori zařízeních. *„Pro Montessori pedagogiku se jedná o základní a nejdůležitější učební formu, která odpovídá rozličným dovednostem zájmům rozsáhlé individualizace. Volná práce respektuje zájmy dítěte, které se nachází v určité vývojové fázi a v senzitivním období, kdy se činnosti, kterými se zabývá, učí nejlépe a nejefektivněji.“* (Rýdl, 2007, s. 18). Je to čas, kdy si dítě volí svoji práci, místo, kde bude pracovat, s kým bude pracovat a jak dlouho se zvoleným úkolem bude zabývat. Ve školách je volné práci věnována převážně větší část dne. Ve zbývajícím čase mají žáci většinou pevně zakotvené předměty, jako je například tělesná výchova nebo cizí jazyk, které jsou často pevně vázány na společné školní prostory nebo odborné vyučující. Během samostatné práce má ale dítě také své povinnosti. Každé dítě má povinnost zvolit si práci. Čas během samostatné práce nemohou žáci využívat k vyrušování ostatních nebo nicnedělání. Pokud žák tápe a neví, čím by se chtěl zabývat, přichází

¹ Dělení pomůcek podle Clause-Dietera Kaula a Christiane M. Wagnerové

² Na ZŠ a MŠ Na Beránku, Montessori Schule Geisenhausen.

učitel jako rádce a nabízí žákovi různé činnosti, kterým by se mohl věnovat. Pokud si žák již nějakou pomůcku vybral, má povinnost s pomůckou pracovat a po ukončení práce ji vrátit na místo.

Během volné práce může dítě samozřejmě pracovat také s matematickým materiálem, ke kterému dostalo předem instrukci od učitele.

Každá pomůcka by v jednu chvíli měla sloužit pouze k jednomu účelu, tomu říkáme **izolovaná vlastnost**. Snadno se to dá vysvětlit na konkrétním příkladu Geometrické komody. Tato pomůcka se skládá z mnoha dřevěných tyček, které jsou barevně odlišené podle své délky. S touto pomůckou můžeme pracovat, pokud žákům chceme prezentovat, co to je úhel, jakou může mít velikost a jak dané úhly nazýváme. S pomůckou se pracuje tak, že si žák vezme dvě tyčinky, spojí je hřebíčkem a připevní k desce s papírem. Poté tvoří a zakresluje různé úhly a s pomocí učitele objevuje jednotlivé úhly (ostrý, tupý, přímý, atd.). Dále lze tuto pomůcku využít k objevování a pojmenovávání různých trojúhelníků, čtyřúhelníků a dalších geometrických tvarů a jejich vlastností. Při jedné prezentaci ale o všech možnostech využití nemluvíme. Pokud se žák chce dozvědět něco o úhlech, představujeme mu pouze funkce pomůcky, které mu dopomohou poznat jednotlivé úhly a vše s nimi spojené.

Třístupňová výuka je způsob, kterým si žáci osvojují nové poznatky a jevy. Podrobněji bude tento princip popsán v kapitole Způsoby prezentace matematiky.

Práce s chybou je velmi důležitá a v Montessori zařízeních je na ní kladen velký důraz. Montessori došla k závěru, „že k největším událostem v oblasti psychické svobody patří, že můžeme dělat chyby a také si je kontrolovat a opravovat. Naproti tomu vedou známky a další oceňování jinými lidmi ke snížení zájmu, podobně tomu je u prosazování konkurenčních vztahů a soutěživosti.“ (Rýdl 2007, s. 18) Podstatné je zde to, že nositelem správného řešení zde není učitel, ale žák si může samostatně opravit chybu za použití „kontroly“, kartičky se správným řešením. Mohlo by se zdát, že tuto sebekontrolu budou žáci zneužívat a správná řešení opisovat. Toto je ale milný dojem, protože žáci jsou vedeni k tomu, že se ve škole učí věci pro sebe a ne pro učitele. Výhodou těchto kontrol je to, že žáci zde nedostávají návod na to, jak úkol řešit. Mají

tedy stále velkou možnost volby způsobu řešení a tato kontrola slouží jen jako vodítko k tomu, zda zvolený postup je, nebo není funkční. Mnoho kontrol je také mechanických, tedy pokud se například něco k něčemu hodí, zapadne to do příslušné mezery. Všechny tyto způsoby kontroly umožňují žákům pracovat samostatně bez potřeby kontroly své práce učitelem, díky tomu také mohou všechny děti pracovat na rozdílných úkolech. Učitelem jsou chyby vnímány jako zpětná vazba o práci dítěte a míře pochopení nového úkolu dítětem. Chyby jsou také využívány jako zpětné hodnocení pro žáky, aby dostali zpětnou vazbu o své práci a na jejím základě mohli postoupit k dalším úkolům, nebo ještě setrvali u daného úkolu.

Práce s chybou formou kontroly na druhé straně žáci uplatňují například u všech karet na sčítání, odčítání, násobení a dělení. Kontrola chyby při práci s kovovými zlomky zase funguje tak, že žáci se při sčítání zlomků s nestejným jmenovatelem snaží zlomky rozměňovat na jiné zlomky, tam si správnost ověří jednoduchým přiložením na sebe. Když přiloží dvě kruhové výseče o velikosti $1/6$ na 1 výseč velikosti $1/3$, hned vidí, zda výměna (rozšíření nebo zkrácení) byla správná (viz. příloha č. 2). Další typ kontroly reprezentuje například sada karet s čísly od 1 do 10. Úkolem žáka je přiložit na každou kartu odpovídající počet předmětů. Pokud žák přiložil na karty správný počet předmětů, pokud mu něco zbylo, nebo naopak chybí, je mu jasné, že se někde přepočítal nebo přehlédl a umístění předmětů překontroluje.

Třídy v Montessori školách se oproti běžným školám liší podstatně tím, že děti jsou zde ve **věkově smíšených třídách**. Žáci jsou ve škole rozděleni do tzv. trojročí. V prvním trojročí jsou žáci 1. až 3. třídy, ve druhém pak 4. až 6. třídy, poté je tzv. dvojročí žáků 7. a 8. třídy a 9. třída je samostatná. Tato trojročí a dvojročí jsou vytvořena z několika důvodů. Jedním z nich je, že žáci těchto věkových skupin si jsou podobní svým psychickým i fyzickým vývojem a odpovídá tomu i způsob výuky. Další výhodou je také fakt, že žáci se od sebe mohou vzájemně učit, mladší žáci vidí ve svých starších spolužácích vzory, od kterých se chtějí přirozeně a bez nátlaku učit a starší žáci mají možnost pomáhat či dokonce učit mladší děti, a to jim přináší nejen radost, ale někdy teprve učením ostatních sami pochopí všechny jevy daného učiva.

Každý z těchto 4 „stupňů“ představuje také určitý vývojový stupeň dětí, ve kterém se nacházejí. Viditelný je tento skok například mezi 2. trojročím a dvojročím, kdy děti

vstupují do puberty a jejich učební, sociální a psychické potřeby jsou zcela odlišné oproti dětem mladšího školního věku.

3.4 Matematika podle Marie Montessori

„Matematika je nezbytná, protože inteligence dnes již není přirozená, nýbrž matematická, a bez vědomostí z matematiky není možné rozumět zvláštním formám pokroku, příznačným pro dnešní dobu, ani se na nich podílet. Člověk bez matematického vzdělání je dnes jako analfabet v dobách, kdy vše záviselo na slovesné kultuře. Ale i v přirozeném stavu má lidské vědomí matematický sklon, tendenci být exaktní, provádět měření, srovnávat a využívat neomezených schopností k objevování podstaty různých „jevů“, které příroda člověku předkládá a přitom mu zatajuje svět příčin. Vzhledem k tomuto obrovskému významu matematiky musejí školy přistupovat ke zvláštním metodám její srozumitelné výuky a objasňovat její základy s pomocí spousty nástrojů, které přibližují abstraktní pojmy matematiky v konkrétní podobě.“
(Montessori, 2011, s. 94)

Matematika byla jednou z klíčových oblastí, o které se Maria i Mario Montessori domnívali, že je pro člověka nezbytná. Proto taky během svého života vytvořili velmi rozsáhlou sadu matematických pomůcek, které mají žákům pomoci pochopit abstraktní rovinu tohoto oboru. Montessori pomůcky se snaží o to, aby zviditelňovaly toto abstraktno, které je pro malé děti neuchopitelné, protože jejich mozkové struktury zatím nejsou dostatečně vyvinuté. Avšak s využitím speciálních pomůcek mohou již malé děti od 2 nebo 3 let pomalu poznávat svět čísel a jejich vztahů.

Princip Montessori pomůcek je založen na opakovaném zkoušení, pomocí kterého žáci samostatně (nebo ve dvojici či skupině dětí) objeví některou matematickou zákonitost. Učitel i zde vystupuje v roli průvodce, který žákovi ukáže, jak se pomůcka používá, a poté už je jen na žákovi, jak dlouho s ní bude dále pracovat. Na druhou stranu i učitel může žákovi doporučit práci na některé pomůcce, pokud na základě podrobného pozorování dojde k závěru, že by některá pomůcka byla pro žáka prospěšná.

System Montessori pomůcek je velice promyšlený a pomůcky, které například mohou používat žáci na prvním stupni, mohou opakovaně využít i starší žáci na druhém stupni. Tyto pomůcky jsou vymyšleny tak, že během práce s nimi žák provádí velké množství různých matematických operací, které by při klasickém počítání příkladů nikdy neudělal. Za zmínku také stojí to, že pomůcky bychom neměli zaměňovat jen za prostředek k pochopení učiva, po kterém přijde zdoluhavé jednotvárné procvičování v pracovním sešitě. Montessori totiž vymyslela mnoho pomůcek, které jsou určeny k pochopení jednoho konkrétního učiva, které je ale pokaždé prezentováno z jiného úhlu pohledu a s jinou obtížností. Učitel tedy může za pomoci pomůcek diferencovat obtížnost úkolů pro žáky podle jejich individuálních potřeb. S volbou obtížnosti mohou pracovat samotní žáci, kteří k práci s pomůckou využívají kartičky s příklady, které jsou vždy značkou (například počtem hvězdiček) označeny podle obtížnosti a žáci si tak mohou zvolit úroveň, se kterou chtějí pracovat. Opět tak mají možnost rozvíjet se podle svých potřeb a je podporována i jejich radost z úspěchu, když si zvolí těžší úkol a vyřeší ho. Tím je podporována i jejich vnitřní motivace k učení.

Někteří neznalí Montessori pomůcek se domnívají, že jsou vhodné jen pro pomalejší děti, které mají s matematikou problémy a připadají jim tedy pro „průměrné“ děti zbytečné. Opak je ale pravdou. Díky těmto pomůckám mohou i nadané děti ještě více rozvinout své schopnosti. A je jim přístupné i učivo, které se v běžných školách probírá mnohem později. Na to by mohl někdo podotknout, že je zbytečné, aby se žáci učili něco „napřed“. Ale pokud žákům dáme přístup ke všemu materiálu a oni si vyberou i ten obtížnější, může je právě ta výzva zaujmout a této vnitřní motivace je potřeba vždy využít. V nejhorsím případě totiž žák po chvíli zjistí, že vybraná pomůcka je pro něj příliš náročná a vrátí ji, v nejlepším pak dokáže s naprostým zaujetím soustředěně pracovat, což je jeden z nejdůležitějších cílů, které měla M. Montessori na mysli, když svou koncepci promýšlela.

3.5 Způsoby prezentace matematického učiva

Způsob výběru tématu, kterým se chce žák zabývat, byl popsán již v předchozích kapitolách. Zde bych ráda popsala, jak probíhá prezentace nového matematického učiva. Zaměřme se nejprve na práci s konkrétní pomůckou.

Nové učivo může žák prozkoumávat na základě pomůcky. Takováto prezentace se nejčastěji řídí principem třístupňové výuky.

Třístupňová výuka je způsob, kterým si žáci osvojují nové poznatky a jevy.

Nejprve nastává fáze Pojmenování učitelem, při které učitel žáka nebo žáky seznamuje s novým jevem, předmětem. V druhé fázi nastává takzvané Znovupoznání, při kterém učitel s žákem procvičuje a upevňuje nový pojem či jev. Poslední fáze je fází Aktivního ovládní, které slouží jako kontrola, zda žák novému porozuměl. Nejedná se však o zkoušení, které známe z běžných škol. Učitel pouze klade otázky, na které by žák měl samostatně odpovídat za použití nových pojmů či jevů.

Příkladem nám může být objevování vlastností některých geometrických těles. Vezmeme si například kouli, válec a krychli a připravíme si malou nakloněnou rovinu. V první fázi žákovi ukážeme, že krychle na nakloněné rovině stojí, koule se koulí (kutálí) a válec stojí nebo se kutálí v závislosti na poloze, jak ho na rovinu umístíme. Ve druhé fázi bychom s těmito předměty měli dělat různé experimenty a v průběhu těchto pokusů používat zavedené pojmy jako stojí, kutálí. Žák by z těchto experimentů měl samostatně vyvozovat, z jakého důvodu přiřazujeme jednotlivým předmětům dané jevy. V poslední fázi žákovi přidáme další předměty, u kterých by měl umět přiřadit pojmenované jevy. Například kvádr stojí, kužel se koulí v závislosti na umístění atd.

Důležité je ale myslet na to, že pokud žák ve třetí fázi ještě nedokáže samostatně pojmenovat nové jevy, nesmí na něj učitel tlačit a pojmy žákovi vnucovat, v takovémto případě je potřeba se vrátit k druhé fázi a žák může i na dalších pomůckách dané jevy procvičit.

Jiné pomůcky fungují na principu přiřazování karet se stejným jevem, jedná se například o zlomkové domino, ve kterém se kombinuje zápis zlomku a jeho vizualizace pomocí obrázku. Tento typ pomůcek slouží k upevňování již nabytých znalostí a slouží většinou k procvičování nebo k prezentaci vybraného učiva z jiného úhlu pohledu.

Jiný způsob prezentace mají „Malé kosmické příběhy“, které se vztahují také k matematice. Je to například příběh „O vzniku čísel“, „Jak přišla geometrie ke svému názvu“, „Jak úhly přišly ke svému názvu“. Tyto příběhy jsou vlastně historickým vyprávěním o tom, jak vznikala matematika a dávají tak rámeček matematickému učivu,

aby si žáci uvědomili, že matematika není jen samoučelná, ale že vždy sloužila jako prostředek k pochopení nebo vysvětlení okolního světa.

Prezentace těchto příběhů probíhají často interaktivně, protože kromě samotného vyprávění jsou doplněny obrázky, které dostanou žáci a jejich úkolem je, aby pozorně poslouchali, a když dá učitel znamení, aby byl žák schopný přiřadit obrázek na správné místo v příběhu. Po skončení prezentace jsou všechny materiály žákům k dispozici a oni mohou dobrovolně, pokud je prezentace zaujala, ještě přiložené materiály znova pročítat, přiřazovat, navzájem si příběh vyprávět. Někdy jsou tyto prezentace ještě doplněny dalším materiálem, který není žákům předem představen, ale je jim k dispozici i s instrukcemi během samostatné práce. Pokud to je možné, jsou k těmto prezentacím ještě přiloženy knížky, které se daného tématu týkají.

Povinná prezentace v našem prostředí znamená, že žák přibližně dopředu ví, kdy proběhnou 3 prezentace daného tématu a je jen na jeho volbě, které prezentace se zúčastní. Nemusí se však zúčastnit ani jedné prezentace, potom je ale pouze na něm, kde si potřebné informace vyhledá tak, aby mohl odevzdat předem stanovený výstup v požadované kvalitě.

Část matematické látky však nejde zprostředkovat ani jedním z popsaných způsobů. Týká se to většinou dílčích témat nebo učiva, které chceme žákům prezentovat prostřednictvím praktických úkolů. U těchto praktických úkolů pak vzniká otázka, do jaké míry je dodržen princip svobodné volby práce, a do jaké míry je žákům prezentováno učivo „násilně“, neboli povinně. Jak se vypořádat s povinnými výstupy, které jsou pro učitele závazné a jak přesně zapadají do konceptu Montessori, či konceptu Montessori v České republice. Tato otázka mi stále zůstává nezodpovězená a nikde jsem na ni ještě nenašla uspokojující odpověď.

Moje dosavadní praxe vycházela z toho, že žáci mají díky myšlenkové mapě přehled o tom, čím by se mohli zabývat a zároveň vědí, že za mnou mohou přijít s jakýmkoli návrhem, co by se chtěli v matematice dozvědět. Proto jsem například s žákem 7. třídy řešila kvadratické rovnice s mnoha mnohočleny. Vzhledem k tomu, že vím, čeho se budou týkat praktické projekty a co plánují probírat ostatní učitelé, nabídnu prezentace vhodného tématu, které jsou v souladu s ostatní výukou. Z toho

vyplývá, že některé prezentace musí být povinné, protože zvládnutí daného učiva je předpokladem k další práci a nelze se bez něho obejít. Další nabídky učiva jsou dobrovolné a je na žákovi, zda se chce prezentace zúčastnit. V této fázi nastává často problém, protože v naší škole máme široké spektrum dětí, které nejsou před přijetím vybírány podle studijních předpokladů. Jsou proto u nás žáci, kteří mají o matematiku přirozený zájem, baví je počítat a dost často mají i dobře vyvinutou logicko-matematickou inteligenci³. Tyto děti většinou chodí na první termíny prezentací a samy se zajímají o další témata. Dále máme žáky, kterým matematika nejde „tak snadno“, ale žene je vnitřní motivace přijít věcem na kloub. Ti proto také chodí dobrovolně na nabízené prezentace. Poté jsou u nás ještě dvě další skupiny žáků, první z nich matematika jednoduše neoslovuje, ale pokud je upozorním, že by se měli s něčím seznámit, neochotně, ale s pochopením a bez větších protestů se začnou probíranému tématu věnovat. Druhé matematika také vnitřně neoslovuje, a z toho důvodu všechnu práci s ní spojenou odmítají, snaží se jí vyhýbat, někdy se jí snaží i „ošidit“ a povinné výstupy odevzdávají v nepřijatelné kvalitě.

