

UNIVERZITA JANA AMOSE KOMENSKÉHO PRAHA

magisterské kombinované studium
2009 – 2011

DIPLOMOVÁ PRÁCE

Klára Fráňová

Metoda Marie Montessori v prvopočátcích vyučování matematiky

Praha 2012

Vedoucí diplomové práce:

Doc. Ivan Fischer, CSc.

JAN AMOS KOMENSKÝ UNIVERSITY PRAGUE

Master Combined (Part time) Studies
2009 - 2011

DIPLOMA THESIS

Klára Fráňová

Montessori Method by Maria Montessori of Mathematics
Teaching in the Early Years

Prague 2012

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

Prohlášení

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

Souhlasím s prezenčním zpřístupněním své práce v univerzitní knihovně.

V Č. Budějovicích dne 6.3.2012

Klára Fráňová

Poděkování

Chtěla bych poděkovat Doc. Ivanu Fischerovi, CSc. za vedení diplomové práce, ředitelům základních škol, kde výzkum probíhal, a všem pedagogům a žákům pátých tříd za ochotu, vstřícnost a spolupráci.

Anotace

Diplomová práce se zabývá pedagogickou metodou Marie Montessori v oblasti matematické výchovy, rozebírá hlavní myšlenky této metody, metodiku výuky a analyzuje základní didaktický materiál, který je v matematické výchově využíván. Dále posuzuje tuto metodu z hlediska současných vzdělávacích cílů. Na závěr jsou detailně zhodnoceny výsledky testu matematických znalostí a dovedností žáků škol, kde probíhá výuka touto metodou.

Klíčové pojmy

cíle vzdělávání, didaktický materiál, matematická výchova, matematické znalosti, metoda, metodika, klíčové kompetence, polarizace pozornosti, senzitivní fáze, volná práce, základní matematické operace

Annotation

The diploma thesis is aimed at the educational method by Maria Montessori in mathematics education; it deals with the main ideas of this method, teaching methodology and it analyses basic educational materials that are used in mathematics education. Further, it assesses this method from the point of view of current education targets. The results of the test of mathematical knowledge and skills of the pupils at schools where this method is used for teaching are evaluated in detail at the end.

Key words

Alternative education, education targets, educational materials, mathematics education, mathematical skills, mathematical spirit, method, methodology, key competences, concentration of attention, sensitive stage, free work, basic mathematical operations

Obsah

ÚVOD.....	16
MARIA MONTESSORI	18
1.1. Biografický úvod.....	18
1.2. Teoretická východiska pedagogické koncepce MM	23
1.3. Didaktické principy pedagogiky M. Montessori	26
1.3.1. Senzitivní fáze	26
1.3.2. Připravené prostředí	28
1.3.3. Role pedagoga	30
1.3.4. Polarizace pozornosti	31
1.3.5. Svoboda volby a volná práce	33
1.3.6. Trojstupňová lekce	34
1.3.7. Pochvala	35
1.4. Didaktický materiál	36
1.4.1. Estetika	36
1.4.2. Odolnost	37
1.4.3. Samostatná kontrola chyb	37
1.4.4. Izolace vlastnosti	39
1.4.5. Jednoznačnost a systém vedení.....	40
1.4.6. Možnost opakování	40
1.4.7. Umožnění vlastní činnosti.....	41
1.4.8. Rozmanitý obraz zkušenosti	41
1.4.9. Věcná správnost	42
1.4.10. Ohraničení, omezení	42
MATEMATICKÁ VÝCHOVA.....	43
2.1. Matematický duch.....	43
2.2. Oblasti matematické výchovy podle M.Montessori.....	45
2.2.1. Předškolní období.....	45
2.2.2. Školní období	49
2.3. Metoda Marie Montessori a RVP	53
2.3.1. RVP	53
2.3.2. Metoda M.Montessori a RVP	54
2.3.3. Klíčové kompetence.....	57
ANALÝZA VYBRANÉHO DIDAKTICKÉHO MATERIÁLU	59
3.1. Předškolní období.....	59
3.1.1. Růžová věž	59
3.1.2. Hnědé schody	61
3.2. Školní období	62
3.2.1. Číselné tyče	62
3.2.2. Hmatové číslice	68
3.2.3. Číslice a žetony	69
3.2.4. Zlatý perlový materiál.....	70
3.2.5. Číselné symboly na kartách	74
3.2.6. Otáčecí číselné symboly 1 - 9999	75

3.2.7.	Seguinova tabulka I. (11 – 19).....	76
3.2.8.	Seguinova tabulka II. (11 – 99).....	77
3.2.9.	Skříňka s vřeténky.....	79
3.2.10.	Stovková tabulka.....	80
3.2.11.	Stovkový řetěz.....	82
3.2.12.	Tisícový řetěz.....	83
3.2.13.	Sčítací a odčítací tabule.....	85
	VÝZKUM	87
4.1.	Didaktický test.....	87
4.1.1.	Vlastnosti didaktického testu.....	87
4.1.2.	Druhy didaktického testu.....	88
4.1.3.	Tvorba didaktického testu.....	90
4.2.	Metodologie výzkumu.....	91
4.2.1.	Oblast výzkumu.....	91
4.2.2.	Cíl výzkumu.....	93
4.2.3.	Organizace výzkumu.....	93
4.2.4.	Hodnocení testu.....	94
4.2.5.	Výsledky testu.....	94
	ZÁVĚR	105
	SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY	107
	SEZNAM OBRÁZKŮ, TABULEK A GRAFŮ	111
	SEZNAM PŘÍLOH	112