Dalším úskalím těchto prezentací je, že se učitel nemůže opírat o žádnou originální Montessori pomůcku a k prezentaci tohoto učiva musí vycházet z dostupných materiálů, nebo vytvořit pomůcky vlastní. Vše ale za předpokladu, že budou dodrženy obecné Montessori principy.

³ Typy inteligence podle Howarda Gardnera

4 Montessori matematika a didaktický konstruktivismus

Autoři obou konceptů se při tvorbě inspirovali myšlenkami Jeana Piageta, jednoho z nejvýznamnějších psychologů 20. století. Piaget se proslavil výzkumem dětského myšlení a kognitivního vývoje. Jak uvádí Hejný a Kuřina (2001) *„Základy konstruktivních přístupů k vyučování můžeme sledovat již u klasiků, jako jsou Jean Piaget a John Dewey.“* *„Padesát let experimentování nás naučilo, že neexistuje žádné poznání, které by bylo výsledkem pouhého zaznamenávání pozorovaného a jež by nebylo strukturováno aktivitou subjektu.“* (Piaget, 1979). Podle Průchy a kol. (1995) je konstruktivistická pedagogika *„pedagogické hnutí, které prosazuje ve výuce řešení problémů ze života, tvořivé myšlení, práci dětí ve skupinách a méně teorie a drilu. Způsoby výuky zdůrazňují manipulaci s předměty.“* Z tohoto popisu je zřejmé, že Piagetovy názory se v některých aspektech shodují s filosofií Marie Montessori. Tato nápadná spojitost není náhodná, jelikož Piagetova experimentální mateřská školka v Ženevě, La Maison des Petits, založena ve 20. letech 20. století, byla modifikovaným Montessori institutem. V pozdějších letech se také Jean Piaget stal dlouholetým předsedou švýcarské Montessori společnosti. Oba myslitelé se navzájem velmi ovlivňovali svými názory. Společné průsečíky svých filosofií našli Piaget a Montessori v principech poznávání prostřednictvím rukou, učení zaměřené na vytváření mentálních modelů, naopak zásadně nesouhlasili s memorováním faktů atd. Rozdílné názory měli však na čas, kdy si žáci mohou osvojovat určité dovednosti.

Montessori pedagogika a didaktický koncept M. Hejného a kol. má mnoho společného. Podstatnou zásadou konstruktivismu (reprezentovaného konceptem Hejného a kol.) je aktivita žáka, ekvivalentem v Montessori pedagogice by mohl být známý princip *„Pomoz mi, abych to dokázal sám.“* Podstatou je to, aby žáci měli možnost matematické zákonitosti samostatně vyvozovat na základě pozorování a evidence vlastních pokusů nebo pokusů ostatních spolužáků. Nositelem vědomostí není učitel, který žákům ukáže nejsnazší a nejrychlejší postupy řešení, nositelem poznání je právě žák a jeho aktivní přístup ve výuce. Pokud totiž učitel žáka učí, jak se má úloha řešit, vzniká u žáka tzv. formalismus, neboli formální poznání. Za formální znalost považuje Hejný (2001) takovou znalost, která se opírá pouze o separované modely a je uchovávána pouze pamětí.

Proti tomuto formalismu v matematice se Hejný a Montessori pedagogika snaží bojovat mimo jiné didaktickými pomůckami a tzv. prostředími. Hejný a kolektiv vytvořili systém tzv. prostředí, ve kterých se žáci seznamují s určitými matematickými oblastmi. Tato prostředí jsou vymyšlena tak, aby žáky zaujala svou formou, zpracováním, příběhem, ale tato na první pohled přívětivá obálka v sobě ve skutečnosti skrývá nespočet matematických operací, které by, zastoupeny klasickými „sloupečky příkladů“, žáky ihned odrazovaly. Učitelé tato prostředí většinou samostatně zpracovávají a tvoří si často doplňující materiály, zhmotňující tato prostředí. Například prostředí Autobus bývá často ve škole prezentován zastávkami po třídě, maketou autobusu atd. V Montessori pedagogice se velmi často pracuje s matematickým materiálem (didaktickými pomůckami). Tento materiál si dává za cíl materializovat abstraktno a žákům tak přiblížit abstraktní matematické pojmy za využití různých smyslů. Při podrobnějším průzkumu obou konceptů zjistíme, že v některých případech je Montessori materiál velmi podobný matematickým prostředím Hejného a kol. Konkrétním příkladem může být například násobková tabule a prostředí Indického násobení. Společným principem je násobení. Násobková tabule funguje tak, že si žák na násobkovou tabuli vyskládá na osu x a y činitele a poté násobí každé číslo s každým číslem. Po vynásobení umísťuje na průsečík obou hodnot na tabuli odpovídající počet kuliček. Následně „jako po skluzavce“ sesype kuličky podle řádů do jedné linie a kuličky rozmění podle řádů tak, aby v každém okýnku bylo maximálně 9 kuliček, jelikož počítáme v desítkové soustavě. Prostředí Indického násobení funguje podle zcela stejného principu, akorát s tím rozdílem, že žáci pracující Montessori pomůckou se mohou ještě opřít o hmatatelné prvky, které umožňují vnímat více smysly. Avšak i v matematice podle Hejného se používá mnoho didaktických pomůcek. Velmi názorným didaktickým materiálem je například tzv. Geodeska. Ta se využívá při výuce geometrie. Jedná se o dřevěnou desku čtvercového tvaru s kovovými hroty tvořícími pravidelnou čtvercovou síť, na které žáci umísťují gumičky a konstruují různé geometrické tvary. Tato pomůcka přesně splňuje požadavky, které od pomůcek očekává i Montessori učitel, a proto bývá využívána i v Montessori školách. Tuto pomůcku lze využít v mnoha oblastech geometrie, ať už se jedná o konstrukci a vlastnosti různých mnohoúhelníků nebo například hledání strategií výpočtu obsahu mnohoúhelníků. Tato pomůcka je ekvivalentem čtverečkové sítě s tím rozdílem, že žáci během práce s ní

využívají i hmat. Dalo by se tedy říci, že odpovídá slavnému Komenského postulátu „*Nic není v rozumu, co neprošlo dříve smysly,*“ a tento princip se přesně shoduje s Montessori pedagogikou.

Konstruktivismus i matematika podle Marie Montessori staví na podnětném (Hejný a kol.) nebo připraveném (Montessori) prostředí, tedy vhodných impulzech pro dítě. Ať už se jedná o pomůcky, které by již svým vzhledem měly lákat k práci s nimi, tak navozování problémových situací učitelem. Všechny tyto podněty by měly podporovat vnitřní motivaci každého dítěte a chuť objevovat něco nového. S tím také velmi souvisí učitel a jeho role ve výuce. Jako předpoklad tvořivého školního prostředí je „*tvořivý učitel*“ (Hejný, Kuřina, 2001, s. 160). Hejný (2001) dále popisuje dvě možné strategie výuky učitele - dialogickou přístupovou strategii a postojovou přístupovou strategii. Postojová přístupová strategie „*je charakterizovaná pevným postojem učitele vůči žákům a autoritativním klimatem ve třídě*“ (Hejný, Kuřina, 2001, s. 144). Naopak dialogická přístupová strategie vychází z principu „*permanentního dialogu mezi učitelem a žáky a demokratickým klimatem ve třídě, která je vlastní konstruktivistickému přístupu.*“ (Hejný, Kuřina, 2001, s. 144) Pro dialogickou přístupovou strategii jsou podle Hejného (2001) typické následující prvky: vnímavost impulzům, které žáka ovlivňují (strach, radost, smutek atd.); komplexní monitorování celé situace ve třídě; alternativní zvažování reakcí na impulzy žáků, tak aby přinesly třídě i jednotlivcům co možná největší užitek; odpovědné rozhodnutí postavené na hodnotovém systému učitele; demokratické jednání (vycházející z přirozené autority učitele, respektování dohodnutých pravidel, atd.). Montessori popisuje roli učitele takto „*Učitelka má své důležité poslání a zastává obtížnou funkci. Její spolupráce je nezbytná, ale musí postupovat uvážlivě, taktně a flexibilně. Není zapotřebí, aby uplatňovala přemíru energie, byla příliš výřečná, nebo autoritativní. Musí ovšem pečlivě pozorovat a pomoci dítěti, jestliže ji potřebuje. Pomoc spočívá v tom, že k němu přistoupí nebo od něj naopak odejde, že s ním komunikuje nebo je naopak potichu. Učitelka si musí osvojit určitou vnitřní sebekázeň, kterou na ní doposud žádný jiný systém nevyžadoval. Mělo by se to projevit uvážlivostí, trpělivostí, laskavostí a úctou vůči osobnosti jedince. Ne slova, ale zmíněné vlastnosti jsou její hlavní kvalifikací.*“ (Montessori, 2001, s. 97).

Dále oba koncepty kladou velký důraz na propojení školy a reálného světa jak z hlediska získávání zkušeností i mimo školní prostředí, tak i vzhledem k využití

matematických poznatků k řešení reálných problémů okolního světa. Matematika je totiž vnímána nejen jako prostředek k rozvoji myšlení, ale také jako nástroj k pochopení okolního světa. Této podmínce odpovídá princip vyvozování nového vždy na základech již osvojeného učiva.

Učitel zastává v obou konceptech podobnou úlohu. Konstruktivistický učitel „nabízí dětem možnost práce různým způsobem, respektuje jejich individuální rozdíly, děti mohou pracovat individuálně, ve dvojicích, ve skupinách. Mají možnost si pomáhat a spolupracovat.“ (Spilková a kol., 2005, s. 121). V Montessori školách navíc ještě učitel žákům umožňuje samostatně si volit téma, kterým by se chtěli zabývat. Z tohoto přístupu k výuce jasně vyplývá, že nositelem aktivity je žák, který je chápán jako „jako aktivní tvůrce a samostatně myslící bytost, která si konstruuje vlastní poznávání na základě svých zkušeností svým vlastním způsobem.“ (Spilková a kol., 2005, s. 121).

Oba koncepty podporují spolupráci a komunikaci mezi žáky. „Ačkoli je konstrukce poznatků proces individuální, přispívá k jeho rozvoji sociální interakce ve třídě.“ (Hejný, Kuřina, 2001, s. 161) Z tohoto důvodu jsou v konstruktivisticky pojaté výuce matematiky klíčové výukové metody definované jako „koordinovaný systém činností učitele vedoucí žáka k dosažení stanovených vzdělávacích cílů“ (Průcha a kol., 2003, s. 287). Podstatným faktorem, který v běžné škole ovlivňuje konstruktivistickou výuku i výuku běžnou, je čas a počet žáků (E. Marádová v Bendl, Kucharská a kol., 2008, s. 192 uvádí další aspekty, na kterých závisí výběr vhodné metody); volba výukových metod závisí na těchto aspektech. Obecně lze říci, že při konstruktivistické výuce jsou využívány především metody klasifikované J. Maňákem (2003) jako dovednostně-praktické, především pak „pokus, v němž žáci, zpravidla pod vedením učitele, provádějí pozorování určitého jevu, jeho průběh a výsledky zaznamenávají a hodnotí“ (Průcha, 2003, s. 63). Dále jsou to metody diskuzní, heuristické a metody řešení problémů. Z hlediska organizace výuky v běžné škole většinou učitel plánuje 45 minutovou výukovou jednotku a nejčastěji volí skupinovou formu výuky. Všechny tyto aspekty, ať už výukové metody nebo formy práce, umožňují žákům vzájemně komunikovat, spolupracovat, sdílet nápady, pomáhat si. A díky vzájemné interakci dochází ke konstruování poznatků. V Montessori školách je interakce mezi žáky ještě intenzivnější, jelikož žáci mají možnost spolupracovat neustále, během samostatné (volné) práce si totiž mohou vybrat, s kým chtějí pracovat. Žáci jsou zvyklí vzájemně

sdílet své nápady, postupy, způsoby řešení. Díky tomu, že žáci mohou spolupracovat, může během výuky docházet také k „informační osmóze“. Tento pojem popisuje M. Hejný (www.kritickemysleni.cz) na příkladu záporných čísel „*V aritmetice se k zápornému číslu dostáváme buď počítáním pozpátku: 4, 3, 2, 1, 0, -1, -2, ..., nebo odčítáním většího čísla od menšího. Kupříkladu odčítáním 3 – 5 dostáváme číslo -2. Důležitá modifikace takového odčítání je zdánlivě nesmyslná úloha: Kolik musím přidat k 5, abych obdržel 3? Zdá se skoro nemožné, aby ideu záporného čísla žáci sami objevili. A přece – jestliže chci, aby tento náročný pojem vstoupil do vědomí třídy v konstruktivistickém hávu, musím najít problémovou situaci, která k jeho objevu přivede alespoň jednoho žáka. Od něj to pak další převezmou informační osmózou.*“ I v Montessori bývá někdy využívána informační osmóza, například při skupinových prezentacích, kdy jeden žák objeví nějakou zákonitost, kterou prezentuje ostatním spolužákům, a tímto způsobem vstoupí do vědomí i jiných žáků.

Boj proti formalismu, neboli „*znalosti uchovávané pouze pamětí*“ (Hejný, Kuřina, 2002, s. 121), je společný pro konstruktivismus i Montessori pedagogiku. Konstruktivismus se vymezuje jako opak transmisivní výuky, která je založena na „*předávání informací (transmisi)*“ (Hejný, Kuřina, 2001, s. 161) a jejich reprodukci. „*Matematiku chápe především jako specifickou lidskou činnost*“ (Hejný, Kuřina, 2001, s. 160). Montessori pedagogika se nechce vymezovat vůči jiným způsobům výuky, představuje vlastní výchovné a vzdělávací principy a didaktické postupy, jejichž hlavním cílem je ale aktivní žák, který si tvoří vlastní kritický názor na svět kolem. V Montessori matematice to poté znamená, že žák hledá vlastní způsoby a postupy řešení.

Nelze říci, že by konstruktivismus a pojetí matematiky podle Marie Montessori byly v nějakém zásadním rozporu. Já osobně vnímám rozdíly především ve formě, kterou chtějí oba koncepty dojít k podobným cílům. Marie Montessori si kladla za cíl: „*všestranný rozvoj dětského potenciálu*“ (Montessori, 2003, s. 10) Konstruktivismus zdůrazňuje „*osvojení si klíčových kompetencí.*“ (Spilková a kol., 2005, s. 120).

Jak již bylo výše popsáno, Montessori pedagogika disponuje větším množstvím propracovaného didaktického materiálu, naopak konstruktivismus podle profesora

Hejného má mnoho didakticky precizně navržených prostředí, ve kterých mají žáci možnost samostatně objevovat určité vztahy a zákonitosti.

Další rozdíl vidím ve formě práce, která je v Montessori školách, podle mého názoru, více samostatná a pro žáky svobodnější. Učitel ani žáci se nemusí řídit striktně stanoveným rozvrhem a časovou dotací 1 vyučovací hodiny. Učitel v klasické škole i s konstruktivistickým způsobem výuky musí přesně plánovat výuku a jednotlivé činnosti a ne vždy je zde zaručen skutečný prostor a čas na řešení zadaných úloh pro všechny žáky různých schopností. Učitelé v běžné škole se proti tomu snaží bojovat tím, že pro žáky připravují gradované úlohy, tedy úlohy různých obtížností, které si žáci mohou podle svého nebo učitelova uvážení vybírat. Avšak může se stávat, že žák by rád pokračoval v řešení dalších úloh, třeba těžších, které jsou pro něj výzvou, ale nemůže, protože je potřeba pokračovat v další připravené práci. Z tohoto úhlu pohledu musí učitel umět na základě svého důkladného pozorování citlivě přerušit práci žáků. V Montessori škole má žák možnost setrvat u vybraného tématu tak dlouho, dokud není jeho potřeba zabývat se jím zcela naplněna a uspokojena.

Jak již bylo řečeno na začátku této kapitoly, konstruktivismus podle M. Hejného, i konstruktivismus obecně, mají s Montessori pedagogikou podobné cíle. Snaží se prostřednictvím různých strategií vychovat kriticky smýšlející jedince. Tyto strategie se v některých aspektech liší, ale mají především hodně společného. Nejde říci, že by jeden přístup byl lepší nebo naopak horší než ten druhý. Konstruktivistické pojetí matematiky je nejspíše přijatelnější pro většinu státních škol, protože nevyžaduje vysokou počáteční investici, nutnou na pořízení specifických Montessori pomůcek, které jsou v Montessori škole nezbytné. Na druhé straně je potřeba říci, že přínos Montessori pomůcek, které dokáží tak důmyslným způsobem zhmotňovat matematické abstraktno, je neocenitelný.

Já osobně dávám přednost Montessori pedagogice, která se plně shoduje s mými názory na výchovu a vzdělávání obecně a přináší komplexní pojetí vzdělávání pro jedince od narození do 18 let. Konstruktivismus však pokládám pouze za jinou, stejně hodnotnou cestu ke stejnému cíli.

Pokud srovnáme Montessori pedagogiku zaměřenou na výuky matematiky, didaktický konstruktivismus Hejného a Kuřiny a „Klíčové kompetence“ specifikované

v RVP ZV, zjistíme, že všechny tyto strategie mají mnoho společných cílů. Montessori pedagogika je velmi propracovaný vzdělávací systém, který rozvíjí všechny klíčové kompetence stanovené RVP ZV. Během výuky matematiky jsou ale nejvíce rozvíjeny dílčí schopnosti, které se převážně shodují s cíli konstruktivismu. U kompetence k řešení problémů by si měl žák osvojit schopnost „*samostatně řešit problémy, volit vhodné způsoby řešení, užívat při řešení problémů logické, matematické a empirické postupy, ověřovat prakticky správnost řešení problémů a osvědčené postupy aplikovat při řešení obdobných nebo nových problémových situací*“ (RVP ZV, 2007, s. 7) Oba koncepty nahlíží na výuku tak, aby učitel žákovi nabízel takové úlohy a metody, aby žák mohl samostatně hledat řešení, samostatně nebo v rámci širší diskuze ověřovat svá řešení. Montessori výuka ve starších ročnících klade velký důraz na smysluplnost, kterou učivo dostane v případě, že je ověřováno a aplikováno v praktických činnostech, které vycházejí z reálného života. Kompetence komunikativní si kladou za cíl, aby žák „*formuloval a vyjadřoval své myšlenky a názory v logickém sledu*“, „*naslouchal promluvám druhých lidí, porozuměl jim, vhodně na ně reagoval, účinně se zapojoval do diskuze, obhajoval svůj názor a vhodně argumentoval*“. (RVP ZV, 2007, s. 7) Tyto kompetence konstruktivismus jasně naplňuje, protože jednou ze základních myšlenek konstruktivismu je i interakce mezi žáky, která pomáhá jak konstruovat poznatky, tak zároveň rozvíjí výše popsané sociální dovednosti. Komunikaci mezi žáky je v Montessori školách vyhrazen velký prostor. Žáci mezi sebou komunikují při práci s pomůckou, tvorbě projektu nebo při společných aktivitách. Tato strategie se totiž opírá o mnoho pedagogicko-psychologických výzkumů, které potvrzují, že „peer teaching“ neboli učení vrstevníků je velmi efektivní metoda. „*Pojem „vrstevnické vzdělávání“ je odvozen z angl. "peer education". Slovo „peer“ původně znamenalo příslušnost k jedné z pěti vrstev aristokracie, ovšem současné pojetí tohoto slova vyjadřuje vrstevníka. Vrstevník je někdo, s nímž se vychováváná či vzdělávaná osoba může ztotožnit. Důležitá je nejen věková podobnost, ale např. i ekonomická situace či souřadné sociokulturní postavení. Výraz "peer vzdělávání" tedy znamená výchovné působení mezi vrstevníky navzájem. Východiskem vrstevnického vzdělávání je filosofie, že se jedinec přirozeně ztotožní s někým, kdo je mu blízký z hlediska sociálního zázemí, věku, role, zájmů a životní orientace, a který jej proto v jeho názorech a postojích má schopnost ovlivňovat. Tím, co odlišuje vrstevnické vzdělávání od obecné participace mládeže, je, že jsou při*

něm mladým lidem přiděleny role vrstevnického „experta“ na témata blízká jeho vrstevníkům a role „zprostředkovatele změny“. (<http://wiki.rvp.cz>) S. Shapiro uvádí (1992), že procento zapamatování u metody výuky ostatních je až 90 %, tedy nejvíce ze všech možných výukových metod. Kompetence sociální a personální rozvíjí oba koncepty především v těchto aspektech „žák účinně spolupracuje ve skupině“, „pozitivně ovlivňuje kvalitu společné práce“, „přispívá k diskuzi v malé skupině i k debatě celé třídy, oceňuje zkušenosti druhých lidí“. (RVP ZV, 2007, s. 7) Konstruktivismus i Montessori pedagogika často využívají skupinovou práci, která, jak již bylo výše zmíněno, pozitivně ovlivňuje ať už rozvoj nových poznatků u jednotlivců, tak i chování jednotlivce i celé skupiny.

Z hlediska cílů mého výzkumu, ve kterém chci ověřit, zda ve svých prezentacích matematického učiva dodržuji tři vybrané Montessori principy, tedy samostatné objevování, práce s chybou a individuální přístup, je pro mou práci důležitá především kompetence k učení. Když se podrobněji podíváme na kompetenci k učení, na konci základního vzdělávání žák „samostatně pozoruje a experimentuje, získané výsledky porovnává, kriticky posuzuje a vyvozuje z nich závěry pro využití v budoucnosti“. Tento způsob získávání informací je velmi podstatný v konstruktivistické výuce podle Hejného, Kuřiny a kolektivu i výuce podle Montessori. Konstruktivismus totiž vychází z premisy, že „vytváření poznatků (např. pojmů, postupů, atd.) se opírá o informace vycházející ze zkušeností poznávajícího“ (Hejný, Kuřina, 2001, s. 160). Dále pak že „poznatky jsou nepřenosné“ (Hejný, Kuřina, 2001, s. 160). Montessori k dosažení těchto cílů vymyslela mnoho didaktického materiálu. Během práce s ním žáci samostatně, bez intervence učitele, objevují nové postupy, ověřují své domněnky a tvrzení. Kompetence občanské vede k „respektování přesvědčení druhých lidí“ (RVP ZV, 2007, s. 8). S tím souvisí i další Montessori princip, který chci ve výzkumné části ověřit. Chyba je totiž v Montessori pedagogice (i v konstruktivistickém přístupu) brána jako prvek, přínosný pro proces učení a indikátor porozumění, a je proto vítaná, protože vždy nám může posloužit k lepšímu pochopení daného problému. Chyba by měla být vždy oceněna jako přínosná pro naše porozumění jak ze strany učitele, tak ze strany ostatních žáků ve třídě. Učitel by měl respektovat právo každého žáka na chybu, stejně tak by měli žáci respektovat právo na chybu u ostatních spolužáků. Individuální přístup ke každému žákovi, tedy přístup ke každému z hlediska jeho reálných osobních

možností, je klíčový jak v Montessori pedagogice, tak ve vzdělávání obecně. Individuální přístup totiž vede k posilování sebevědomí a sebeúcty každého žáka. RVP ZV tento aspekt popisuje v kompetenci sociální a personální, kde uvádí, že žák by si měl „vytvářet pozitivní představu o sobě samém, která podporuje jeho sebedůvěru a samostatný rozvoj“.

Kurikulární dokumenty Rámcové vzdělávací programy specifikují závazný rámec vzdělávání pro předškolní, základní, střední, vyšší odborné a jiné vzdělávání. RVP pro Základní vzdělávání závazně vymezuje, co je povinné pro žáky v základním vzdělávání a pro žáky odpovídajících ročníků víceletých gymnázií. Dále stanovuje očekávané výstupy odpovídající jednotlivým etapám vzdělávání, učivo a míru zvládnutí klíčových kompetencí.

„Smyslem a cílem základního vzdělávání je vybavit žáky souborem klíčových kompetencí na úrovni, která je pro ně dosažitelná, a připravit je tak na další vzdělávání a uplatnění ve společnosti.“ (RPV ZV, 2010, s. 12) Klíčové kompetence se v mnohém shodují jak s myšlenkami, tak cíli Montessori pedagogiky a konstruktivismu, reprezentovaným koncepcí matematiky Hejného, Kuřiny a kolektivu.

5 Závěr teoretické části

V teoretické části jsem se snažila popsat vymezení matematiky, respektive vzdělávací oblasti „Matematika a její aplikace“ v kurikulárním dokumentu Rámcovém vzdělávacím programu pro základní vzdělávání. Tento závazný dokument je klíčový pro tvorbu školních vzdělávacích programů, které přímo určují obsah výuky ve škole. RVP pro ZV klade především důraz na rozvoj klíčových kompetencí a tyto myšlenky se v mnoha bodech shodují se zásadami konstruktivismu v matematice a principy Montessori pedagogiky, popsanými v následujících kapitolách.

Dále jsem popsala současný trend v didaktice matematiky, prezentovaný Hejným, Kuřinou a kolektivem spolupracovníků - konstruktivismus. Shrnula jsem jeho základní principy a obecné přístupy k výuce matematiky. Tento didaktický přístup staví především na aktivitě žáka jako konstruktéra vlastního poznání, a vymezuje se vůči způsobu výuky, ve kterém učitel předává žákům nejrychlejší a nejsnazší postupy řešení.

V teoretické části jsem také popsala základní principy Montessori pedagogiky, které přímo ovlivňují způsoby výuky matematiky v Montessori školách. Obecně lze říci, že tyto principy vedou žáky k samostatnosti, odpovědnosti za svou práci i za své vzdělání, respektu k ostatním, komunikaci a spolupráci s ostatními a pomoci ostatním spolužákům. Žáci a jejich vnitřní dispozice jsou v Montessori pedagogice tím, co určuje výslednou podobu výuky. Rolí učitele je vnímat potřeby svých žáků, podporovat je v jejich zájmech o konkrétní materiál, problematiku, případně jim nabízet takové činnosti, na které žáci stačí a zároveň je budou rozvíjet, ať už kognitivně, pohybově či sociálně.

V další kapitole jsem popsala obecné přístupy ke způsobu prezentování nového matematického učiva v Montessori školách, kdy při představování nového učiva prostřednictvím pomůcky učitel zpravidla používá třístupňový způsob výuky. Dále jsou využívány tzv. „Malé kosmické příběhy“, které žákům zprostředkovávají historii vzniku různých oblastí matematiky a slouží zároveň jako evokace k novým tématům. Učivo, které se neopírá o žádné originální Montessori pomůcky, musí učitel prezentovat na základě svých pedagogických zkušeností tak, aby dodržel obecné Montessori principy a výuka tak stále odpovídala konceptu Montessori pedagogiky.

V závěru práce jsem se snažila podrobně analyzovat společné a rozdílné prvky mezi principy Montessori pedagogiky v matematice a zásadami konstruktivismu v didaktice matematiky prezentované Hejným, Kuřinou a kolektivem. Došla jsem k závěru, že v mnohém se tyto koncepty shodují svým teoretickým pojetím, ale liší se různým způsobem realizace.

II. Výzkumná část

1 Vymezení problému a cíle výzkumné části

Cílem výzkumné části bude ověřování, do jaké míry se mi, jako začínajícímu učiteli, daří naplňovat Montessori principy při prezentování nového matematického učiva, jež není podloženo originálními Montessori pomůckami. Abych mohla jednotlivé lekce lépe vyhodnocovat, rozhodla jsem se zaměřit na tři vybrané Montessori principy a ty podrobně v jednotlivých lekcích analyzovat, reflektovat, a zlepšovat. Klíčovými principy, na které se ve výzkumné části zaměřím, budou: samostatné objevování, práce s chybou, individuální přístup.

Výzkumný problém

Požadavky na učitele byly již mnoha autory v minulosti podrobně popsány, mně přijde jako nejužitečnější Rámec profesních kvalit učitele, jež si stanovuje za cíl „*podpořit profesionalizaci učitelské profese a podpořit profesní rozvoj učitelů. Základem Rámce profesních kvalit učitele jsou profesní činnosti. V těchto činnostech se projevují profesní kompetence učitele, chápané jako soubor profesních znalostí, dovedností, postojů, hodnot i osobnostních charakteristik. V Rámci profesních kvalit učitele jsou vyjádřeny v podobě kritérií kvality v osmi oblastech*“. (www.nuov.cz). Jako začínající učitel zdaleka ještě nedisponuji všemi profesními kvalitami učitele, doufám ale, že již pracuji na jejich vybudování. Ve výzkumné části své práce se proto zaměřuji na jednu z kvalit kompetentního učitele, a to „Profesní rozvoj učitele“, při jejímž zlepšování by měl učitel reflektovat svou práci, konzultovat ji s kolegy, čerpat inspiraci v odborné literatuře, zkoušet nové postupy atd. Chtěla bych zjistit, do jaké míry se mi daří připravovat a realizovat prezentace matematického učiva, které nelze představovat na Montessori didaktickém materiálu, z hlediska didaktiky Montessori matematiky. Konkrétně, zda má výuka obsahovat tři vybrané Montessori principy, a to: samostatné objevování, práce s chybou, individuální přístup.

Cíl

Cílem výzkumné části mé práce je realizovat několik prezentací nového učiva. Následně tyto prezentace zanalyzovat a vyhodnotit, do jaké míry byly naplněny tři vybrané Montessori principy, samostatné objevování, práce s chybou, individuální přístup.

Dílčí cíle

1. Zjistit, zda mnou vytvořené prezentace splňují princip samostatného objevování, případně do jaké míry.

Ověřovat dosažení tohoto principu budu na základě těchto kritérií:

- Formulaci vybraného matematického pojmu definovali žáci nebo učitel?
- Vybrané matematické principy žáci používají na základě vlastního, případně spolužákova, objevu, nebo učitelova návodu?

2. Ověřit, jak při prezentacích matematického učiva pracuji s chybou.

Ověřovat dosažení tohoto principu budu na základě těchto kritérií:

- Zmapování způsobů odhalení chyby a její opravy.
- Zmapování způsobů vnímání a hodnocení chyby autorem chyby, ostatními spolužáky a učitelem.

3. Zjistit, jakým způsobem je při prezentacích nového učiva zohledněn individuální přístup ke každému dítěti.

Ověřovat dosažení tohoto principu budu na základě těchto kritérií:

- Analýza mé reakce na aktuální projevy a potřeby žáků.
- Zmapování, zda mnou použité výukové metody umožňují individualizaci ve výuce.

2 Metodika výzkumu

2.1 Akční výzkum jako reflexe profesní činnosti

„Základním cílem je vylepšit praxi.“

(Elliot, 1991)

„Akční výzkum je druh sociálního empirického výzkumu, který je koncipován a realizován v úzké spolupráci se všemi aktéry a jehož cílem je najít společné řešení problému. Základem akčního výzkumu je participace a kooperace všech zúčastněných.“ (Thiollent, 1988, s. 14) Akční výzkum je jednou z metod, kterými lze provádět kvalitativní výzkum nejen v pedagogice. Jiné typy metod výzkumu mají podle některých autorů nedostatek v tom, že realitu ovlivňují jen málo a jejich přínos se pohybuje spíše v teoretické rovině. Podle Hendla (2009) vychází myšlenka akčního výzkumu ze snahy zrychlit a zefektivnit začleňování změn do praxe. Miovský (2009) uvádí, že akční výzkum se oproti terénnímu výzkumu liší v tom, že více zdůrazňuje účel samotného výzkumu. Americký autor Kert Lewin (1946) uvádí, že akční výzkum má sloužit k pomoci aktérům výzkumu či ke zlepšení vybrané situace za pomoci přijetí nových opatření.

Dle Palána (2009) si pod pojmem akce (akční výzkum) můžeme představit různorodé činnosti a jednání, které jsou navrženy za účelem zlepšení stávající situace. Dále podle jeho názoru můžeme vnímat akční výzkum jako proces, při kterém jsou stále dokola opakovány určité činnosti. Obecně jde popsat akční výzkum jako cyklický proces, během kterého se opakují plánování akce, realizace akce, sběr dat, jejich vyhodnocování a opětné plánování akce se začleněním nových informací z předešlého cyklu. Nebo můžeme akční výzkum chápat jako vědeckou metodu, která se snaží pomocí hledání faktů a experimentování hledat řešení praktických problémů, ve spolupráci s odborníky i neoborníky.

Palán (2009) uvádí, že lze akční výzkum rozdělit na 4 kategorie:

1. diagnostický akční výzkum

V průběhu diagnostického akčního výzkumu si dává výzkumník za cíl prozkoumat problémovou situaci a hledat možné metody řešení daného problému. Tento plán na řešení situace poté výzkumník předkládá zadavateli výzkumu, který poté aplikuje předložené návrhy řešení. V praxi se také může stát, že výzkumníkem předložené metody nejsou funkční a zlepšení daného problému nepřinesou.

2. participační akční výzkum

Jak už z názvu výzkumu vyplývá, jedná se o výzkum, během kterého těsně spolupracují výzkumník i skupina, která se snaží o zlepšení určitého skupinového výzkumu. Tento typ výzkumu je například vhodné volit, pokud například ve firmě probíhají neefektivně porady, může se vybrat právě tento způsob řešení, při kterém se obě strany snaží o zlepšení této situace, tedy k zefektivnění firemních porad.

3. empirický akční výzkum

Empirický akční výzkum se podobá diagnostickému akčnímu výzkumu jen s tím rozdílem, že předmětem zájmu výzkumníka je jeho osobní práce. Problémem u tohoto typu může být nedostatečný odstup výzkumníka, respektive nedostatečná objektivita při evaluaci své práce.

4. experimentální akční výzkum

Tato varianta je podle Palána využívána jen zřídka, protože si dává za cíl posoudit funkčnost různých intervenčních technik z hlediska všech kritérií, což bývá velmi náročné, a proto výzkumníky méně využívané.

Akční výzkum má několik zásad, kterými by se výzkumník měl při své práci řídit. Výzkumník a zkoumaní mají rovnocenné postavení. Témata zkoumání jsou vztažena k praxi a mají emancipační charakter. Věda má za povinnost spolupracovat při řešení sociálních a politických problémů a poukazovat přitom coby kritická věda na stávající společenské problémy. Proces výzkumu je procesem učení a změny. Výzkum a praxe mají jít ruku v ruce.

Pravdou ale zůstává, že vzhledem k povaze této metody, kdy výzkumník je přímým účastníkem výzkumu, nelze zcela zajistit vědeckou nestrannost. Tím pádem je vždy výzkumník do jisté míry odpovědný za dopady svého výzkumu na zkoumané. (Bogdan a Biklen, 1982)

Miovský (2009) uvádí, že existují dva druhy zdrojů dat, ze kterých se během akčního výzkumu může vycházet. Prvním typem jsou data, která během svého výzkumu v terénu sbírá sám výzkumník. Druhým typem jsou poté všechna ostatní data, která nebyla nasbírána přímo během výzkumu, ale slouží k tomu, aby pomáhala interpretovat data z terénu. Tato data je potřeba sbírat za daným účelem a z předem stanoveného důvodu. Mezi tato tzv. „sekundární“ data může v pedagogice řadit třeba lékařské anamnézy nebo posudky z pedagogicko-psychologických poraden, které nám mohou pomoci objasnit určité způsoby chování účastníků výzkumu.

Nezvalová (2002) uvádí, že akční výzkum obsahuje několik nedílných složek, a to: akci, reflexi a revizi. Jiní autoři dále tento základní výčet jednotlivých komponentů rozšiřují a zpřesňují. Před akcí radí ještě její plánování, poté následuje pozorování účinků dané akce, po které následuje reflexe, z jejíhož zjištění vyplývá plánování nové akce.

Pro mou práci se mi jako nejvhodnější jeví model F. A. J. Korthagena, který navrhl tzv. cyklus reflektivního učení (viz. příloha č. 3). Tento cyklus se skládá z pěti navazujících fází: jednání, zpětný pohled na jednání, uvědomění si podstatných aspektů, vytvoření alternativních postupů jednání, vyzkoušení. Tento model je znám také pod názvem ALACT (Korthagen, 2011, s. 58).

1. *Jednání (Action)* – konkrétní jednání nebo zkušenost učitele.
2. *Zpětný pohled (Looking back)* – učitel kriticky přemýšlí o svém jednání, vyhodnocuje vlastní pocity a myšlenky z konkrétního jednání.
3. *Uvědomění si podstatných aspektů (Awareness of essential aspects)* – v této fázi dochází k hlubšímu uvědomění si toho, co vyplynulo z předchozí reflexe, což vede k většímu pochopení dané situace.