ÚVOD

Matematika patří ke stěžejním předmětům vyučovaným na základní škole. Patří ale často i k těm nejobávanějším a nejméně oblíbeným. Jednou z příčin tohoto stavu jsou závažné nedostatky ve výuce. „Hlavní a dobře známý nedostatek matematického vzdělávání mládeže, který ustupuje jen velice pomalu, je zaměření výuky na faktografii, na nácviky řešitelských procesů standardních úloh a opomíjení kognitivních a metakognitivních schopností žáka. Dominujícími činnostmi žáka jsou reprodukce a imitace.“¹

Způsob výuky, který se opírá jen o pouhé sdělování a předávání informací není pro žáky přínosný. Nepřipravuje je na život v současné společnosti. Tato situace se začíná měnit díky novým trendům ve výuce, které se soustředí více na osobnost žáka než na učivo. Prioritou se stává rozvoj klíčových vlastností žáka prostřednictvím učiva. Tento požadavek však klade zvýšené nároky na učitele, na jejich odbornou a metodickou připravenost. Stále více učitelů (ale i rodičů) si tento fakt uvědomuje a zamýšlejí se nad různými, i méně známými a obvyklými, způsoby výuky, které jsou, i ve výuce matematiky, založeny na konstruktivistických přístupech a které staví žáka do role subjektu vzdělávání.

Z tohoto důvodu narůstá zájem o tzv. alternativní způsoby výuky. Důkazem je i narůstající množství škol, kde se pomocí těchto metod vyučuje. Jednou z alternativních metod výuky, která se těší vzrůstajícímu zájmu, je pedagogická metoda Marie Montessori. Její metoda staví do popředí dítě, respektuje jak jeho vývojové možnosti vzhledem k jednotlivým oblastem výuky, tak přesnou návaznost jednotlivých oblastí témat, která si má dítě/žák osvojit. Nechává dítě samostatně pracovat a objevovat. A na tomto základě je možné, aby dítě dosáhlo hlubokého porozumění matematickým souvislostem a bylo schopné své poznatky aktivně využívat i v praktickém životě.

To je důvodem, proč se tato diplomová práce zabývá metodou Marie Montessori v oblasti výuky matematiky. Klade si za cíl seznámit s metodou Marie Montessori a

¹ Hejný, M., 2004, str. 1

pomůckami, které jsou v rámci této metody využívány v prvopočátcích výuky matematiky. Dále se snaží prokázat, že pomocí této metody lze dosáhnout cílů vzdělávání, které jsou pro stanoveny pro toto vzdělávací období.

První část je zaměřena na Marii Montessori jako osobu, na její život, zvláště na události, které ji formovaly a vedly ke vzniku její metody. Poskytuje přehled teoretických východisek a základních didaktických principů jejího vzdělávacího systému.

Druhá kapitola se věnuje již konkrétně matematické výchově, jak ji Montessori chápala, a rozděluje ji na oblasti podle vývojového stupně dítěte. Názorně ukazuje, jak pomůcky a oblasti matematického vzdělávání podle Montessori pokrývají vzdělávací oblasti a očekávané výstupy stanovené RVP.

Ve třetí části jsou představeny a analyzovány vybrané pomůcky z didaktického matematického materiálu a doplněny o variace cvičení, které se používají v praxi v Montessori zařízeních. Poslední část popisuje výsledky testování matematických znalostí a dovedností žáků vybraných základních škol.

MARIA MONTESSORI

Italská lékařka, pedagožka a antropoložka Maria Montessori patří bezesporu nejvýznamnějším osobnostem 20. století. Svůj život věnovala dětem, jejich výchova a vzdělávání byly její hlavní životní náplní. Rozpracovala obsáhlou pedagogickou metodickou soustavu, která je v téměř nezměněné podobě využívána dodnes a která nese její jméno. Svými myšlenkami a pedagogickými přístupy ovlivnila výchovné metody nejen v Itálii, ale i v řadě dalších zemí Evropy, Ameriky a v Indii. Za své působení po celém světě získala mnoho mezinárodních ocenění. V roce 1949, 1950 a 1951 byla Maria Montessori nominována na Nobelovu cenu míru. V roce 1950 byla v anketě novin The New York Times označena jako nejpozoruhodnější žena 1. poloviny 20. století.

1.1. Biografický úvod

Marie Montessori se narodila 31. 8. 1870 v Chiaravale, v provincii Ancona, jako jediná dcera Alessandra (1832 – 1915) a Rinalde Montessori (1840 – 1912). Její otec byl finančním úředníkem, matka, rozená Stoppani, pocházela ze statkářské rodiny. Mariin otec byl spíše konzervativní, zato její vzdělaná matka zastávala na tehdejší dobu velmi liberální názory². V její rodině se tak odráží politické klima, které v té době v Itálii panovalo.

V roce 1870, kdy se malá Marie narodila, dochází k osvobození Itálie od cizí nadvlády a k jejímu sjednocení. Země se snaží o reformy politické, sociální i hospodářské, aby se přiblížila vyspělým evropským zemím, ale vše probíhá v politicky překonaných, monarchistických a antidemokratických strukturách. V těchto napjatých vztazích prožívá Marie Montessori své dětství. Poznamenává ji to natolik, že se v celém dalším životě bude zasazovat za sociální reformy a o právo jednotlivce na sebeurčení,

² Heiland, H. (2003), str. 9

neboť to považuje za nejdůležitější v životě každého člověka. Její přesvědčení se později odrazí i v její pedagogice.³