4. *Vytvoření alternativních postupů a jednání (Creating alternative methods)* – na základě hlubšího pochopení výchozí situace vytváří učitel další možné postupy, které by při dalším jednání mohly předejít předchozím neúspěchům.
5. *Vyzkoušení (Trial)* – učitel si vybírá jeden z navržených alternativních postupů a realizuje ho v praxi. Tím začíná nový cyklus.

2.2 Akční výzkum ve škole

Akční výzkum ve školství může sloužit jak učitelům k jejich osobnímu i profesnímu rozvoji, tak i školskému managementu ke zkvalitňování kvality školy. V takovém případě pak ředitel školy může být samotným tvůrcem a realizátorem akčního výzkumu, či pouhým spolupracovníkem nebo jen dohlíží na akční výzkum, prováděný některým školským pracovníkem.

Pokud se jedná o výzkum vedený učitelem, je zpravidla jeho cílem zlepšení jeho současné praxe, respektive zlepšení vybraného jevu v dané třídě nebo škole. Učitelé za stanovenou dobu sbírají informace za účelem jejich vyhodnocení, které by měli následně sdílet s ostatními kolegy, aby se zvýšila profesní odbornost i v celém učitelském sboru.

Jak je zřejmé z předchozích řádků, je akční výzkum velmi ceněný, avšak v českém školství je podle Nezvalové (2002) jak málo využíván samotnými učiteli, tak do značné míry opomíjen mezi vědeckými odborníky. Učitelé často argumentují tím, že nemají dostatek času věnovat se, ke všem učitelským povinnostem, ještě výzkumné činnosti. V zahraničí je situace odlišná a v současné době je akčnímu výzkumu ve školách věnován větší prostor i pozornost.

Na rozdíl od akademického výzkumu jsou výsledky akčního výzkumu subjektivní a z toho důvodu mají omezenější rozsah využití.

2.3 Prostředí výzkumu a výzkumný vzorek

2.3.1 Charakteristika školy

Organizace vyučování je na Základní a mateřské škole Na Beránku (dále jen Na Beránku) realizována pomocí vyučovacího předmětu „*Rozměr, který vychází ze vzdělávacího obsahu oboru Český jazyk a literatura a ze vzdělávacího obsahu oboru Matematika a její aplikace. Integrována jsou i některá témata ze vzdělávacích oborů Informační a komunikační technologie, Dějepis, Výchova k občanství, Chemie, Přírodopis, Fyzika, Zeměpis, Výchova ke zdraví, Výtvarná výchova a Člověk a svět práce.*“ (ŠVP Montessori cesta, 2008, s. 18)

Díky tomu má žák možnost nahlížet na vše v mezioborových souvislostech.

Na Beránku je druhý stupeň základní školy podle M. Montessori realizován podle konceptu z německých státních a základních škol, především podle školy v Gaisenhausenu a v Postupimi. Koncept jejich výuky vychází z obecných principů Montessori, ale je přizpůsoben současným potřebám žáků a současnému vývoji společnosti.

Jejich výuka je odvozená od konceptu Děti země, ze kterého se významně inspiroje v oblasti praktické činnosti. Montessori druhostupňové vzdělávání bylo Marií a Mariem Montessori nastíněno v několika publikacích, například Od dětství k dospívání. Vzdělávání na druhém stupni základní školy je organizováno podle tzv. plánu Děti země. Pod ním si původně Marie Montessori představovala výuku na střední škole. Základy jejich koncepce byly následující:

- život v přírodě
- individuální péče
- netoxická strava
- vydělávat peníze vlastní prací
- společné ubytovny pro žáky

Myšlenka práce na školním pozemku vychází z teorie, že žáci ve věku 13 a 14 let potřebují fyzicky pracovat, protože smysluplnou prací jsou pro ně takové úkoly, které

jim zprostředkovávají představy o fungování a uspořádání světa. Dále toto také vychází z myšlenky, že žáci si určité činnosti mají nejprve vyzkoušet prakticky a až poté se mají zabývat teoretickými vysvětleními jevů. To znamená, že se žáci zabývají nejprve reálnými a konkrétními jevy a až na základě jejich konkrétních zkušeností jsou seznamováni s teorií. Tento způsob výuky vychází z přesvědčení, že praxe má předcházet teorii (neboli učivu, které je žákům předkládáno bez reálných souvislostí). Dále to také vychází z přesvědčení, že tito dospívající potřebují dělat věci, které jsou smysluplné a nejsou jen samoúčelné.

S prací na zahradě, ať už se jedná o věci technického charakteru (jako například stavby nejrůznějších přístřešků či zařízení), nebo jde o samotnou práci na pozemku zemědělského charakteru, je spojena také spolupráce s odborníky. Tím máme na mysli spolupráci s lidmi, kteří se reálně živí nějakým povoláním (například truhlářstvím) a jejich specificky odborné znalosti jsou zdrojem nových informací pro žáky. Pokud tedy žáci vymyslí nějaký projekt, například stavbu venkovní kuchyně, škola se snaží zajistit odborníky, kteří se touto problematikou zabývají. Kmenový učitel zde poté funguje jako koordinátor mezi žáky (školou) a odborníkem, který má vybraný žákovský projekt po celou dobu jeho realizace na starosti. Odborní učitelé se stále snaží tyto projekty propojovat se svými odbornými předměty a propojovat tak vzdělávací obsah s praxí.

Výuka ve škole podporuje a spojuje aktivity na školním pozemku a zároveň nabízí další témata, kterými se žáci mohou zabývat. Nabídka těchto témat vychází ze vzdělávacích programů dané školy v daném ročníku a také z aktuální potřeby žáků. Montessori školy totiž preferují aktivitu žáků v tom smyslu, že pokud žák přijde s tématem, kterým by se chtěl zabývat, je mu to umožněno, i když se daná látka má podle osnov probírat v jiném období. Tento přístup staví na tom, že pokud žák vyvine vlastní iniciativu a má tedy vnitřní motivaci k tomu se něco naučit, stává se pro něj učení efektivnější.

Dalším specifikem je uspořádání prostoru třídy a její vybavení. V předchozích dvou trojročích jsou třídy vybaveny koberci a lavicemi, které jsou společné pro všechny, to znamená, že nikdo nemá své pevné místo jako ve školách běžných, ale žáci se v lavicích podle svých potřeb střídají. Na druhém stupni Na Beránku ale lavice ve třídách nejsou, jsou tam jen velké stoly, u kterých žáci sedí společně. Důvod je zřejmý, žáci prochází různými fyzickými i psychickými změnami, hledají si svou vlastní

identitu, snaží se začlenit do kolektivu (společnosti) a proto je důležité, aby se učili žít společně. Mnohdy je to sice obtížné, protože například kluci a holky jsou v tomto věku velmi odlišní v pohledu na svět, ale o to víc je potřeba, aby se naučili společně vycházet a překonávat rozpory, které v každé skupině lidí nastávají. Ve třídách také bývá zpravidla větší knihovna, ve které je mnoho odborných publikací ze všech oblastí lidských zájmů. Učebnice zde také bývají, ale jen v malém počtu.

Takto rozmanitá výuka by se nemohla realizovat bez kmenového učitele v každé třídě. Kmenový učitel je vlastně třídním učitelem, jak ho známe z běžných škol, respektive obstarává všechny formální povinnosti týkající se správy třídy, avšak jeho úloha je ještě širší. Kmenový učitel je přítomný ve třídě po celou dobu výuky, a pokud zrovna nepracuje s některým dítětem, pozoruje ostatní žáky. Pomáhá žákům koordinovat jejich práci, pokud s tím mají problémy, řeší výchovné problémy. S dětmi také ve vyhrazených chvílích řeší problémy, které vznikají ve třídě. Zároveň je také koordinátorem práce odborných učitelů a specialistů spolupracujících na projektech. Jedná s rodiči a koordinuje spolupráci mezi školou a rodinou.

Ať už práce na zahradě, manuální výrobu nebo vaření lze propojit s učivem, se kterým chceme žáky seznámit. A právě toto propojování je podstatné pro učitele Na Beránku. Tím, že učivu dáme praktický význam, stává se v tom okamžiku smysluplným a žáci získají důvod, proč se jím vůbec zabývat. Snažíme se dávat okolnímu světu smysl a zprostředkovávat dětem první skutečné kontakty s ním.

2.3.2 Charakteristika třídy

Třída, ve které jsem výzkum prováděla, je jednou z osmi tříd Montessori programu na ZŠ Na Beránku. V této třídě působím druhým rokem jako učitel-specialista, neboli odborný učitel na matematiku. Tento rok je pro naši třídu výjimečný, protože naši žáci jsou poprvé ve věkově smíšené třídě. V této třídě je dohromady 30 žáků, 21 žáků 8. ročníku a 9 žáků 7. ročníku. Dívek je 13, z toho 2 ze 7. ročníku. Ze 17 chlapců jich je 7 ze 7. ročníku.

Každé dítě ve třídě je specifické, má svoji vlastní osobnost, která ho odlišuje od ostatních. Pokud se zaměřím na žáky 7. ročníku, od ostatních se přeci jen odlišují dva žáci. Žákyně A má matematiku v oblíbenosti, ráda se jí zabývá, zkoumá, ale oproti ostatním žákům je slabší, úkoly potřebuje dávat snazší než ostatní a není příliš silná ve zobecňování pravidel a zákonitostí. Žák B k nám přišel až se začátkem tohoto školního roku. Předtím navštěvoval několik jiných základních škol. Z projevů a chování tohoto žáka je jasně patrné, že má velmi negativní zkušenosti se školami a učiteli obecně. Tento žák nemá problémy se začleněním se do kolektivu, občas u nás ale používá chování, které by mu na jiných školách vyvolalo mezi ostatními žáky respekt, ale u nás je toto chování nepřijatelné. Se změnou kolektivu přišla i změna způsobu práce ve škole a tento žák zatím nenašel svou cestu ke vzdělání. Ve škole je teď, podle mého názoru, spokojený, protože nemá pevně stanovený rozvrh, který by musel dodržovat, nehlídají ho učitelé, kteří by mu jen říkali, co má dělat a může si sám vybírat, co bude dělat. Marie Montessori (2003, s. 185) popisuje tento stav tak, že ještě u žáka nenastalo „formativní soustředění se na práci“. Tento žák si neplní své povinnosti, nevyrušuje sice žádným výrazným chováním, avšak ke svému nicnedělání strhává i jiné žáky. Marie Montessori tvrdila, že vždy jednou nastane čas, kdy dítě projeví o něco zájem. Ze sebehodnotícího dotazníku na konci tohoto pololetí vyplynulo, že matematiku doslova nemá rád, nerad něco počítá a myslí si také, že mu matematika vůbec nejde. Z pozorování jsem zjistila, že práce ve skupině mu nevadí, ani když se zadání týká matematiky, domnívám se, že tento žák má velmi malé sebevědomí o své schopnostech a práce ve skupině mu poskytuje možnost jistého bezpečí a jistotu, že práci někdo dokončí i s jeho malým přičiněním. Jeho intelekt je ale v běžném průměru, problém je jasně v nechtu učit se nové věci. Jasně preferuje skupinovou práci před prací samostatnou.

Podle školního vzdělávacího je využití časové dotace pro „Matematiku a její aplikaci“ v 7. třídě 3 vyučovací hodiny. Ve škole ve skutečnosti trávím pětinašobek této doby. Pokud totiž chci žákům dopřát možnost vlastního výběru termínu prezentace a možnost osobní konzultace při řešení nějakého jimi vybraného nebo zadaného úkolu, nelze to stihnout v předepsaném časové dotaci. Já osobně vidím velkou výhodu v tom, že jsem ve škole velmi často a mám tak možnost například přizpůsobit termíny

prezentací potřebám žáků nebo momentálnímu naladění ve třídě. Během času ve škole s dětmi konzultuji jejich případné nejasnosti, či je pozoruji při jejich práci s pomůckami nebo pracovními listy.

Prostor třídy je přizpůsoben potřebám velké skupiny žáků. Jsou zde tři velké pracovní stoly. Každý žák má vlastní židli, kterou si podle potřeby umístí na různá místa ve třídě i mimo ni podle vlastní potřeby. Žáci naší školy mají také možnost pracovat na chodbě či jiných místnostech, jako je například knihovna se studovnou a chemická laboratoř. Ve třídě má každý žák svou polici, kde si shromažďuje své materiály a „Poličku“, která často slouží k odkládání věcí každodenní potřeba (pití, svačiny, atd.) Je to také prostor, kde mají žáci svá portfolia.

3 Druhý stupeň základní školy v Montessori pedagogice

3.1 Teoretická východiska

Nejprve je potřeba si vysvětlit, co chápala Maria Montessori pod pojmem 2. stupeň základní školy. V českém školství je tento pojem jednoznačný. Pod tímto pojmem si všichni představíme 6. až 9. ročník základní školy. V Montessori pedagogice tomu tak ale není. 6. třída je z hlediska uspořádání tříd řazena ke stupni 1. A je k tomu hned několik důvodů. Děti ve věku 12 let (průměrný věk žáků v 6. třídě), se z vývojového hlediska nacházejí v období před pubertou a mentálně tak mají blíže k dětem mladším (ze 4. a 5. třídy). A jelikož, jak už bylo řečeno, žáci jsou v heterogenních skupinách, je vhodnější zařazovat je ještě na první stupeň. V sedmé třídě je patrný zlom, kdy žáci přicházejí do puberty a mění se jejich pohled na život. Období puberty Langmeier (1998) definuje jako období, kdy se začínají vyvíjet sekundární pohlavní znaky, dochází k akceleraci růstu a konečné fázi rozvoje abstraktního myšlení. Pokud se budeme zabývat obdobím druhého stupně základní školy, tuto dobu se žáci nacházejí v období podle Langmeiera (1998) prepubesence.

Maria Montessori (2011) už ve své knize *Od dětství k dospívání* tvrdí, že školství je zastaralé a nedostačuje nárokům současné doby. Doslova napsala *“zatímco hmotný pokrok je hrozně rychlý a společenský život se úplně změnil, školství se rozvíjí jaksí zpomaleně. Jeho organizace nemůže vyhovovat ani potřebám minulosti, natož současnosti; dnes je totiž dokonce v rozporu s pokrokem lidstva.”* Od chvíle, kdy tato slova napsala, uplynulo již více než 80 let a tato myšlenka jistě stojí za úvahu. Dříve škola poskytovala jisté záruky získání zaměstnání po úspěšném zakončení školy. Dnes ale ani maturitní vysvědčení či vysokoškolský titul nikomu nezaručí, že se mu podaří získat odpovídající pracovní místo. Jak řekl Ken Robinson na mezinárodní konferenci o vzdělávání TED v roce 2006 (<https://www.youtube.com/watch?v=iG9CE55wbtY>), dnes nemůžeme vědět, co budou naše děti potřebovat za znalosti za 20 let, až nastoupí do pracovního procesu. Proto je potřeba si uvědomit, že to, co dnes nabízíme žákům za vzdělání, je musí především naučit se přizpůsobovat novým situacím a ochotně se učit a rozvíjet své dovednosti celý život. *„V urputném boji občanského života musí mít člověk*

pevný charakter, inteligenci a rovněž odvahu. Musí mít pevné zásady, které získá mravní výchovou, a mimoto je třeba, aby byl praktický a věděl si rady, až v životě narazí na obtíže.“ (Montessori, 2011, s. 77)

Marii Montessori nikdy nešlo jen o vzdělávání jednotlivců, ale za rozvojem každého jedince viděla rozvoj a zlepšení celé společnosti. Na rozdíl od dětí v období mladšího školního věku dospívající člověk se totiž učí poznávat a fungovat ve společnosti, do které začíná čím dál tím více vstupovat, začleňovat se do ní a určitou měrou ji i ovlivňovat. Toto seznamování se se společností představuje velký problém, který ovlivňuje všechny dospívající, kteří se musí připravovat na nejistou budoucnost, kde je čeká mnoho nového a neznámého. Období dětství je v tomto ohledu bezpečný čas, během kterého dítě může beztestně objevovat svět, aniž by ho příliš ohrožovala vnější rizika.

3.2 Matematika na druhém stupni v ZŠ Na Beránku

Jelikož není vytvořena exaktní koncepce druhostupňové Montessori matematiky, mohu zde pouze popsat, jak matematiku pojmáme na Základní škole Na Beránku. Důvodů k této skutečnosti je několik. Obecně lze říci, že koncept druhého stupně Montessori školy vymýšlel především Mario Montessori, syn Marie Montessori, který utvořil obecnou koncepci, navrhnul mnoho pomůcek, ale konkrétní realizace zůstala na zodpovědnosti jednotlivých škol. Jelikož je u nás druhý stupeň teprve krátce a potřebné zkušenosti teprve získáváme, jsou pro nás momentálně nejpřínosnější poznatky, které načerpali kolegové z jiných škol v Německu, a inspirace, kterou čerpáme na specializovaných mezinárodních Montessori kurzech, pořádaných Clausem Kaulem. O druhostupňové matematice lze tedy říci, že svým pojetím zapadá do obecného konceptu druhého stupně na Montessori škole. Má se tedy jednat především o propojování praxe a teorie, kdy praxe by měla vždy být první v pořadí.

Problém s tímto přístupem může nastávat v momentě, kdy učitel chce seznámit žáky s tématem, které se s praxí (myšleno tak, že se jedná o praxi-reality, která žáky primárně obklopuje, například tedy související se školním pozemkem atd.) nedá

nenásilně propojit. V takovém případě lze ale využít Montessori pomůcky, které pomáhají abstraktno daného tématu zhmotnit.

Za nejobtížnější učivo, které by si žák na základní škole měl z matematiky osvojit, považovali Maria a Mario Montessori umocňování a odmocňování, na které vytvořili pomůcku, která se jmenuje Trinomická krychle (jednodušší verzí je Binomická krychle). Další originální pomůcky, které lze využít na druhém stupni základní školy, vznikly ještě na:

- výpočty obsahů a obvodů vybraných čtyřúhelníků a mnohoúhelníků
- výpočet obsahu a obvodu kruhu
- Pythagorovu větu
- počítání v jiné než desítkové soustavě
- výpočet rovnic a nerovnic o jedné a více neznámých
- početní operace s desetinnými čísly
- početní operace s racionálními čísly
- početní operace se zlomky
- početní operace s procenty
- měření úhlů a určování druhů úhlů
- určování a analyzování základních prostorových těles, rýsování jejich sítí, výpočet povrchu a objemu
- dělitelnost

Všechny tyto pomůcky jsou využívány na druhém stupni a díky nim jsou i splňovány očekávané výstupy ze Školního vzdělávacího programu Montessori cesta. Přesto ale je potřeba k těmto pomůckám vytvořit potřebné karty s příklady, pracovní listy, nebo připravené knihy, aby žáci s pomůckou mohli pracovat samostatně.

V České republice musíme vycházet při sestavování nabídky témat primárně ze Školního vzdělávacího, respektive Rámcového vzdělávacího programu, ve kterém jsou závazné výstupy. Všechny tyto výstupy však nelze realizovat pouze s využitím originálních Montessori pomůcek.

Týká se to těchto výstupů:

Žák:

- *matematizuje jednoduché reálné situace s využitím proměnných; určí hodnotu výrazu, sčítá a násobí mnohočleny, provádí rozklad mnohočlenu na součin pomocí vzorců a vytýkáním*
- *určuje vztah přímé anebo nepřímé úměrnosti*
- *vyjádří funkční vztah tabulkou, rovnicí, grafem*
- *využívá pojem množina všech bodů dané vlastnosti k charakteristice útvaru a k řešení polohových a nepolohových konstrukčních úloh*
- *načrtne a sestrojí obraz jednoduchých těles v rovině*
- *analyzuje a řeší aplikační geometrické úlohy s využitím osvojeného matematického aparátu*

Aby byly splněny i tyto výstupy, musí učitel vymyslet vlastní způsoby prezentace těchto témat nebo se může inspirovat v jiných Montessori školách, kde již řešili stejný problém a vymysleli už vlastní pomůcky, které jsou vyrobeny v duchu Montessori principů. Užitečné pomůcky vznikají taky jako závěrečné práce absolventů Montessori kurzů, ať už v Čechách nebo v zahraničí. Takto vznikly například pomůcky od Matea Falconeho, které jsou velmi dobře propracované a dětmi oblíbené.

3.3 Aplikační výstupy - praktická výuka

Další podstatná část výuky na druhém stupni v Montessori škole je realizována v podobě praktických projektů. Jak již bylo výše popsáno, v 7. a 8. ročníku je kladen důraz na praktickou výuku a matematiku se s touto výukou snažíme co nejvíce propojovat. Ať už se jedná o začlenění do praktických činností nebo prací na školním pozemku. Obecně lze říci, že na začátku každého roku si my, učitelé, uděláme seznam projektů, které by bylo možné s žáky realizovat. Realita během školního roku bývá ale více či méně jiná. Aby žákům zůstala vnitřní motivace k nějaké činnosti, může učitel jen podávat návrhy, co by se mohlo dělat, ale prioritou by měla zůstat žakovská iniciativa. Z tohoto důvodu je primární rolí učitele umět se přizpůsobit potřebám svých

žáků a díky znalosti svého oboru umět pružně zareagovat a vybraný projekt využít k seznámení s některým odborným tématem.

Při realizaci těchto projektů jsou naplňovány především výstupy v RVP z oblasti Nestandardní aplikační úlohy a problémy a Geometrie v rovině a prostoru:

Žák:

- užívá logickou úvahu a kombinační úsudek při řešení úloh a problémů a nalézá různá řešení předkládaných nebo zkoumaných situací*
- řeší úlohy na prostorovou představivost, aplikuje a kombinuje poznatky a dovednosti z různých tematických a vzdělávacích oblastí*
- analyzuje a řeší aplikační geometrické úlohy s využitím osvojeného matematického aparátu*
- zdůvodňuje a využívá polohové a metrické vlastnosti základních rovinných útvarů při řešení jednoduchých praktických problémů; využívá potřebnou matematickou symboliku*

Krátkodobé projekty

Krátkodobé projekty u nás ve třídě vyplynuly z potřeby zaplnit třídu, která byla nová a jen s minimálním vybavením. Toto vychází z myšlenky, že žáci se mají učit přemýšlet o prostoru kolem sebe a hledat řešení, jak ho co nejužitečněji využít. Z toho se zrodila společná myšlenka výroby poliček, kam by si žáci mohli ukládat osobní a školní věci. Poté, co vznikl tento nápad, všichni odborní učitelé měli za úkol snažit se najít nějaké učivo z jejich předmětu, které by se s tímto projektem dalo propojit.

Dlouhodobé projekty

V našem pojetí je za dlouhodobé projekty považována výstavba školní zahrady, pro kterou bychom chtěli získat certifikát „Přírodní zahrady“. V tomto ohledu je složitější koordinace ostatních tříd, které se na budování zahrady podílejí, a uskutečňování plánů Děti země pro 7. a 8. třídu. Principiálně by totiž žáci měli sami vymýšlet, co by na zahradě chtěli vybudovat, v tomto ohledu jsme museli vytvořit kompromis mezi oběma zájmy.

4 **Prezentace matematiky a principy Montessori pedagogiky**

V této části své diplomové práce bych ráda popsala několik svých prezentací, zreflektovala jejich průběh a vyvodila z nich zlepšení pro svoji další práci. Domnívám se, že zkušenosti získané výukou, sice na druhém stupni, jsou ale cenné i pro moji budoucí práci na prvním stupni základní školy. Jsou to totiž obecně platné didaktické zásady, které lze uplatňovat ve vzdělávacích zařízeních napříč stupni a ročníky.

Pro žáky tento typ prezentací není ničím novým, protože se s ním již setkali. Takto vedené prezentace jim dávají možnost vyzkoušet si jinou formu práce, která není u nás ve škole sice často používaná, ale učitelé ji volí ve vhodných situacích.

Prezentace „Polička“

Prezentace „Polička“ vznikla jako součást většího projektu, jehož prvotním cílem bylo nějak funkčně zaplnit prázdnou třídu, do které žáci v září přišli. Jelikož současní žáci sedmého ročníku přišli do třídy dnešních osmáků, třída nebyla již prázdná, jako tomu bylo před rokem. Z podstaty věci ale bylo samozřejmé, že by i nově příchozí měli mít vlastní prostor na odkládání věcí, tedy že by měli mít vlastní Poličku. Většině se nápad velmi zalíbil a velmi se těšili na její výrobu. Výrobě však nutně předcházela prezentace, ve které by se žáci blíže seznámili s postupem tvorby výkresu nějakého výrobku z technického hlediska. V tomto bodě jsem viděla příležitost pro smysluplné propojení jejich dosavadních znalostí, nového učiva a reálného výrobku.

Aby mohli žáci přistoupit k samotné výrobě, museli nejprve vytvořit potřebnou „technickou dokumentaci“, podle které měli Poličku vyrobit. Tato podmínka byla zadána z toho důvodu, aby nešlo jen o pouhé řezání a vrtání, nýbrž aby se museli zamyslet nad velikostí jednotlivých prken, jejich umístění atd.

Celý projekt se skládal ze dvou navazujících prezentací.

Prezentace č. 1

1. fáze - Jednání

Před začátkem prezentace jsem si stanovila následující **cíle**:

Oborové cíle stanovené RVP ZV

- Žák řeší modelováním a výpočtem situace vyjádřené poměrem.
- Žák pracuje s měřítky plánů.
- Žák narýsuje rovinné útvary.
- Žák analyzuje a řeší aplikační geometrické úlohy s využitím osvojeného matematického aparátu.
- Žák řeší úlohy na prostorovou představivost, aplikuje a kombinuje poznatky a dovednosti z jiných tematických a vzdělávacích oblastí.

Dílčí cíle

- Žák narýsuje bokorys, půdorys a narys daného tělesa.
- Žák se seznámí s principy technické dokumentace.

Cíle z hlediska klíčových kompetencí

- Žák pracuje ve skupině.
- Žák přispívá k diskuzi v malé skupině.
- Žák naslouchá ostatním spolužákům ve skupině.

Při přípravě této prezentace jsem čerpala z knihy Přehled matematiky od Odvárka a Kadlečka (2004).

Tato prezentace byla realizována ve 3. týdnu v září během dopolední volné práce. První prezentace se zúčastnilo sedm žáků, jedním z nich byl i žák B. Celá prezentace se protáhla oproti plánované časové dotaci o 10 minut. Během prezentace se nám podařilo projít všemi aktivitami, které jsem si předem stanovila.

Další prezentace se uskutečnila o týden později a přišli na ni tři žáci. I v tomto případě jsme prošli všemi aktivitami, avšak této prezentace se účastnila žákyně A a prezentaci bylo potřeba přizpůsobit jejích potřebám.

V úvodu prezentace jsem žáky seznámila s tématem prezentace a podrobněji představila a ukázala již vyrobené poličky. Žákům jsem nastínila, jaký úkol budou mít ke zpracování: „Čeká vás výroba Poliček, ke kterým si budete tvořit vlastní

dokumentaci, podle které si ji pak vlastnoručně v dílně vyrobíte. Nejprve se ale musíte seznámit s tím, jak se technická dokumentace tvoří.“

Jelikož výsledným produktem mělo být zaznamenání libovolného tělesa zepředu, shora a z boku (nárýs, půdorys, bokorys), potřebovala jsem, aby si žáci připomněli, z jakých směrů se na dané těleso můžeme dívat. Ze čtyř pěnových kostek jsem proto sestavila těleso ve tvaru L (půdorys byl 1,3). Mé otázky zněly: „Odkud se můžeme na toto těleso dívat?“, „Víte, jak se těmto pohledům říká?“ (nápověda k názvům – plán bytu, pohled shora). Následně žáci zakreslovali půdorys, bokorys a nárýs do připraveného čtverečkováného papíru. Na základě jejich návrhů jsme diskutovali o jednotlivých pohledech.

Aby si žáci upevnili zakreslování jednotlivých pohledů na vybrané těleso, dostali ke zpracování připravený pracovní list k samostatné práci. K dispozici měli pěnové krychličky, ze kterých si pro lepší představu mohli jednotlivé stavby z pracovního listu postavit (viz. příloha č. 4). Během samostatné práce měli někteří žáci potřebu se doptávat na doplňující informace nebo si ověřovali, zda správně porozuměli zadání.

Poté proběhla společná kontrola pracovního listu, diskuze nad výsledky, argumentace o jednotlivých návrzích.

Všechny předchozí aktivity sloužily k oživení již známých vědomostí a dovedností. Teprve tato čtvrtá aktivita měla sloužit k seznámení se s novými informacemi či postupy. Žákům jsem předložila vzorový technický výkres (viz. příloha č. 5) a položila jsem jim následující připravenou otázku: „Napadne vás, k čemu slouží technický výkres, kdo ho tvoří a pro koho je určený?“ Z následné diskuze vyplynuly důvody tvorby technického výkresu. Poté jsme se s žáky zaměřili na podrobnou analýzu předloženého technického výkresu. Zkoumali jsme samotné narýsované tvary a jejich „okótování“ (žákům jsem sdělila, že odborně se zaznamenání jednotlivých rozměrů do výkresu nazývá kótování), měřítko (zmenšení) a zpřesňující popisy (názvu zaznamenaného tělesa, jméno autora).

Na konci prezentace jsem žákům dala instrukce k jejich samostatné práci, která měla proběhnout již po skončení této prezentace. „Vaším úkolem bude vybrat si nějaké těleso a podle vzoru, který jste ode mě právě dostali, zkusit narýsovat půdorys, bokorys a nárys tohoto tělesa. Tento výkres vytvoříte na tento připravený papír a zapíšete tam všechny nezbytné informace (šablona na technický výkres).“ (viz. příloha č. 6) Žákům jsem také představila zdroje, ze kterých mohou čerpat další informace.

Na celou prezentaci jsem si vyčlenila 50 minut a prezentace byla, oproti plánované časové dotaci, navýšena o cca 5 minut.

2. fáze - Zpětný pohled

Tato reflexe bude zaměřena pouze na analýzu tří předem stanovených Montessori principů, vymezených v kapitole 3.3, samostatné objevování, práce s chybou a individuální přístup.

Samostatné objevování nových poznatků bylo žákům nabídnuto až ve čtvrté fázi prezentace, tedy při podrobné analýze technického výkresu. Každý žák dostal vlastní výkres a na základě instrukcí, co má zkoumat, měl každý možnost analyzovat předložený materiál a hledat v něm argumenty pro svá tvrzení. Následně proběhla burza nápadů a diskuze nad jednotlivými poznatky z žakovského pozorování. Pokud bychom chtěli podrobněji zkoumat, jaký prostor zde byl dán samostatnému objevování každého žáka, docházím k závěru, že k objevení všech podstatných informací (měřítko, způsob kótování atd.) nedošel žádný žák sám. Většina nových poznatků vzešla ze společné diskuze nad daným tématem celé skupiny žáků. Myslím si také, že skutečně přijít na kloub všem novým informacím žáci ani zcela samostatně nemohli, protože by museli mít, podle mého názoru, přesněji propracovaný systém pomůcek, ve kterých by zkoumali jen jednu vlastnost, tedy například měřítko. Pokud se ale na samostatné objevení podíváme z hlediska získávání informací žáky bez sdělování postupů nebo pravidel učitelem, domnívám se, že k takovému objevování měli žáci v prezentaci prostor. Jako skupina dokázali přijít na vše podstatné a já jsem v prezentaci mohla působit jen jako moderátor

při konkrétních argumentacích. Všichni žáci nepřišli na vše, ale pokud něčemu nerozuměli, ostatní žáci jim to vysvětlili. V těchto případech tedy nedošlo k jejich samostatnému objevení nějaké zákonitosti, ale přijali novou informaci za svou na základě vysvětlení od ostatních spolužáků.

Práce s chybou, na rozdíl od předchozího kritéria, se prolínala všemi částmi prezentace. Při kontrole výsledků pracovního listu, ve kterém žáci zakreslovali různé pohledy na stavbu z krychlových kostek do čtverečkového papíru, se žáci na řešeních převážně shodovali. Pokud měl někdo jiný výsledek, ptala jsem se ho, jak k tomuto jinému výsledku dospěl, přepočítal si jej a odpověděl, že šlo o přepočítání nebo nepozornost při překreslování. V tomto případě šlo o práci s chybou konkrétního žáka, který na základě zpětné vazby kontroloval svoji práci. Tento druh chyby nastal u dvou žáků a u ostatních vyvolal potřebu překontrolovat si vlastní výsledek, což vedlo k opětovnému počítání a procvičování.

Nejvíce chybných úvah se vyskytlo při zkoumání technického výkresu. Žáci z výkresu například vyčetli, že jsou tam zapsané rozměry. Na mou otázku, v jakých jednotkách, odpovídali převážně na základě náhodného tipu jednotek délky. Při řešení této situace jsem volila princip návodných otázek, kterými jsem chtěla žákům zhmotnit konkrétní předmět, ve výkresu narýsovaný, aby mohli na základě zkušeností z reálného světa odvodit nejpravděpodobnější jednotky. Někteří žáci také k podpoření svých návrhů a vyvrácení návrhů druhých převáděli zapsané hodnoty do jiných jednotek délky, aby dokázali své tvrzení. V závěru diskuze se všichni shodli na tom, že zapsané hodnoty budou v milimetrech.

3. fáze - Uvědomění si podstatných aspektů

Domnívám se, že princip samostatného objevování při této prezentaci byl dodržen. Nejednalo se zde o samostatné objevování každým žákem individuálně, ale o objevování nového poznatku celou skupinou naráz. Což v praxi vypadá tak, že alespoň jeden žák přijde na řešení zadaného úkolu a ostatní jeho myšlenky prověřují. Pokud se prokáže, že je řešení správné, ostatní žáci řešení přijmou za své. Tento postup

osvojování si nových poznatků nazývá Milan Hejný informační osmózou (někdy se též používá pojem kognitivní osmóza; Kloboučková: Kognitivní osmóza v 1. ročníku). Proces informační osmózy, kdy žáci přebírají vysvětlení nových faktů od svých spolužáků, je podle Hejného jeden ze způsobů, kterým se žáci mohou učit za dodržení konstruktivistických principů.

Jako negativum tohoto způsobu objevování vidím čas, během kterého nový poznatek získají. Zdá se mi, že rychlost, s jakou k poznatku žáci přijdou, je pro některé příliš rychlá. V případě této prezentace nové poznatky nebyly zásadně složité, a proto přijetí poznatku u většiny žáků bylo přirozené. Domnívám se ale, že někteří žáci nový poznatek přijali, protože souhlasili s jeho logickým vysvětlením, ale nedošlo k jeho úplnému pochopení. Ke skutečnému pochopení došla většina žáků až při praktickém použití této informace při samostatné práci, vyplývající z této prezentace.

Na druhou stranu ale krátký čas, který žáci potřebovali k tomu, aby novou informaci pochopili, byl výhodný. Žáci si během prezentace udělali první představu o tomto tématu. U spolužáka viděli, z jakého úhlu pohledu na problém koukat. Myslím si, že tento způsob osvojování si informací je v pořádku, pokud učitel plánuje daný poznatek uplatňovat v další práci tak, aby si ho každý žák, na základě již skutečně vlastní zkušenosti, osvojil. Tato podmínka, jak už jsem zmínila, byla podle mého názoru dodržena. Prezentace v tomto případě plnila funkci evokační, měla za cíl nastínit žákům oblasti, kterými se budou dále zabývat.

Práce s chybou zde proběhla převážně ústní formou, žáci neměli možnost si svá tvrzení samostatně, bez učitele, ověřit. Pouze v případě zkoumání měřítka mohli žáci využít pravítko a na základě svého měření ověřit, zda jejich úvaha je správná či nikoli. Má role učitele jako někoho, kdo upozorňuje na chyby, zde nebyla tak silná. Při řešení úkolů totiž žáci nejčastěji předkládali více řešení, takže přirozeně ze situace vyplynulo, že musíme z více variant vybrat to jediné správné řešení (úlohy měly vždy jen jedno správné řešení).