Když bylo Marii pět let, byl její otec přeložen a celá rodina se přestěhovala do Říma.⁴ V Římě se jí otevřely podstatně lepší možnosti vzdělání, než by měla v malém provinčním městě. Mariin otec se snaží udržet v rodině klasické, konzervativní rozdělení rolí, a chce pro ni „normální“ životní dráhu, a tak ji studium má připravit na její roli manželky a matky. Na Mariino přání studovat technické obory a později i na přání stát se lékařkou reaguje s nepochopením. K smíření mezi nimi dochází až po Mariině promoci na lékařské fakultě. Protipólem ve výchově je její matka. Ta rozpoznala Mariino nesmírné nadání a přála si pro svou dceru vysoce kvalifikované vzdělání a v budoucnu i dobré zaměstnání, nejen v té době obvyklé manželství. S výchovou své jediné dcery spojovala Rinalde Montessori své naděje na emancipaci žen, které sama nemohla dosáhnout. A svou dceru ve studiu velmi podporovala. Přísnou výchovou matky rozvíjí Marie Montessori svou vůli a učí se překonávat překážky.⁵

Díky tomu, že Marii bylo umožněno navštěvovat střední školu přírodovědecko-technického zaměření, získala později přístup i k univerzitnímu vzdělání.⁶ Zpočátku pomýšlela na studium technických oborů – chtěla se stát inženýrkou. Nakonec se ale rozhodla pro studium lékařství. V té době byl tento obor doménou mužů, a tak Maria Montessori musela překonat mnoho obtíží nejen při přijímacích pohovorech, ale i během celého studia. To dokončila, jako první žena v Itálii, v roce 1896 obhajobou práce z neuropatologie.

Marie Montessori prožila celý svůj život na očích veřejnosti. Rozhodnutím studovat lékařství a promoci na lékařské fakultě v Římě, jako první žena v Itálii, upoutala na svou osobu pozornost veřejnosti, která jí provázela po celý život. To je jeden z nejvýraznějších aspektů její biografie. Již krátce po své promoci odjíždí Maria Montessori jako delegátka do Berlína, kde vzbudí velkou pozornost svými přednáškami o emancipaci žen. A o dva roky později přednáší na kongresu v Londýně. Obě její

³ Heiland, H. 2003, str. 15

⁴ Kramer, R., 2004, str. 40

⁵ Hebenstreit, 1999, str. 18

⁶ Hane, W., 1991, str. 8

vystoupení byla bedlivě sledována tiskem i veřejností.⁷ Její veřejné působení stojí a zmínku hlavně z toho důvodu, že Marie Montessori dokázala po celý svůj život tuto pozornost využít ve prospěch svého boje za emancipaci, sociální pokrok, lepší podmínky pro vzdělávání dětí a odstranění dětské práce.

Po návratu z Berlína otevírá svou privátní ordinaci a současně přijímá i místo asistentky v nemocnici „San Giovanni“. Pro své výborné výsledky je jí v roce 1897 nabídnuto místo asistentky na neurologicko-psychiatrické klinice Římské univerzity. Zde se začíná specializovat se na dětskou psychiatrii a psychologii, zvláště se zajímá o mentálně retardované děti a jejich výchovu a rozvoj. Vedle své činnosti jako lékařka na klinickém oddělení, má za úkol navštěvovat ústavy, kde jsou umístěni pacienti, aby vybrala ty z nich, kterým by bylo možné nabídnout lepší terapeutické metody. Pacienti v těchto zařízeních žili v tehdejší době v katastrofálních podmínkách. Děti byly často ubytovány s psychotickými dospělými a vztah ošetřujícího personálu k nim byl velmi špatný. Když se dotazovala na děti ošetřovatelů, vyjádřili se, že tyto děti jsou jako zvířata, které se vždy po jídle vrhnou na drobky, které zbyly a sbírají je a hrají si s nimi.⁸ Maria Montessori však toto chování nepovažovala za abnormální, ale rozpoznala v něm potřebu dětí po činnosti a hře. Její práce a zážitky s těmito dětmi ji přivedly k pedagogice.

V této době začíná studovat spisy francouzských lékařů, J. M. G. Itarda⁹ a E. Seguína¹⁰. Jejich práce na ni velmi zapůsobily. Zvláště Seguínov smyslový materiál, který dále rozvíjela až do formy, která v její pedagogice využívána do současné doby. Na konec dochází k názoru, který vyjádřila ve své přednášce na kongresu v Turíně v roce 1898: „Na rozdíl od mých kolegů se domnívám, že problém duševně zaostalých dětí není ani tak lékařského, ale spíše pedagogického charakteru.“¹¹ A snaží se prosadit myšlenku, že výchovou a vzděláváním je možné ovlivnit stupeň mentálního postižení. Aby svou tezi obhájila, dále se vzdělává v tomto oboru, podniká studijní cesty do zahraničí, mimo jiné absolvovala stáž na neuropsychiatrické klinice v Paříži v

⁷ Hebenstreit, S. 1999, str. 23

⁸ Hebenstreit, S., 2001, str. 25

⁹ Jean-Marc-Gaspard Itard (1774-1838), francouzský lékař

¹⁰ Edouard Segouin (1812 – 1880), francouzský lékař

¹¹ Oswald, Schulze- Benesch, 1997, str. 26

Séguinově ústavu pro výchovu neurologicky postižených dětí a kurzy S. Sergiho na fakultě pařížské Sorbonně. Sama pak přednáší na lékařských a pedagogických kongresech.

Velmi brzy se stává expertem v oblasti dětské retardace. Koncem 19. st. byl v Římě založen institut léčebné pedagogiky a Maria Montessori je pověřena jeho vedením.¹² Jejím úkolem v Institutu bylo jednak vzdělávání učitelů mentálně retardovaných dětí a také výzkum nových pedagogických metod. Montessori k tomu ve své knize píše: „Podařilo se mi vstřípit několika duševně zaostalým dětem čtení, správné psaní bez chyb a krasopis. Tyto děti mohly následně skládat zkoušku na veřejné škole s normálními dětmi, ve které obstály. Tento úžasný zážitek mohl pozorovatelům připadat téměř jako zázrak, ale podle mého, dostihly tyto děti při veřejné zkoušce ty normální proto, že jim byla ukázána jiná cesta.“¹³

Při práci s těmito dětmi si Montessori ověřila si účinnost svých výchovných technik a dospěla k názoru, že by znalosti a zkušenosti získané při práci s postiženými dětmi mohly být využity při výchově a vzdělávání normálně se rozvíjejících dětí. V té době začíná znovu studovat na římské univerzitě. Nyní studuje antropologii, psychologii a filosofii výchovy a provádí různé výzkumy ve školách. Po ukončení druhých studií začala v roce 1904 Montessori přednášet na římské univerzitě pedagogickou antropologii.

Pro pedagogickou činnost se definitivně rozhoduje v roce 1906, kdy se na žádost jedné stavební firmy ujímá projektu na zřízení „Domu dětí – Casa dei bambini“, pro malé děti z římské chudinské čtvrti San Lorenzo. V roce 1907 byl otevřen první "Dům dětí" pro dvou až šestileté děti ze sociálně slabších vrstev. Brzy se děti z domu ve via dei Marsi stávají středem zájmu pedagogů i široké veřejnosti na celém světě. Přijíždí sem, do Mekky výchovy, jak toto místo Maria Montessori sama nazývá, návštěvníci z celého světa, aby se seznámili s její metodou a načerpali nové poznatky a zkušenosti. Zájem byl tak veliký, že v roce 1912 otevřela Maria Montessori první kurz pro výcvik italských učitelů v Římě a o rok později, na podzim roku 1913, byl z iniciativy amerických pedagogů zorganizován v Římě první mezinárodní kurz pro učitele, na

¹² Hedderich, I., 2001, str. 14

¹³ Oswald, Schulze- Benesch, 1997, str. 32

kterém se sešlo téměř 90 účastníků z Evropy, Ameriky, Afriky i z Indie. Současně vznikají další Domy dětí po celé Itálii a vyrábí se pomůcky, které Maria Montessori navrhla. Své zkušenosti vydává v roce 1909 v knize „Il Metodo della Pedagogia Scientifica applicato all'educazione infantile nelle Case dei Bambini“, která popisuje začátky, principy, postupy a výsledky její vědecké pedagogiky. Kniha je velmi úspěšná a brzy je překládána do mnoha jazyků. V roce 1921 vydává knihu „Manuale di pedagogica scientifica“, která je přeložena také do češtiny. Vychází v roce 1926 pod názvem Příručka vědecké pedagogiky.

Pedagogický systém Marie Montessori i její domy dětí, které jsou zakládány po celém světě, se těší velké oblibě. Maria Montessori dále vydává knihy, publikuje v časopisech, pořádá výcvikové kurzy a přednášková turné po Evropě, Americe a Indii. Jsou zakládány mezinárodní organizace nesoucí její jméno, z nichž nejznámější je mezinárodní organizace Association Montessori Internationale (AMI) se sídlem v Amsterdamu. Od jejího založení v roce 1929 až do své smrti v roce 1952 byla Maria Montessori její prezidentkou. Její pedagogická koncepce je velmi úspěšná a rychle se šíří po celém světě.

Nezdary zaznamenává až s nástupem fašismu. Nejprve musí Maria Montessori odejít ze Španělska, kam přesídlila během 1. světové války. Její školy, domy dětí a výcviková centra jsou uzavřeny a rušeny, její knihy, pomůcky a ostatní materiály páleny. Děje se tak i v ostatních zemích, hlavně v Německu, a následně i v její rodné Itálii. Její systém výchovy, který je založen na svobodě jednotlivce a respektu k ostatním lidem i k svému okolí, systém, který vychovává sebevědomé, chápající a nezávislé osobnosti, nevyhovoval diktaturám, které se dostávaly k moci.

Maria Montessori odchází nejprve v roce 1936 do Holandska a v roce 1939 do Indie, kde pracuje na šíření svých idejí až do konce války. Pod dojmem těchto událostí se snaží ještě více než dřív zdůrazňovat důležitost výchovy dítěte, jeho hlubšímu poznání a porozumění a jeho výchovy k míru. Na svých přednáškách o výchově k míru

upozorňovala na špatné vedení výchovy, které může vést k příčině válek, a že může být zdrojem nepokojů mezi lidmi a národy vůbec.¹⁴

Montessori vkládala a všechny své naděje do dětí, věřila, že právě ony mohou nám přinést na svět nové síly a jsou schopné napravit chyby předešlých generací a vdechnout na svět nový život.¹⁵ Po 2. světové válce se Maria Montessori vrací do Holandska. Dále se neúnavně věnuje šíření svých myšlenek, publikuje a školí nové vychovatele. V roce 1949, 1950 a 1951 za svoji celoživotní usilovnou a humanisticky orientovanou práci byla nominována na Nobelovu cenu míru. Maria Montessori umírá 6. května 1952 v Noordwijk aan Zee v Holandsku.

1.2. Teoretická východiska pedagogické koncepce MM

„Lidská osobnost, ne výchovná metoda, musí být brána v úvahu.“¹⁶ Maria Montessori vidí vývoj člověka, především ale dítěte, v harmonické a smysluplné jednotě člověka, přírody a stvoření. Podle jejího názoru je hlavním předpokladem pro výchovu antropologie, tedy pohled na člověka a zvláště pak na dítě, vycházející z různých vědních oborů, neboť „vývoj člověka a výchovu pochopí a správně vychovává jen ten, kdo prozkoumal, pochopil a umí využívat zákonitosti života, zákonitosti vývoje přírody a lidské společnosti.“¹⁷