Jako pozitivum vnímám, že žáci byli přirozenou cestou vedeni ke skupinové diskuzi a argumentaci, při které svá tvrzení museli dokazovat. Jako negativum vnímám fakt, že přestože jsem jednotlivá řešení žáků nijak nehodnotila, žáci ale podle mého názoru stejně cítili, že s chybným poznatkem bych je z prezentace odejít nenechala.

Domnívám se, že pracovat s chybou je velmi důležité jak pro učitele, pro kterého je to určitý způsob diagnostiky žáka, tak pro žáky samotné. Ve svých prezentacích se snažím nepůsobit jako ten, kdo zná na vše odpověď, určování výsledku nechávám vždy na žácích. Přesto jsem u prezentace přítomna a tento faktor práci žáků vždy ovlivňuje. Z tohoto důvodu bych chtěla v další prezentaci využít i jiné způsoby kontroly chyby.

4. fáze – Vytvoření alternativních postupů jednání

K vytvoření alternativních postupů jednání využiji podstatné aspekty, které vyplynuly z reflexe a rozboru prezentace, která byla popsána v předchozím textu.

„V Montessori prostředí je chyba chápána jako naprosto přirozená věc, ke které v procesu učení dochází. Je třeba ji vnímat jako užitečnou součást řešení problémů a hlavně jako zdroj nových poznatků. Chyby nám ukazují, v jaké míře zvládneme určité věci. Pomáhají zlepšit schopnost správně hodnotit a umožňují nám analyzovat její příčiny. Dítě, které dokáže poznat a kontrolovat vlastní chyby, získává větší míru nezávislosti a jistoty.“ (montessoricr.cz)

Pro práci s chybou jsem si vybrala dvě možné alternativy, jednou z nich je samostatná kontrola chyby podle správně odpovědi na druhé straně karty s příkladem, další možností je učení se od vrstevníků, neboli „peer teaching“.

Jak uvádí Topping (1998) *„Strategie peer tutoring byla vyvinuta jako alternativa systému tradičních forem výuky. Jedná se o efektivní vyučovací strategii, jež může být východiskem pro školy s nedostatečným množstvím nezbytných asistentů pedagoga (osobních asistentů) či kompetentních učitelů.“* (Rybová, Ješina, 2011). Košťálová dále specifikuje peer teaching jako vzájemné učení *„mezi rovnocennými partnery vycházející z toho, že lidé ve stejném postavení se mohou učit v tzv. zóně nejbližšího vývoje. Znamená to, že si mohou poradit s problémy, na které sami v danou chvíli nestačí, ale s nimiž jim může pomoci někdo, kdo je jen o krůček dál. Takové učení je velmi efektivní, protože není nutné překonávat bariéru nerovnosti. Lidé, kteří do takového partnerství vstupují, si vzájemně velmi dobře rozumějí, mají podobné*

zkušenosti, řeší podobné problémy, mají stejný slovník, neostýchají se zeptat a nemusejí předstírat, že vědí něco, o čem ve skutečnosti nemají ani tušení. Díky společným praktickým zkušenostem i rovnému postavení si navzájem mohou důvěřovat a o to snáze se učit. Navíc se neučí jen jeden z dvojice partnerů, protože dalším důležitým rysem je nápodoba a názornost. Dovednostem se lidé učí vlastní činností, ta je ale podpořena nápodobou toho, co dělají druzí. Nabízené aktivity dávají příležitost k tomu, aby lidé, zapojení do těchto procesů, od sebe navzájem leccos okoukali a pak jednoduše zapojili do vlastní praxe.“ (www.nuov.cz)

Peer teaching se svou podstatou shoduje s Montessori principem heterogenních skupin, které staví na tom, že žáci různých věků, znalostí a schopností se mohou učit od sebe navzájem. Učení je pro žáky příjemnější, protože spolupracují se spolužákem, kterého si vyberou a informace se od něj chtějí sami dozvědět. Zkušenější žák naopak se utvrzuje ve svých znalostech a dovednostech a odnáší si také dobrý pocit z toho, že něco ví a umí to předat další spolužákům. Další výhodou je také to, že zkušenějším žákem, který učí druhé, může být pokaždé někdo jiný (jeden žák lépe ovládá matematiku, jiný zase češtinu či přírodní vědy), takže žáci v přirozeném prostředí vidí, že každý je dobrý v něčem jiném a každý tak má možnost být úspěšným.

Další možností, jak pracovat během výuky s chybou, je nechat žáky samostatně odhalit chybu pomocí kontroly na kartě s příkladem. Tento způsob kontroly umožňuje žákovi odhalit, zda jeho zvolený postup vede ke správnému řešení. Pokud se jeho výsledek shoduje s výsledkem kontroly, způsob řešení je správný, pokud ne, mohou být pro to dva důvody. Jednak se mohl splést pouze ve výpočtu, tedy udělat početní chybu během výpočtu, nebo je chybná celá strategie výpočtu. Z mého pozorování žáků mohu říci, že žáci nejčastěji nejdříve přepočítají příklad, aby vyloučili možnost početní chyby (nejčastěji z nepozornosti), poté hledají jinou řešitelskou strategii.

Pro další prezentaci učiva jsem si vybrala, jako alternativní způsob práce s chybou, peer teaching, nebo-li vrstevnické učení. Důvodů pro to mám hned několik, ať už se jedná o již zmiňovanou kooperaci se spolužáky, předávání znalostí ve „stejném jazyce“, ale i z toho důvodu, aby starší žáci měli možnost připomenout si již probranou látku a popřípadě si ji vhodnou formou zopakovat.

5. fáze – Vyzkoušení

Pátá fáze, neboli vyzkoušení, je fází první další prezentace.

Prezentace č. 2

1. fáze – Jednání

Před začátkem prezentace jsem si stanovila následující **cíle**:

Oborové cíle stanovené RVP ZV

- Žák řeší modelováním a výpočtem situace vyjádřené poměrem.
- Žák pracuje s měřítky plánů.
- Žák analyzuje a řeší aplikační geometrické úlohy s využitím osvojeného matematického aparátu.
- Žák řeší úlohy na prostorovou představivost, aplikuje a kombinuje poznatky a dovednosti z jiných tematických a vzdělávacích oblastí.

Dílčí cíle

- Žák se seznámí s principy technické dokumentace.
- Žák změří rozměry poličky, na základě měření zvolí vhodné měřítko.
- Žák vytvoří vlastní návrh sestavení jednotlivých částí poličky.

Cíle z hlediska klíčových kompetencí

- Žák pracuje ve skupině.
- Žák přispívá k diskusi v malé skupině.
- Žák naslouchá ostatním spolužákům ve skupině.
- Žák užívá při řešení problémů logické úvahy.

Při přípravě této prezentace jsem čerpala z knihy Přehled matematiky od Odvárka a Kadlečka (2004).

Tato prezentace tematicky navazovala na první prezentaci „Polička“, během které se žáci seznámili s celým projektem. Během této prezentace a navazující samostatné práce si žáci osvojovali dovednosti (principy označování, měření, zmenšení pomocí výpočtu), jež budou klíčové pro provedení druhé, navazující prezentace. Základní osvojení bylo zcela podstatné, protože tato prezentace měla být náročnější, protože by měla vyžadovat logické myšlení a důkladnost, a tyto osvojené dovednosti by měly posloužit již jen jako funkční prostředek k realizaci vlastního návrhu sestavení jednotlivých částí poliček.

Prezentace se uskutečnila přibližně za týden po první prezentaci. Účastnili se jí všichni žáci kromě žákyně A.

V úvodu jsem opět žákům ukázala již hotovou poličku a oni měli za úkol nakreslit si na pomocné papíry nárys. Dále měli zjistit rozměry poličky a zapsat si je k náčrtku nárysu výrobku. Žáci si nejprve ale museli opatřit vhodné nástroje k co nejpřesnějšímu změření rozměrů. Někteří žáci volili splnit úkol ve dvojici či trojici, jiní pracovali samostatně. Následně jsem jim ukázala, z jakého materiálu budou jednotlivé části později v dílně řezat.

Poté následovala klíčová fáze celé prezentace, jelikož úkolem žáků bylo vymyslet, jak nařežou a umístí jednotlivé části v poličce. Tuto činnost jsem zahájila otázkou, zda žáci vědí, jakým způsobem můžeme spojovat k sobě dvě prkna. Po chvilce přemýšlení, během které se žáci zamýšleli nad položenou otázkou, bylo žákům předloženo několik návrhů, jak lze dvě prkna spojit. Žáci společně přišli na tři řešení: „Prkna jdou spojit tak, že ležící prkno bude delší a to horní prkno postavím na něj a přišroubuju.“ Jiný žák reagoval na tento návrh: „Nebo to můžeme udělat opačně, stojící prkno bude delší a to ležící zboku připovíme.“ Já jsem ještě žákům popsala rám obrazu a je na základě tohoto příkladu napadlo spojení pomocí zkosení styčných ploch o 45° . Další návrh již nepadl. Na základě těchto úvah žáci vypracovávali další úkol, v němž si měli do již načrtnutého nárysu dokreslit rozmístění jednotlivých prken.

Posledním úkolem prezentace bylo přibližně dopsat rozměry jednotlivých prken. Nejdříve většina žáků trvala na tom, že prkna mají shodné „vnitřní rozměry“ s „vnějšími rozměry“, které již měli poznamenané z předchozí aktivity. Postupně ale přišli na to, že prkna budou různě dlouhá podle toho, jak je umístí. Uvědomili si také, že

potřebují znát tloušťku prkna, ze kterého budou části vyráběny. Tyto rozměry totiž určovaly, o kolik mm se délka prken bude lišit od „vnějších rozměrů“ samotné poličky. Tloušťku prkna si samostatně změřili.

Nakonec jsem jim sdělila zadání samostatné práce, které bylo následující.

- 1. Narýsujte nárys poličky na připravený papír technické dokumentace, zvolte si umístění jednotlivých prken a všechny rozměry okótujte.*
- 2. Na samostatné papíry narýsujte jednotlivé díly vaší poličky a okótujte je.*

Cíle této samostatné práce byly:

Oborové cíle stanovené RVP ZV

- Žák řeší modelováním a výpočtem situace vyjádřené poměrem.
- Žák pracuje s měřítky plánů.
- Žák narýsuje rovinné útvary.
- Žák analyzuje a řeší aplikační geometrické úlohy s využitím osvojeného matematického aparátu.
- Žák řeší úlohy na prostorovou představivost, aplikuje a kombinuje poznatky a dovednosti z jiných tematických a vzdělávacích oblastí.

Dílčí cíle

- Žák narýsuje bokorys, půdorys a nárys daného tělesa.
- Žák vytvoří jednoduchou technickou dokumentaci vlastní dřevěné poličky.
- Žák okótuje nárys dané poličky s využitím specifických technických značek.
- Žák vytvoří vlastní návrh sestavení jednotlivých dílů poličky.

2. fáze - Zpětný pohled

Tato reflexe bude, jako v předchozím případě, zaměřena pouze na analýzu tří předem stanovených Montessori principů, vymezených v kapitole 3.3, samostatné objevování, práce s chybou a individuální přístup.

Úvodní část prezentace byla pro žáky snadná, bez větších problémů dokázali načrtnout nárys poličky a změřit její rozměry. Tato činnost je bavila, protože byla praktická a mohli pracovat ve dvojicích. Větší výzva pro ně byla až ve chvíli, kdy jsem se jich zeptala, jak mohou být spojena dvě prkna. Z pozorování se domnívám, že v první chvíli vůbec netušili, na co se ptám. Až když jsem jim s pomocí prken naznačila, co otázkou myslím, pochopili teprve, na co mají hledat odpověď. Žáci dostali větší čas na rozmyšlenou, ale i tak přišli pouze na obvyklé způsoby spojení. Důvodem bude nejspíše to, že v reálném životě se setkávají pouze s jednoduchým spojem, kdy jsou kusy obvykle sešroubovány k sobě.

Práce s chybou při prezentaci probíhala především formou argumentací nad žákovskými návrhy. V úvodu prezentace byly úkoly jednoduché a chyby se téměř nevyskytovaly. Chybné odpovědi žáci říkali, když měli určit vnitřní rozměry poličky, Při diskuzi padlo mnoho návrhů, ale následně se žáci shodli na jednom řešení konkrétní situace, protože chyby vznikly především z nepozornosti, nebo že si situaci pořádně neprohlédli. Často žáci odpovídali: „No jasně, na to jsem zapomněl“.

Individuální přístup, respektive volbu obtížnosti nebo míru abstrakce, žáci využili při rozmyšlení sestavování návrhu umístění jednotlivých prken, kdy někteří žáci si vše dokázali představit v hlavě a svůj návrh poté zhmotnit na papír. Jiní žáci potřebovali mít konkrétní desky (já jsem využila tlusté knížky), s jejichž pomocí si vytvořili reálnou sestavu ve tvaru žádané poličky.

Žák B nepotřeboval individuální přístup, jelikož svoji práci mohl konzultovat nebo spoluvytvářet se spolužáky. Žákyně A tuto prezentaci absolvovala sama, protože v termínu prezentace byla doma nemocná. Z tohoto důvodu byla prezentace zcela přizpůsobena jejímu tempu. Již předem jsem si připravila různé předměty, které měly v co nejvíce případech sloužit jako reálné zhmotnění zadání. Tyto pomůcky poté používala k manipulaci a sestavování skutečné poličky. Z jejich reakcí usuzuji, že manipulace s předměty je pro ni vždy příjemnější formou práce, než když musí řešit zadání jen na teoretické abstraktní úrovni.

3. fáze - Uvědomění si podstatných aspektů

Princip samostatného objevování byl jako v předchozím případě reprezentován především informační osmózou. Přesto se tato druhá prezentace od první lišila. V první prezentaci jsem chtěla žáky seznámit s mnohem větším množstvím nových informací, takže jsem tam zařadila více aktivit, během kterých žáci tyto informace odhalovali. Prezentace byla proto také časově náročnější. Jelikož jsem ale ve druhé prezentaci chtěla více podpořit samostatné objevování poznatků každým žákem, koncepce prezentace byla jiná. Z mého pohledu nejpodstatnější část prezentace, tedy vytvoření návrhu rozmístění jednotlivých dílů poličky, byla přesunuta do samostatné práce následující po skončení mé prezentace. Z tohoto důvodu jsem si stanovila před realizací méně cílů, které jsem chtěla touto prezentací naplnit a zásadní dílčí cíle měly být realizovány až během samostatné práce na technické dokumentaci.

Domnívám se, že čím více budu chtít podpořit princip samostatného objevování, tím více musím zkrátit samotné prezentace matematiky. Z předchozích dvou prezentací vyplynulo, že žáci sice mají prostor k samostatnému objevování, ale stále v nich figuruji já jako učitel, který určuje, na co a kdy mají žáci přijít. Myslím si, že princip samostatného objevování v pravém slova smyslu, tedy takový, kdy žáci přicházejí na vše, co během své práce vypořádají, je možné naplnit, pokud žáci budou pracovat s pomůckou. Každá pomůcka má žákům dopomoci, s využitím co nejvíce smyslů, pochopit nějaké pravidlo nebo nějakou zákonitost, tedy sleduje předem stanovený cíl, stejně jako učitel sleduje cíl své prezentace. Rozdíl je ale v tom, že pokud žáci pracují na pomůcce, přizpůsobují tempo přemýšlení svým potřebám. Během práce s pomůckou nejsou žáci limitováni časem, který učitel musí sledovat při své připravené prezentaci.

Práce s chybou i v tomto případě byla obdobná, jako v první prezentaci. Jak bylo popsáno výše, podstatná část měla být splněna až v samostatné práci. Během samostatné práce poté byl splněn také jeden z alternativních postupů jednání, které jsem si stanovila v předchozím cyklu, a to mentoring a spolupráce se staršími spolužáky, kteří na tomto tématu již pracovali. Tato spolupráce se projevila jako velmi funkční. Mnoho žáků dávalo přednost kontrole a spolupráci se spolužákem před konzultací se mnou. Starší žáci ze své zkušenosti totiž věděli, kde jsou problémová místa a dokázali

tak celkem snadno odhalit případné chyby. Nepochopení některých postupů jim poté bylo vysvětleno „žakovským“ jazykem a lze předpokládat, že srozumitelněji než ode mě.

Individuální přístup během prezentace nebyl příliš potřeba, protože obsahem prezentace byly již většinou známé informace, kterým žáci rozuměli a potřebovali si je jen připomenout, s čímž jim ale pomohli ostatní spolužáci. O co méně se toho ale na prezentaci dozvěděli, o to více poté bylo zapotřebí, aby objevili během samostatné práce.

Za nejdůležitější aspekt, který bych v další prezentaci chtěla zlepšit, považuji samostatné objevování. Tento jeden z nejdůležitějších principů Montessori pedagogiky by měl mít učitel vždy na paměti, když plánuje výuku. Aby však mohlo docházet k samostatnému objevování, vyžaduje to připravené prostředí, které nabízí žákovi nejen nové podněty, které v něm mohou vyvolat potřebu dozvědět se něco nového, ale také to vyžaduje dostatek didaktického materiálu, s jehož pomocí žáci mohou samostatně dospět k objevení nějakých pravidel a zákonitostí.

Během realizace této prezentace jsem si také uvědomila, že ke kvalitní reflexi své práci mi nestačí jen můj zpětný pohled. Proto si k prezentaci dalšího učiva přizvu kolegu ze školního učitelského sboru.

4. fáze – Vytvoření alternativních postupů jednání

K vytvoření alternativních postupů jednání využiji podstatné aspekty, které vyplynuly z reflexe a rozboru prezentace, která byla popsána v předchozím textu.

Samostatné objevování lze například podpořit tím, že pro žáky vytvořím nové didaktické pomůcky, s jejichž využitím objeví nové poznatky, nebo připravím strukturovanou lekci, ve které podle jasně stanovených kroků sami žáci objeví nový poznatek.