Maria Montessori ve své pedagogické koncepci vychází z poznatků a výzkumů významných odborníků své doby, jako byly lékaři Jean Maria Itard a Edouard Seguin, psycholog Piaget nebo portugalský učitel Jacob Rodrigues Pereira, a vlastního pozorování a experimentování. Mnoho jejích myšlenek se shoduje také s názory Jana Amose Komenského. Základem její filosofie je dokonalé poznání zákonitostí tělesného, duševního i psychického vývoje dítěte a respektování jeho individuálních potřeb. Montessori si byla vědoma, že děti mají rozdílné učební schopnosti a nadání. Z toho vyplynulo, že děti nemusí k dosažení stejného cíle postupovat stejným tempem a

¹⁴ Holstiege, H., 1999, str. 76

¹⁵ Holstiege, H., 1999, str. 83

¹⁶ Montessori, M., 2008, str. 45

¹⁷ Montessori, M., 2008, str. 50

stejnými kroky. Proto uspořádala svůj pedagogický systém tak, aby se každé dítě mohlo rozvíjet samostatně a mělo k rozvoji stejné možnosti.¹⁸

Montessori se tedy snažila formulovat svá pedagogická opatření tak, aby dítě nepřetěžovala, neomezovala a nepodceňovala, ale umožňovala mu nenásilný rozvoj, odpovídající jeho fyzickým a psychickým možnostem, v přirozeném prostředí, které mu poskytuje svobodu a stimulaci k činnosti. Byla přesvědčena, že každé dítě má přirozenou vnitřní potřebu učit se, zkoumat, objevovat a své objevy sdílet. Instinktivně cítí, co a kdy potřebuje. Má v sobě plán, podle kterého se rozvíjí a vzdělává. Označovala dítě „jako tvůrce sebe sama“¹⁹, který „usilovně pracuje na svém rozvoji“.²⁰ „Svým naprogramováním a vlastní aktivitou se podílí největší měrou na utváření sebe sama. Ačkoliv se vyvíjí v kontaktu s prostředím, z něhož čerpá podněty, ovlivňují ho lidé v blízkém okolí, přesto pouze ono samo určuje, které podněty jakým způsobem a kdy ovlivní jeho jednání.“²¹

Ve své činnosti dítěte je poháněno kupředu vnitřní silou, kterou Maria Montessori pojmenovala podle amerického pedagoga Sira Percyho Nunn, *HORMÉ*. „Je to energie života, která pohání celkový vývoj dítěte, vede k jeho rozvoji a díky ní se z něj stává tvůrce člověka.“²² V této aktivní tvořivé sebevýstavbě se podle Montessori, ukazuje pravá bytost dítěte. „V jeho činnosti se skrývá jeho opravdová a téměř i jediná radost.“²³ Ve svém vývoji je člověk, na rozdíl od zvířete, svobodný. „Nic není dáno, všechno je možné... Každá lidská bytost jde svou vlastní cestou.“²⁴ Utváření člověka je tak spojeno s velkou námahou a úsilím. Musí se neustále rozhodovat, volit mezi dobrým a zlým, mezi správným a špatným, musí se naučit všechny kulturní a sociální dovednosti, které jsou pro život v příslušném prostředí nezbytné. „Tento vnitřní stavební plán může být snadno poškozen. Mohou vznikat různé deviace, odchylky od normálního vývoje, v

¹⁸ Montessori, M., 1998, str.20

¹⁹ Montessori, M., 1998, str. 24

²⁰ Montessori, M.,1998, str. 24

²¹ Montessori, M., 1998, str. 25

²² Montessori, M., 1998, str. 25

²³ Montessori, M., 2007, str .340

²⁴ Montessori, M., 2007, str.131

závislosti na vnějším prostředí, ve kterém dítě vyrůstá. Špatná výchova „může každý stavební plán zničit, nebo jeho uskutečnění vést špatným směrem.“²⁵

I když vědecké poznatky z prenatálního období vývoje byly v její době minimální, byla Maria Montessori již tenkrát přesvědčena, že člověk před svým narozením není jen biologický organizmus, ale také „duchovní organizmus“²⁶. Ačkoli v dítěti nejsou uloženy nějaké předem připravené vzorce chování, přece v něm musí být síla, která jeho chování vede. Její projevy vidí zvláště v orientaci dítěte na okolí, které se projevují hned po jeho narození, když se okamžitě začne přizpůsobovat prostředí, do kterého přišlo, aby vystavělo člověka, který bude uzpůsobený životu v tomto prostředí.²⁷

Mimo vitální sílu *HORMÉ*, která dítě pohání zevnitř k tomu, aby se aktivně vyvíjelo, existuje podle Marie Montessori ještě další předpoklad pro lidský vývoj, jsou to tzv. *NEBULE*, mlhoviny. Jedná se vrozené schopnosti např. pro vývoj jazyka nebo pohybu, tedy pro typicky lidské schopnosti. Nebule jsou „specializacemi a diferenciacemi“ energie života *HORMÉ*.²⁸ Dítě má například vrozenou schopnost (*Nebula*), aby se naučilo chůzi, mateřskému jazyku nebo matematice. Je pak poháněno vnitřní vitální silou (*Hormé*), aby se vyvíjelo a tuto schopnost se naučilo a rozvinulo. Dítě ukazuje zájem. Zde již záleží na prostředí, ve kterém dítě vyrůstá, jestli najde dostatek podnětů, a možností, aby načerpalo poznatky a zkušenosti, které jsou pro osvojení těchto schopností nezbytné.

Úkolem učitele, podle Montessori, nemá tedy být jen předávání informací a poznatků, jeho manipulace nebo odstraňování překážek z cesty, ale hlavně vytvoření podmínek, aby dítě mohlo projevit vlastní aktivitu a našlo dostatek podnětů k vlastní činnosti. Dítě pak samostatně, podle svého vnitřního „stavebního plánu“²⁹, řídí své učební procesy.

²⁵ Montessori, M., 1992, str. 135

²⁶ Montessori, M., 1992, str. 160

²⁷ Montessori, M., 1992, str. 160

²⁸ Montessori, M., 1992, str. 178

²⁹ Montessori, M., 1992, str. 172

1.3. Didaktické principy pedagogiky M. Montessori

Pedagogika, kterou Marie Montessori vytvořila, je ucelený a propracovaný výchovně vzdělávací program. Hlavní myšlenky a didaktické principy tohoto vzdělávacího systému vycházejí z potřeb samotného dítěte, jsou pečlivě sestaveny a provázány. Respektují učení dítěte založené na jeho přirozené vnitřní motivaci, zvědavosti a touze poznávat něco nového, jeho senzitivní fáze a schopnost soustředění. Jde o výchovu podle pravidel, na jejichž vytváření se děti podílejí. Podle těchto zásad je možné připravit prostředí, kde se dítě cítí bezpečně, svobodně a které je pro něj dostatečně podnětné.

1.3.1. Senzitivní fáze

„Vnitřní citlivost určuje, co z mnohotvárnosti okolí má být momentálně přijato a které situace jsou pro stávající stádium vývoje nejpřínosnější. To ona způsobuje, že se dítě zaměřuje na jisté věci a na jiné ne.“³⁰ Podle Marie Montessori jsou možnosti výchovy vázány na respektování senzitivních fází. Vývoj člověka rozděluje do tří základních fází. První fáze trvá od narození dítěte do jeho šesti let, druhá od sedmi do dvanácti a třetí fázi prožívá dítě během dospívání, od třinácti do osmnácti let. První fázi považuje za nejdůležitější, dělí jí ještě na dvě podfáze a ve svém díle jí věnuje zvýšenou pozornost.

Na myšlenku existence senzitivních fází u dětí přivedl Marii Montessori holandský botanik de Vries,³¹ který jako první popsal tyto fáze u zvířat. Montessori k tomu poznamenává: „Holandský vědec de Vries objevil senzitivní fáze u zvířat, nám se podařilo v našich školách stejné fáze určit také při vývoji dětí a využívat je k výchovným účelům. Jedná se o zvláštní vnímavosti, které se vyskytují ve vývoji, to znamená v dětském věku živého tvora. Tyto fáze mají jen přechodné trvání a slouží jen k tomu, aby umožnili bytosti získání jedné určité schopnosti. Jakmile se tak stane, tato vnímavost opět odezní.“³²

³⁰ Montessori, M., 1998, str. 59

³¹ Hugo Marie de Vries, 1848- 1935, holandský botanik a genetik,

³² Montessori, M., 2008, str. 59

Senzitivní fáze navazují plynule jedna na druhou, mohou se i navzájem překrývat, ale vždy platí, že fáze předcházející je základem a východiskem pro fázi další: „Aby se dítě mohlo normálně vyvíjet v následující fázi, musí se dobře vyvinout ve fázi předcházející.“³³ Objev senzitivních fází a aplikace těchto poznatků do výchovy odlišuje tuto pedagogickou koncepci od ostatních.

Tyto citlivé fáze vycházejí z vnitřní vitální síly Hormé a není je tudíž možné ovlivňovat. Proto je hlavním úkolem vychovávajícího pozorovat, rozpoznat citlivé fáze a podporovat je úmyslně vytvořeným prostředím, tzv. připraveným prostředím. Marie Montessori varuje, aby možnosti těchto fází nebyly promeškány, neboť: „Nemělo-li dítě možnost jednat ve shodě s vnitřními příkazy své citlivé fáze, propáslo tak možnost přirozeným způsobem získat nějakou určitou schopnost a tato příležitost je pak navždy pryč.“³⁴

Pokud je senzitivní fáze promeškána, je sice možné, aby byla určitá schopnost nebo dovednost získána, ale s obtížemi. Je jisté, že se šestileté dítě naučí psát, jak je dnes ve škole běžné, přestože jeho senzitivní fáze byla ve čtyřech letech a minula, aniž byla využita, ale „... mine-li vnímavé období, mohou být dosaženy výsledky jen cílevědomou činností, s vynaložením volního úsilí, snahou a námahou; v těchto podmínkách se pak stává práce něčím únavným.“³⁵ Dítě si vytváří v senzitivní fázi struktury činností.³⁶ Od 0-3 let je u dítěte citlivá fáze pro učení jazyka, pro podvědomé absorbování smyslových dojmů, pro pohyb, pro chuť a citlivost pro pořádek a řád.

U dítěte ve školce, mezi 3. - 6. rokem, dochází analyzování již vstřebaného, dále se rozvíjí vnímavost pro první kategorizování pojmů, pro jemnou motoriku, jazykovou diferenciaci a sociální vztahy založené na sympatiích. Ve fázi dítěte školního věku vzniká citlivost na kooperativní sociální vztahy, morální hodnocení, vnímavost pro přírodní úkazy biologického, fyzikálního a geografického druhu. Dále přechází dětská mysl k abstraktnímu způsobu myšlení, a to označuje Montessori jako „zárodek vědy“.³⁷ Nakonec se v poslední fázi (12-18 let) začne objevovat citlivost pro spravedlnost a

³³ Montessori, M., 2008, str. 63

³⁴ Montessori, M., 2008, str. 67

³⁵ Montessori, M. 2008, str. 80

³⁶ Montessori, M., 2007, str. 60

³⁷ Montessori, M. 2007, str. 78

lidskou důstojnost, nezávislost, pro sociální a společenské procesy, pro vědecké poznatky a politickou zodpovědnost³⁸.