Čtením a psaním ke kritickému myšlení (překlad z anglického originálu RWCT – Reading and Writing for Critical Thinking) je jeden ze vzdělávacích programů, který si klade za cíl „*promyšlené a strukturované využití čtení, psaní a diskuse k rozvíjení samostatného myšlení žáků, k podnícení potřeby i schopnosti celoživotního vzdělávání, tvořivého přístupu k novým situacím, schopnosti spolupracovat a respektovat názory druhých.*“ (kritickemysleni.cz) Program Kritického myšlení je systém metod, technik a vzdělávacích strategií, které „*zdůrazňují přímé prožití učebních činností a jejich následnou analýzu.*“ (kritickemysleni.cz) Tato metoda je postavena na třech základních prvcích evokaci, uvědomění si významu informací a reflexi, které společně tvoří rámec každé lekce. Evokace slouží k naladění žáků na téma, k jejich zamyšlení se nad daným problémem, k vyjádření vlastními slovy již nabitých znalostí a k formulaci otázek, které nás k danému tématu zajímají. Fáze uvědomění si významu informací slouží k získávání nových informací o daném tématu, konfrontace nových informací s původními názory a postoji žáků. Poslední fází je reflexe, během které „*si žáci přeformulují své chápání tématu pod vlivem nových informací i diskusí s kolegy, uvědomí si, co nového se naučili, které z původních představ se jim potvrdily, které naopak vyvrátili, uvědomí si i názory a postoje druhých lidí (spolužáků, učitele) k tématu.*“ (www.pares-os.cz). Hlavní důraz klade tento program na „*promyšlené a strukturované využití čtení, psaní a diskuse k rozvíjení samostatného myšlení žáků, k podnícení potřeby i schopnosti celoživotního vzdělávání, tvořivého přístupu k novým situacím, schopnosti spolupracovat a respektovat názory druhých; aktivní učení odehrávající se ve fázích evokace – uvědomění si významu informací – reflexe; změna učitelova postavení v procesu výchovy a učení a změna komunikace mezi učitelem a žáky a mezi studenty navzájem; využití faktografických znalostí k řešení problémů a jako materiálu k rozvíjení myšlenkových operací, vyvážený poměr mezi znalostmi, dovednostmi a rozvíjenými postoji; zohlednění skutečných žakových zájmů a potřeb; žákova neustálá reflexe vlastního učení jako jeden z nástrojů celoživotního vzdělávání; důraz na spolupráci žáků, využití celé škály kooperativních metod; hodnocení učebního procesu, ne jen výsledku učebního procesu; žákovo ztotožnění se s cíli učení – žák cílům rozumí a později si je i samostatně formuluje a sleduje míru jejich dosahování; třída jako učící se společenství otevřené novým nápadům a netradičním řešením.*“ (kritickemysleni.cz)

Všechny tyto aspekty vedou k aktivnímu učení žáka, který se kriticky zajímá o okolní svět a dokáže si vytvářet vlastní názor na události, jež ho obklopují.

Práce s didaktickými pomůckami, ať už originálními nebo autorskými, je jednou z klíčových činností, které se žáci v Montessori školách věnují. Jak již bylo popsáno v předchozích kapitolách, pomůcky jsou „*prostředníkem růstu*“ dítěte (Montessori, 1948, s. 96). Didaktické pomůcky v žácích vyvolávají aktivitu, která je klíčová v procesu učení. Učitel žákovi vysvětlí použití pomůcky, ale další práce s ní je už jen na žákovi. A právě díky práci s pomůckou dochází i k psychickému vývoji žáka „*Jakmile je dítě poprvé seznámeno s vyučovací pomůckou, je mu ponechán pracovní prostor ke koncentraci a vstřebání úkolu. V průběhu seznamování a nacházení principu pomůcky se psychologie dítěte dočasně stabilizuje. Nejdříve se připravují a generují psychické schopnosti potřebné k vyřešení zadaného úkolu. V okamžiku, kdy dítě objeví princip a smysl zadaného úkolu, jeho psychika se stabilizuje a normalizuje. Práce se stala prostředníkem k novému poznání a k vyšší psychické rovnováze. Další nepřímá výhoda se projeví, když základní pomůcky přispějí k úspěchu se složitějšími úkoly.*“ (Rýdl, 2007, s. 53) Každá pomůcka by měla být opatřena vlastní kontrolou, aby žáci měli možnost samostatně ověřovat své postupy a kontrolovat, zda jejich způsob řešení vede ke správnému výsledku. Díky této kontrole žáci také hned vědí, zda danému problému rozumí, a mohou si tak určovat vlastní tempo, jakým chtějí s pomůckou pracovat. Zároveň také kartičky s úkoly k pomůcce bývají značeny podle obtížnosti a žáci si mohou volit obtížnost úkolů, které budou řešit. Lze tedy říci, že pomůcky také umožňují individualizaci a diferenciaci výuky. Práce s pomůckami žákům pomáhá osvojovat si schopnost soustředění a pomáhá jim, na základě objevení určitých principů, pochopit okolní svět a tvořit si vlastní strukturu chápání světa.

V další prezentaci jsem se rozhodla využít pro podporu samostatného objevování nových poznatků didaktické pomůcky, protože s jejich využitím budou žáci skutečně samostatně objevovat nové zákonitosti a principy. Na toto objevování budou mít dostatek času, protože nebudou omezováni časovou dotací, která mohla být pro některé žáky v předchozích prezentacích omezující. Tyto pomůcky bude však potřeba vytvořit, jelikož jsem zatím žádné, již hotové pomůcky, neviděla.

5. fáze – Vyzkoušení

Pátá fáze, neboli vyzkoušení, je fází první další prezentace.

Prezentace č. 3 - Poměr

1. fáze – Jednání

Před začátkem prezentace jsem si stanovila následující **cíle**:

Oborové cíle stanovené RVP ZV

- Žák užívá k vyjádření vztahu celek – část poměr.
- Žák řeší modelováním a výpočtem situace vyjádřené poměrem.

Dílčí cíle

- Žák přiřadí k danému poměru příslušný počet předmětů.

Cíle z hlediska klíčových kompetencí

- Žák užívá při řešení problémů logické, matematické a empirické postupy.
- Žák užívá při řešení problémů logické úvahy.
- Žák pracuje ve skupině.

Při přípravě této prezentace jsem čerpala z knihy Přehled matematiky od Odvárka a Kadlečka (2004).

Téma této prezentace navazovalo na projekt Polička, ve kterém se žáci seznámili s měřítkem mapy, neboli poměrem vzdálenosti v plánu a ve skutečnosti. Chtěla jsem využít jejich představy o poměru a dále stavět na jejich vytvořených prekonceptech.

Prezentace se konala dvakrát, žáci si mohli vybrat, které prezentace se chtějí účastnit, účast ale byla povinná. Jeden ze žáků měl rozdělanou práci, proto mu bylo nabídnuto, že na úvodní prezentaci nemusí chodit a může se samostatně pustit do úkolů samostatné práce. Žák si ale svou práci uspořádal tak, aby se mohl zúčastnit druhé

prezentace. Oproti předchozím prezentacím se měla tato prezentace lišit tím, že měla být pouze evokační a žáci se na ní měli dozvědět jen malou část všech informací, které jsem měla za cíl, aby si osvojili. Její délka se tedy měla pohybovat jen kolem 15 minut. První prezentaci jsem v tomto časovém limitu stihla. Na první prezentaci byla žákyně A, druhé se účastnil žák B.

Na začátku prezentace jsem žákům ukázala různé obrázky, které nějakým způsobem zachycují poměr (ředění šťávy v poměru; výsledky fotbalového zápasu; technický nákres, se kterým se již setkali při výrobě poliček; mapu). Žáků jsem se poté zeptala, jestli tam někde vidí poměr. Dokázali popsat, kde ho vidí, ale u něčeho to přesně nedokázali vysvětlit (např. měřítko mapy). Poté následovala další aktivita, při které měli žáci znázornit z kostek a zapsat na lísteček poměr mezi dívkami a chlapci přítomnými na naší prezentaci. Při představování řešení se vyskytly tři výsledky: 1:2; 3:6 a 6:3. Poté následovala diskuze, ze které vyplynulo, že 1:2 a 3:6 je stejné, jen ten první zápis je zkrácený. Na prezentaci byly přítomny i žákyně z 8. třídy, které si chtěly ověřit, že tomuto tématu rozumí. Ty reagovaly na zápis 6:3 slovy: „Měly jsme napsat poměr mezi dívkami a pak chlapci, takže nejdřív musíš zapsat počet dívek a až potom počet kluků.“ Tím jasně vyargumentovaly chybu v tomto řešení. Já jsem až na závěr uvedla, že se jedná o poměr převrácený. Na konec jsem zadala kritéria samostatné práce na tomto tématu a rozdala pracovní listy Poměr – slovníček (viz. příloha č. 7).

Druhá prezentace proběhla obdobně až na to, že jsme se zdrželi u rozboru dávkování šťávy v poměru 1:13. Jedna žákyně měla vybudovaný prekoncept, že podle tohoto návodu by měla dát 1 odměrku šťávy a pouze 12 odměrek vody. Přestože ostatní žáci jí prezentovali argumenty, že to znamená 13 odměrek vody, ona tyto argumenty nedokázala přijmout. Po delší době, kdy stále předkládala své argumenty, i když všem ostatním bylo jasné, že její tvrzení není správné, jsem do procesu zasáhla já, protože jsem vyhodnotila, že skupině další argumentace nic nepřinese a ona potřebuje vlastní čas k tomu, aby se na to podívala například z jiného úhlu pohledu. Žákyni jsem zopakovala její argumenty a z pozorování její reakce usuzuji, že i jí samotné vlastní argumenty řečené někým jiným nezní pravdivě, ale přesto u nich setrvala. Z prezentace také vyplynula pro žáky otázka, jak je to s měřítkem mapy, někteří z praxe

věděli, že například pomocí palců dokáží změřit délku trasy na mapě a pak si to převedou na skutečnou vzdálenost. Nevěděli, jak přesně převod mají provést, dokázali ale zdůvodnit, k čemu měřítko mapy můžeme v reálném životě použít („zjistíme, jak dlouhá je cesta doopravdy“). Spontánně tato skupina žáků nepřišla na to, že poměr lze zapsat také ve zkráceném tvaru, takže jsem se jich zeptala, zda lze tento poměr zapsat i jinak. Po této návodné otázce odpověď někteří řekli a argumentovali, že je to jako u zlomků. Na konci prezentace opět žáci dostali zadání samostatné práce a pracovní list.

Na první prezentaci byla žákyně A a projevilo se, že nestačí myšlenkovému tempu ostatních žáků. Nebylo jí jasné, jak to, že poměr 1:2 je stejný jako poměr 3:6. Situaci jsem vyhodnotila tak, že pro ni i pro skupinu bude nejpřínosnější, když s žákyní budu po skončení samostatně pracovat. Během samostatné práce se ukázalo, že pod pojmem poměr si zatím nic nepředstaví, pouze zatím dokáže vytvářet separované modely zaznamenávající nějaký poměr. Za dva dny, když probíhala druhá prezentace, se k nám spontánně přidala a na jejích odpovědích bylo znát, že se jí nějaké informace rozležely v hlavě, nejspíše propojily s jejími zkušenostmi a ve svém chápání vztahu nějakých věcí k sobě navzájem našla nějaké souvislosti.

Žák B se účastnil druhé prezentace, zapojoval se do diskuzí, argumentoval. Obtížná část pro něj přišla až ve chvíli, kdy měl samostatně pracovat s pomůckami.

Nejvíce informací se žáci neměli dozvědět na prezentaci, ale právě při práci se specifickými pomůckami, které jsem pro žáky vytvořila. Pomůcky v tomto případě představovaly pěnové kostky, které měli podle přiložených kartiček rozdělovat v daném poměru (viz. příloha č. 8); tento úkol jsem žákům na prezentaci nezádávala. Dále měli zjistit, jak se číslo rozděluje v určitém poměru (viz. příloha č. 9), měli řešit slovní úlohy na poměr (viz. příloha č. 10) a objevit, jak měníme číslo v určitém poměru (viz. příloha č. 11). K procvičení vyjadřování a zkracování poměru (viz. příloha č. 12) si žáci mohli také zahrát domino (viz. příloha č. 12).

Všechny tyto pomůcky jsem vyráběla na základě přehledu učiva uvedeného v knize Přehled matematiky pro základní školy a gymnázia od Odvárka a Kadlečka (2004). Při výběru jednotlivých příkladů jsem čerpala jak již ze zmíněného přehledu učiva, tak ze Sbírkky úloh z matematiky pro ZŠ od Bělouna (1992), učebnice

Matematika 7 od Cihláře a Zelenky (1998) a internetových odkazů www.e-matematika.cz, ucivozs.sweb.cz a matematika.sgo.cz. Při tvorbě pomůcek jsem se snažila zohledňovat individuální úroveň jednotlivých žáků a všechny pomůcky jsou proto označeny podle úrovně obtížnosti.

Cíle této samostatné práce byly:

Oborové cíle stanovené RVP ZV

- Žák řeší modelováním situace vyjádřené poměrem.
- Žák řeší výpočtem situace vyjádřené poměrem.

Dílčí cíle

- Žák rozdělí předměty podle daného poměru.
- Žák rozdělí celek v daném poměru.
- Žák rozšíří a zkrátí poměr.
- Žák změní dané množství v určeném poměru.
- Žák vyjádří vlastními slovy, co je pro něj poměr.
- Žák řeší slovní úlohy s využitím znalostí poměru.

Cíle z hlediska klíčových kompetencí

- Žák samostatně pozoruje, experimentuje, získané výsledky porovnává, kriticky posuzuje a vyvozuje v nich závěry pro využití v budoucnosti.

2. fáze - Zpětný pohled

Tato reflexe bude, jako v předchozím případě, zaměřena pouze na analýzu tří předem stanovených Montessori principů, vymezených v kapitole 3.3, samostatné objevování, práce s chybou a individuální přístup.

Samostatné objevování probíhalo především během samostatné práce. Jako příklad lze uvést situaci s jednou žákyní z 8. třídy, která do naší školy přestoupila tento školní rok v září. Prezentace se nezúčastnila, ale chtěla pracovat s pomůckami, aby si

ověřila, že tématu rozumí. Vzala si pomůcku na Slovní úlohy, která se skládá ze setu kartiček se slovními úlohami, které mají na druhé straně vždy kontrolu v podobě správného výsledku a značku obtížnosti. Žákyně si vzala hned nejtěžší úlohu, kterou ale správně vypočítala, a přišla mi to ukázat. Když jsem se jí zeptala, jak k výsledku došla, dokázala mi bez problémů popsat svůj způsob řešení, kdy si nejprve sečetla všechny díly poměru dohromady, poté číslo odpovídající jednomu dílu vynásobila příslušným počtem dílů podle zadaného poměru. U této žákyně bylo znát, že o věcech dokáže přemýšlet a využívat známé postupy (domnívám se, že použila některé způsoby výpočtu procent) k řešení nových zadání. Žákyně pracovala zcela sama a na způsob řešení přišla jen na základě svých předchozích znalostí.

Práce s chybou byla patrná jak v prezentaci, tak při práci žáků s pomůckami. Při první prezentaci fungovali jako kontroloři žáci, kteří vždy rychle reagovali na chybná řešení, která se při prezentacích výsledků objevovala. Vždy ale reagovali věcně, snažili se chybné řešení vyvrátit logickými argumenty. Tento postup lze ilustrovat například na již popsané situaci, kdy žáci měli napsat poměr počtu dívek ku počtu klukům při prezentaci popsaných v předchozí fázi. Při samostatné práci žáci pracovali s chybou především v situacích, kdy si kontrolovali svá řešení.

Individuální přístup byl podle mého názoru maximální. Během samostatné práce měli žáci možnost pracovat, s kým si sami vybrali a pokud potřebovali s něčím pomoci, sami za mnou přišli a konzultovali případné nejasnosti.

Na této prezentaci byl přítomný také kmenový učitel, který zde figuroval jako pozorovatel mojí i žakovské aktivity. V svém pozorování se zaměřil především na tři Montessori principy, které jsou stěžejní pro mou výzkumnou část diplomové práce, a to: samostatné objeovávání, práce s chybou a individuální přístup.

<i>princip</i>	<i>učitelovo pozorování</i>
Samostatné objevování	Hanka nechá po krátké evokaci děti pracovat samostatně. Svým pozitivním přístupem s úsměvem na tváři děti motivuje k práci. Velké plus si zaslouží její snaha o nekomplikované vysvětlování při práci s pomůckami, které si k prezentaci předem připravila.
Práce s chybou	Chybu Hanka vnímá jako velmi dobrý prostředek pro objevování. Z chyby dokáže pro všechny ostatní vytěžit maximum pro to, aby se mohli ve svých úsudcích rychleji a nenásilně posouvat vpřed, a najít tak co nejkratší a nekomplikovanou cestu k novému poznání.
Individuální přístup	Respektuje individuální potřeby žáků. Je schopna trpělivě naslouchat jejich komentářům a snaží se podporovat v rozvíjení jejich myšlenkové pochody.

3. fáze - Uvědomění si podstatných aspektů

Navržený a realizovaný alternativní postup jednání splnil mé očekávání, kdy jsem si stanovila jako cíl další prezentace podpoření samostatného objevování. Domnívám se, že žáci měli velký prostor k tomu, aby mohli samostatně (nebo v menších skupinkách) přicházet na různé vztahy a principy spojené s poměrem. Díky využití pomůcek k podpoření samostatného objevování byly podpořeny i další dva Montessori principy, které jsem si stanovila za hlavní cíl zlepšení v této práci. Individuální přístup byl podpořen tím, že žáci si mohli určovat vlastní tempo, kterým se chtějí s pomůckami seznamovat a pracovat s nimi, mohli si volit obtížnost jednotlivých úkolů, mohli využívat pomoc ostatních spolužáků nebo mě -učitele, podle vlastní potřeby. Práce s chybou fungovala obdobně, jako individuální přístup. Žáci měli k dispozici kontrolu všech zadaných úloh a mohli tak ihned analyzovat svou práci. Pokud jejich řešení bylo chybné, úlohu přepočítávali nebo si přišli pro radu k někomu jinému.

Po shrnutí všech podstatných aspektů jsem došla k závěru, že tvorba pomůcek, byť neoriginálních Montessori, se mi momentálně jeví jako nejefektivnější způsob, jak žákům dopřát možnost samostatně objevovat nové poznatky, umožnit jim individuální přístup, který si budou moci zvolit podle vlastního uvážení a podle vlastních momentálních dispozic. Zároveň také budou moci pracovat s chybou tak, aby hledali správná řešení a zdokonalovali vlastní navržené postupy.