Také Rousseau popisuje ve své knize „Emile“ výchovu v různých věkových obdobích a je možné zde najít určité paralely k myšlenkám Marie Montessori. Koncepce senzitivních fází se vyvíjela postupně, hlavně na základě kritiky tehdejší školní praxe. Maria Montessori rozvíjela konsekventně svůj názor na „soulad mezi senzitivními fázemi dítěte a pedagogickými a organizačními opatřeními ve škole, a nezbytně tak dospívá k představám o školní činnosti, která se zcela liší od organizace a školní praxe v klasickém vzdělávacím systému.“³⁹

Přesto, že je tento princip respektování senzitivních fází ve výchově velmi důležitý, je v klasickém školství je téměř nemožné ho prosadit. Při týdenních plánech a pevných datech školních prací nezůstává mnoho prostoru pro senzitivní fáze, zvláště u mladších dětí. Čím jsou žáci starší, tím jsou senzitivní fáze delší, intenzivnější a excesivnější. Existují žáci, kteří se můžou tak ponořit do problematiky, že se stávají opravdovými specialisty. To poskytuje i více prostoru k organizačním opatřením, která by senzitivní fáze dokázala respektovat.

1.3.2. Připravené prostředí

Marie Montessori o připraveném prostředí a práci v něm napsala: „Práce sjednocuje dětskou bytost s prostředím. Tato práce se ukazuje pouze u těch dětí, které žijí v prostředí, které je pro ně uzpůsobeno. Vynucená práce dítěti škodí, protože díky ní vzniká první nechuť k práci.“⁴⁰ Je úkolem učitele, připravit dětem prostředí tak, aby se jim dobře pracovalo. Toto připravené prostředí je prostor, ve kterém děti žijí, vyvíjí se a učí se. Má pedagogicko-instrumentální funkci, je „školou zkušeností sociálního života“.⁴¹

Je pedagogy utvořeno způsobem odpovídajícím dětským potřebám. Podle Marie Montessori je toto první krok: „Třídy přeměnit v opravdové dětské domy a vybavit je věcmi, které odpovídají vzrůstu a silám těch bytostí, které zde přebývají: malé stolky,

³⁸ Montessori, M., 2007, str. 78

³⁹ Montessori, M., 2007, str. 94

⁴⁰ Montessori, M., 2002, str. 103

⁴¹ Montessori, M., 2002, str. 114

malé židličky, malá umyvadla, zmenšené toaletní potřeby, malé koberce, malé skříňky, malé ubrusy a nádoby.⁴² Všechny tyto předměty by měly být také lehké, aby děti s nimi mohly manipulovat a přenášet je. „Tak se škola změní z místa utrpení na místo radosti.“⁴³ Lehkostí materiálu se dosáhne i toho, že se děti naučí opatrně a ohleduplně pohybovat. Neboť pokud udělá-li dítě nějaký nemotorný pohyb a povalí nábytek, zapříčiní tím hluk, který je upozorní, že právě udělalo chybu. Materiály by měly být umístěny ve výšce, která je pro děti dosažitelná, a být přehledně srovnány. Jsou seřazeny od nejjednoduššího ke složitějšímu v logickém pořadí, jak budou v průběhu roku používány. Jejich uspořádání má pomoci žákům vyvinout smysl pro řád, koncentraci, koordinaci a nezávislost.

Každý typ materiálu je zastoupen jen jedenkrát. Toto omezení množství materiálu je nutné, aby třídící duch dítěte nebyl přetěžován a pleten. To platí zvláště u dětí s poruchami učení nebo koncentrace. Vše v okolí dítěte se musí nacházet nejen v pořádku, ale i v určité míře, neboť zájem a koncentrace rostou současně s tím, jak mizí přebytečné a matoucí.⁴⁴ Současně rozvíjí omezené množství materiálu sociální výchovu dětí: „Když si jedno z dětí hraje s určitým materiálem, musí ostatní děti počkat. Děti se musí naučit plánovat, myslet, mluvit a čekat.“⁴⁵ Materiály i celé připravené prostředí se mění v závislosti na senzitivních fázích dítěte. Vždy by ale mělo být esteticky a přívětivě zařízené.

„Dětský dům by měl být do nejmenších detailů pěkně a líbivě zařízen, neboť krása vybízí k činnosti, k práci.“⁴⁶ Hlavní myšlenkou ale přitom není reprodukovat svět dospělých v miniaturním měřítku nebo „zkreslovat realitu do zfalšovaného ráje, ve kterém je brán ohled jedině na přání a fantazii dětí. Místo toho by mělo připravené prostředí zpřístupňovat dětem svět v celém jeho rozsahu a ve vývojovém stádiu, ve kterém se právě nalézá.“⁴⁷ Tento princip je možné uplatňovat všude, kde žijí děti, nejen v dětských domech Marie Montessori, mateřských školkách, ale i doma, v dětském pokoji.

⁴² Montessori, M., 2002, str. 123

⁴³ Montessori, M., 2002, str. 123

⁴⁴ Montessori, M., 1994, str. 152

⁴⁵ Montessori, M., 1994, str. 152

⁴⁶ Montessori, M., 2007, str. 140

⁴⁷ Montessori, M., 2007., str. 148

Montessori chce připraveným prostředím připravit dětem prostor, kde by mohly být kreativní. Když děti nemají vlastní nápady a když také nejsou připraveny vnést samy nové úkoly, nudí se, má to většinou jednu jedinou příčinu. Jejich prostředí pravděpodobně není tak připraveno, aby měly volnost. Připravené prostředí ve smyslu Marie Montessori nejen kreativitu připouští, ale navíc ji podporuje mnohostrannou nabídkou. Součástí připraveného prostředí podle Marie Montessori je i pedagog.