Další zlepšení bych viděla ve zdokonalení pomůcek, jejichž prostřednictvím budou žáci objevovat nové poznatky. Většina pomůcek, se kterými žáci během samostatné práce na tématu poměr pracovali, byla založena na kartičkách s úlohami, které žáci samostatně řešili, nebo s čísly, které žáci podle daného klíče třídili a párovali. V další prezentaci bych proto chtěla použít takové pomůcky, se kterými žáci budou moci pracovat manuálně, budou s nimi moci více manipulovat, a budou tak moci při učení se novým poznatkům mnohem více využít i další smysl, hmat.

4. fáze – Vytvoření alternativních postupů jednání

K vytvoření alternativních postupů jednání využiji podstatné aspekty, které vplynuly z reflexe a rozboru prezentace, která byla popsána v předchozím textu.

Jelikož bych v další prezentaci chtěla, aby žáci při práci s další pomůckou zapojovali do poznávacího procesu také hmat, je důležité si stanovit téma následující prezentace, jelikož to přímo ovlivní podobu pomůcky. Na tematickou řadu prezentací učiva, které se týkaly různých podob poměru, navážu tématem přímé a nepřímé úměrnosti. Proto zamýšlená pomůcka by měla sloužit k tvorbě grafů přímé a nepřímé úměrnosti.

Pomůcku samotnou je buď možno vyrobit na míru, nebo ji lze dle mého názoru sestavit z již vyrobených komponentů.

Když jsem přemýšlela nad tím, jaké parametry by měla pomůcka na tvorbu grafů splňovat, došla jsem k závěru, že by měla být tvořena čtvercovou sítí s proměnlivými osami x a y , na které by se přikládaly předem připravené pruhy s vhodnými jednotkami.

Čtvercová síť by měla být plastická, aby na ni šly umisťovat „body“ představující jednotlivé hodnoty a poté gumička (nebo provázek) představující výslednou křivku grafu. Díky *Diplomovanému kurzu moderní pedagogiky postaveného na Montessori filozofii*, pořádaného institutem Celostního učení a zastřešeného Clausem-Dieterem Kaulem, pedagogickým ředitelem Institutu celostního učení v ČR, zakladatelem Institut für Ganzheitliches Lernen a dlouholetým lektorem Montessori pedagogiky, jsem navštívila základní školu Der Schulen im Montessori Landesverband Bayern e. V. v Geisenhausenu v Německu. V rámci hospitace jsme navštívili výuku, ale také jsme měli možnost prohlédnout si pomůcky, se kterými pracují místní žáci. Díky tomu jsem zjistila, že tamní učitelé řešili stejný problém jako já, avšak byli už o hodně přede mnou a pomůcku na tvorbu grafů již měli vyrobenou. Nápadně se podobala modelu, který jsem výše popsala já. Pomůcka byla autorská, vyrobená na zakázku, a nešla zakoupit.

Další možností, jak vytvořit tuto pomůcku, by podle mě šlo s využitím tzv. Geodesky (viz. příloha č. 14), pomůcky k výuce matematiky podle prof. Hejného. Geodeska má tvar čtverce, je vyrobena ze dřeva a je na ní umístěno 9 kovových hrotů v pravidelné čtvercové mřížce. Pro mé účely by se muselo spojit více Geodesek dohromady (alespoň 6 nebo 9) a vytvořit k nim pásy s osami x , y a přidat „body“ a gumičky jako v předchozím případě. Možnou nevýhodou by mohlo být rozložení jednotlivých kovových hrotů, které jsou rozmístěny daleko od sebe a k vytvoření podrobnějších grafů by se muselo spojit více Geodesek a zvětšila by se plocha potřebná k rozložení pomůcky. Výhodou by naopak bylo, že Geodesky již ve škole máme; připravit je do požadované podoby tak, aby s jejich využitím šlo znázorňovat grafy přímé a nepřímé úměrnosti, by bylo časově podstatně méně náročné než výroba originální pomůcky.

Pro další prezentaci, ve které bych chtěla podpořit samostatné objevování s využitím pomůcek spojených s hmatovým vjemem, bych chtěla vytvořit originální pomůcku, vyrobenou přesně na míru pro tvorbu grafů.

5 Vyhodnocení dílčích cílů výzkumné části

Na základě reflexí realizovaných prezentací mohu říci, že formulace vybraných matematických pojmů definovali vždy žáci. Pokud si žáci nebyli jisti nějakým pojmem, snažila jsem se jim pokládat takové otázky, které by jim umožnily vybraný problém lépe pochopit a stanovit tak co nejpřesnější definici. Žáci byli vždy hlavními aktéry tohoto procesu, já jako učitel jsem výuku řídila jen pomocí vhodných otázek. Návody k řešení nějaké úlohy nebo nějakého problému vycházely ve většině případů z objevů žaka nebo skupiny žáků. Domnívám se proto, že jsem při prezentacích dodržela Montessori princip samostatného objevování.

Při prezentacích nového učiva ve skupině žáci ve většině případů chybu některého spolužáka objevili bez mého upozornění a samostatně dokázali chybu vyvrátit na základě věcných argumentů a podrobného vysvětlení daného problému tak, že autor chyby většinou dokázal pochopit svou chybu a vytvořil si nový opravený poznatek. Pokud žáci chybu neodhalili, pokládala jsem otázky typu: Souhlasíte všichni s tímto názorem? Proč ano/ne? Máte někdo jiný způsob řešení? atd. Podle mého názoru je toto adekvátní reakce na chybu, pokud chci, aby žáci sami odhalili nějakou nepřesnost.

Z analýzy mé reakce na aktuální projevy a potřeby žáků vyvozují, že při prezentacích dokáží reagovat na žáky a přizpůsobit jim způsob prezentace nového učiva a tempo prezentace. Samostatná práce na zadaném úkolu a práce s pomůckami dle mého názoru umožňuje žákům individualizaci ve výuce. Domnívám se ale, že bych měla zlepšit předvídání možných reakcí žáků podle jejich osobních dispozic a při společných prezentacích tak vybraným žákům již v úvodu nabízet jiné možnosti práce.

6 Závěr výzkumné části

Ve výzkumné části jsem se zabývala ověřováním toho, zda se mi jako začínajícímu učiteli daří připravovat prezentace nového učiva, které nelze demonstrovat na originálních Montessori pomůckách, tak, aby byly dodrženy tři vybrané Montessori principy - samostatné objevování, práce s chybou a individuální přístup. S využitím Korthagenova cyklu pro reflektivní učení jsem zrealizovala tři prezentace tematicky provázané a následně jsem se snažila prostřednictvím zpětného pohledu a uvědomění si podstatných aspektů najít oblasti, které by šly v následujících prezentacích vylepšit. Cestu ke zlepšení těchto oblastí jsem hledala v odborné literatuře nebo jsem se nechala inspirovat zkušenými učiteli.

Na základě reflexí svých prezentací jsem došla k závěru, že princip samostatného objevování lze při frontální výuce podpořit tím, že žáci mají možnost diskutovat a argumentovat mezi sebou a učitel musí zastávat funkci mediátora.

Práci s chybou jsem se ve druhé prezentaci snažila podpořit vzájemným učením žáků mezi sebou a došla jsem k závěru, že žáci vnímali podporu i případné opravy od starších spolužáků velmi pozitivně a aktivně s nimi konzultovali své případné nejasnosti.

Individuální přístup při frontální výuce vycházel především z aktuálních potřeb žáků, snažila jsem se vždy reagovat co nejvhodněji na jednání žáků během prezentace.

Ve fázi uvědomění si podstatných aspektů jsem ale došla k názoru, že všechny tyto tři principy lze významně podpořit tím, že žáci budou mít možnost zkoumat jakékoli téma samostatně nebo ve skupinkách s využitím pomůcek. Způsob výuky, kdy mají žáci možnost samostatně zabývat se nějakým tématem, totiž podporuje nejen samostatné objevování, ale i práci s chybou a individuální přístup. Pokud učitel nemá k dispozici originální Montessori pomůcky, je zapotřebí, aby pomůcky, ať už se jedná o kartičky s úlohami nebo manipulativní pomůcky, učitel vytvářel. Takto koncipovaná výuka klade vysoké nároky na učitele, který musí vytvářet nové učební materiály, ale její přínos je nenahraditelný.

Závěr

V teoretické části své diplomové práce jsem se především věnovala popisu obecných Montessori principů a jejich významu a uplatnění při výuce matematiky v Montessori školách. Čerpala jsem hlavně z publikací Marie Montessori a Karla Rýdla, významného teoretika pedagogiky i odborníka na alternativní školství. Obecné Montessori principy přímo ovlivňují výslednou podobu prezentací nového učiva, a to nejen matematického. Dále zde popisují způsoby prezentací matematického učiva. Z této kapitoly také vyplývá východisko pro výzkumnou část této diplomové práce, a to popsání a zanalyzování, zda se mi daří jako začínajícímu učiteli naplňovat tři vybrané Montessori principy i v prezentacích nového matematického učiva, ve kterých se nemohu opřít o originální Montessori pomůcky.

Dále v teoretické části popisují současný výrazný trend v didaktice matematiky, a to didaktický konstruktivismus reprezentovaný prof. Milanem Hejným. Didaktický konstruktivismus se opírá o konstruování poznatků žáků na základě informací získaných různými způsoby prostřednictvím vlastní aktivity. Klade velký důraz na spolupráci a komunikaci mezi žáky, čehož je dosahováno především skupinovou formou výuky.

Při porovnání cílů Montessori pedagogiky, didaktického konstruktivismu M. Hejného a klíčových kompetencí, specifikovaných v Rámcovém vzdělávacím plánu jako cíle základního vzdělávání, jsem našla mnoho společných průsečíků. Všechny koncepty si kladou za cíl vychovat z žáků kriticky myslící jedince, kteří budou vnímat učení jako prostředek k obohacování sebe sama.

Ve výzkumné části své práce jsem se snažila analyzovat své způsoby prezentace učiva matematiky, abych zjistila, zda žákům nabízím dostatečný prostor pro samostatné objevování, práci s chybou a individuální přístup. Tyto tři principy jsem si z mnoha Montessori principů vybrala z několika důvodů. Samostatné objevování je dle mého názoru jedním z nejdůležitějších Montessori principů. Pokud totiž žáci mají možnost dozvídat se informace na základě svého zkoumání, jejich poznání je trvalejší. Práce s chybou a individuální přístup ke každému žákovi je podstatným aspektem nejen v Montessori pedagogice, ale i v pedagogice obecně.

Domnívám se, že žákům během svých prezentací dávám prostor pro všechny tři stanovené principy. Z reflexí realizovaných prezentací ale vyplynulo, že největší možnost k realizaci těchto principů mají žáci, když mohou samostatně pracovat s připraveným didaktickým materiálem. V takovém případě je zcela zaručeno samostatné objevování, jelikož žáci pracují sami nebo v malých dvojicích a učitel, který by mohl dávat žákům návody k řešení, zde vůbec v procesu poznávání nefiguruje.

Práce s chybou je zde využita především na úrovni jednotlivých žáků, kdy žáci s využitím kontroly mohou ihned odhalovat případné chyby ve svém zvoleném postupu výpočtu. Prostřednictvím kontroly chyby a její případné opravy jsou žáci vybízeni spolupracovat s ostatními, ptát se na radu nebo konzultovat zvolený postup, a z případně individuální práce se tak stává práce s kooperací a argumentací.

Individuální přístup je díky pomůckám také umožněn, jelikož pomůcky jsou vytvářeny tak, aby obsahovaly vždy několik úrovní obtížnosti, a zároveň byly různého charakteru. Tedy aby některé byly více smyslové, kdy se do poznávacího procesu zapojuje například hmat a zrak, některé využívají abstraktní myšlení.

Ze svého pozorování mohu říci, že žáci sedmé třídy oceňují i na práci s pomůckami, že pracují samostatně, ale častěji v malých skupinkách a nemusí se účastnit dlouhého procesu řízeného učitelem. Oceňují svobodu své práce, kterou díky samostatné práci s pomůckou mohou využívat.

Práce s pomůckou se mi osvědčila jako nejúčinnější metoda z hlediska tří stanovených principů. Žákům nabízí obrovskou příležitost k samostatnému učení, které bychom se měli snažit u všech žáků rozvíjet. Při práci s pomůckami si žáci osvojují mnoho užitečných dovedností a kompetencí pro život, jako například dlouhodobou soustavnou práci na vybraném úkolu, dovednost poradit si, pokud něčemu nerozumím, hledání souvislostí a vyvozování z nich obecnějších principů, soustředění atd. Marie Montessori, tvrdila, že „*pomůcky jsou pomocníkem dítěte a stávají se prostředníkem jeho růstu,*“ (Montessori, 1948, s. 96) Z výše popsaných důvodů zcela souhlasím s touto filosofií.

Literatura a informační zdroje

Literatura

HEJNÝ, Milan a František KUŘINA. *Dítě, škola a matematika: konstruktivistické přístupy k vyučování*. Vyd. 1. Praha: Portál, 2001, 187 s. Pedagogická praxe. ISBN 8071785814.

KOLÁŘ, Z. *Výkladový slovník z pedagogiky: 583 vybraných hesel*. Vyd. 1. Praha: Grada, 2012, 192 s. ISBN 978-80-247-3710-2.

Kolektiv autorů. *Klíčové kompetence v základním vzdělávání*. Praha: VÚP, 2007. ISBN 978-80-87000-07-6.

KORTHAGEN, F. *Jak spojit praxi s teorií: didaktika realistického vzdělávání učitelů*. 1. vyd. Brno: Paido, 2011, 293 s. ISBN 978-80-7315-221-5.

LANGMEIER, Josef a Dana KREJČÍŘOVÁ. *Vývojová psychologie* [Langmeier, 1998]. Vyd. 3., přeprac. a dopl., v. Praha: Grada Publishing, 1998. 343 s. : i. ISBN 80-7169-195-X.

LUDWIG, H. *Vychováváme a vzděláváme s Marií Montessoriovou*. Praha: Univerzita Pardubice, 2008. ISBN 978-80-7395-049-1.

MAŇÁK, J, ŠVEC, Š., ŠVEC, V. (Ed.) *Slovník pedagogické metodologie*. Pedagogický výzkum v teorii a praxi. Brno: Paido, 2005. ISBN 80-7315-102-2.

MONTESSORI, M.: *Absorbující mysl*. Praha: Nakladatelství světových pedagogických směrů 2003, ISBN 80-86 189 – 02 – 3.

MONTESSORI, M.: *Objevování dítěte*. Praha: Nakladatelství světových pedagogických směrů 2001, ISBN 80-86- 189-0-5.

MONTESSORI, M.: *Od dětství k dospívání*. Praha: Triton, 2011, ISBN 978-80-7387-478-0.

MONTESSORI, M.: *Příručka vědecké pedagogiky*. 1926.

MONTESSORI, M.: *Tajuplné dětství*. Praha: Nakladatelství světových pedagogických směrů 1998. ISBN 80-86 189-00-7.

PRŮCHA, J. *Alternativní školy a inovace ve vzdělávání*. Praha: Portál, 2012. ISBN 978-80-7178-999-4.

PRŮCHA, J., WALTEROVÁ, E., MAREŠ, J. *Pedagogický slovník*. 6., aktualiz. a rozš. vyd. Praha: Portál, 1995, 292 s. ISBN 80-7178-029-4.

Rámcový vzdělávací program pro základní vzdělávání s přílohou upravující vzdělávání žáků s lehkým mentálním postižením. Praha: Výzkumný ústav pedagogický, 2010, 126 s., 91 s. příl. ISBN 80-87000-02-1.

RÝDL, K. *Metoda Montessori pro naše dítě*. Pardubice: Univerzita Pardubice, 2007. ISBN 978-80-7395-004-0 .

RÝDL, K. *Principy a pojmy pedagogiky Marie Montessori*. Praha: Public History, 1999.

SPILKOVÁ, V. a kol. *Proměny primárního vzdělávání v ČR*. Praha: Portál, 2005. ISBN 80-7178-942-9.

SPILKOVÁ, V.; TOMKOVÁ, A. *Kvalita učitele a profesní standard: výzkumný záměr: učitelská profese v měnících se požadavcích na vzdělávání*. Praha: Univerzita Karlova v Praze, Pedagogická fakulta, 2010, 257 s. ISBN 978-80-7290-496-9.

ZORMANOVÁ, Lucie. *Výukové metody v pedagogice: tradiční a inovativní metody, transmisivní a konstruktivistické pojetí výuky, klasifikace výukových metod*. Vyd. 1. Praha: Grada, 2012, 155 s. Pedagogika (Grada). ISBN 9788024741000.

Školní dokumenty

Školní vzdělávací program – Montessori cesta. Základní škola a mateřská škola Na Beránku v Praze 12, Pertoldova 3373/51, 143 00, Praha 4 - Modřany

Vzdělávací program – Mateřská a základní škola Montessori. Baxová, Plachý, Rýdl

Internetové zdroje

<http://is.muni.cz> [vid. 2014-10-20]

<http://projekty.osu.cz> [vid. 2013-11-15]

<http://www.kritickemysleni.cz> [vid. 2015-2-20]

<http://www.alternativniskoly.cz> [vid. 2014-8-2]

<http://www.nuov.cz/k-vyvoji-konceptu-kk> [vid. 2015-1-20]

http://pages.pedf.cuni.cz/pedagogika/?attachment_id=1944&edmc=1944 [vid. 2014-8-20]

<http://epedagog.upol.cz/eped4.2002/clanek02.htm> [vid. 2011-8-20]

Literatura k prezentacím

BĚLOUN, František. *Sbírka úloh z matematiky pro základní školu*. 8. vyd. Praha: Prometheus, 2003, 254 s. Učebnice pro základní školy (Prometheus). ISBN 8071961043.

CIHLÁŘ, Jiří a Milan ZELENKA. *Matematika 7: učebnice*. 1. vyd. Praha: Pythagoras Publishing, a.s., 1998, 191 s. ISBN 80-902382-3-8.

ODVÁRKO, Oldřich a Jiří KADLEČEK. *Přehled matematiky pro základní školy a víceletá gymnázia*. 1. vyd. Praha: Prometheus, 2004, 270 s. Učebnice pro základní školy (Prometheus). ISBN 8071962767.

Přílohy