1.3.3. Role pedagoga

Montessori charakterizuje tradiční roli učitele následovně: „Učitelem prováděná duchovní výchova připomíná řidiče, který vypne motor a pak zkouší auto tlačit silou svých paží. Tak se stává nosičem nákladu a auto neužitečným strojem. Naproti tomu, když je motor nastartován, pohybuje autem vnitřní síla a řidič ho musí jen řídit, aby jeho bezpečně ulicí, nenaráželo do překážek, nespadlo do příkopu a nikomu nezpůsobilo svojí jízdou žádnou škodu. Toto řízení je jediné potřebné, vlastní běh závisí na vnitřním pohonu, který nemůže nikdo vyprodukovat.“⁴⁸

Sama si učitele a jeho výchovnou činnost si představovala jinak. „Vzdělání je přirozený proces, který jedinec podstupuje sám. Nezískáváme ho posloucháním slov, ale reálnou zkušeností. Úkolem učitele se tak stává příprava aktivit, rozložených ve speciálně připraveném prostředí bez toho, že by do nich vtíravě zasahoval. Učitelé mohou pouze napomáhat úžasnému dílu, ke kterému samo dochází, a jako sluhové sloužit svému pánovi. Při tom se stávají svědky procesu otevírání lidské duše a probouzení nového člověka, který nebude obětí událostí, ale bude schopen jasně řídit a formovat budoucnost lidské společnosti.“⁴⁹

Učitel, kterého si Marie Montessori přála, je součástí připraveného prostředí, vytváří ho, je zdrojem informací, vzorem, předvádí učební pomůcky, dokumentuje a pečlivě pozoruje chování a vývoj každého dítěte. Chtěla pedagoga, který by nebyl „předavatelem“ hotových informací, ale spíše pozorovatelem nebo spolupracovníkem, pokud bude dítětem o pomoc požádán, podle motto, které charakterizuje její celou

⁴⁸ Ludwig, H., 2000, str. 64

⁴⁹ Montessori, M., 1998, str. 54

pedagogickou metodu: „Pomoz mi, abych to dokázal sám.“⁵⁰ Dobrý pedagog by měl rozpoznat, kdy je jeho pomoc vítána a kdy by se měl raději držet zpátky.

„Nový učitel“, jak je Montessori nazývala, dává dítěti možnost svobodné volby ve výběru činností, pouze doporučuje a pomáhá při výběru činností těm dětem, které se sami nedokáží rozhodnout. Dává svobodu dítěti tam, kde je schopné převzít zodpovědnost. I když vychovatel zasahuje v jen v případě, kdy si dítě nedokáže samo vybrat činnost nebo pokud vidí, že jsou porušována pravidla, jeho pasivita nesmí pramenit z lhostejnosti, lenosti nebo nečinnosti. Jeho cílem je postupně doprovodit dítě do stádia vlastní odpovědnosti. Tato pasivní role učitele je nezbytná, aby dítě dostalo příležitost pro vlastní aktivity. To ale podle Montessori neznamená, že by byla autorita učitele zpochybňována. Děti potřebují autoritu vychovatele „....., neboť vzhledem k mnoha nejistotám jak v okolním, tak i v jejich vnitřním světě, se musí naučit důvěře, a k tomu jim vztah s dospělým, zralým člověkem, který jim dodá jistotu, může dopomoci.“⁵¹

1.3.4. Polarizace pozornosti

„Toto je zřejmě klíčem k celé pedagogice: rozpoznat tyto vzácné okamžiky koncentrace, abychom je využili ve vyučování při čtení, psaní, počtech, později při gramatice, matematice a výuce cizích jazyků. Všichni vynikající psychologové se ostatně shodují v tom, že existuje pouze jeden způsob vyučování: totiž vzbudit u žáků nejhlubší zájem a tím živou a trvající pozornost.“⁵²

U polarity pozornosti se jedná o fenomén, z jehož objevu Maria Montessori odvozuje své pedagogické úspěchy. Poznala, že schopnost koncentrace je pro člověka „životně důležitá.“⁵³ Koncentrace vzniká vázáním dětské pozornosti na nějaký předmět, který dítě v připraveném prostředí osloví. „Polaritu pozornosti je možné definovat jako stav vědomí svobodně jednajícího dítěte s předmětem (věc nebo činnost), které je přiměřené jeho stupni vývoje. Zasahuje celou osobnost dítěte a umožňuje mu

⁵⁰ Montessori, M., 1998, str. 61

⁵¹ Montessori, M., 2003, str. 26

⁵² Montessori, M., 2003, str. 34

⁵³ Montessori, M., 2003, str. 35

uspořádat jeho duši a vytváření jejích struktur. Vede k normalizaci.⁵⁴ Polaritou pozornosti na nějaký předmět sleduje dítě svůj přirozený vývoj. Je to, jak říká Montessori, „vlastní zrození člověka, když sám sebe cítí, koncentruje se, orientuje se a vybírá si, je to i začátek sebetvoření dětské identity.“⁵⁵

Práce při polarizaci pozornosti probíhá ve třech fázích. Dítě se nejprve připravuje, v této přípravné fázi pobíhá ještě neklidně od jedné věci k druhé, hledá něco, co ho zajímá. Našlo-li něco, co ho zajímá, začne se tím zabývat, vnitřně se soustředit, dostává se do druhé fáze, fáze „velké práce“⁵⁶, kdy je dítě úplně ponořeno do své činnosti, vysoce soustředěno, usilovně pracuje. Dítě se zabývá tak intenzivně předmětem nebo činností svého zájmu, že ani nevnímá své okolí. Nemělo by být vyrušováno. Když dospěje k výsledku, který ho uspokojí, přechází do třetí fáze. Je označována jako fáze vnitřní, fáze zamyšleného odpočívání, kdy dítě pozoruje své dílo a zažívá psychické uspokojení. Dítě vykonalo práci, je šťastné, veselé a uvolněné. Pod pojmem práce chápe Montessori činnost inteligence. Pracovat znamená jednat a sbírat zkušenosti.⁵⁷

Pro dosažení tohoto důležitého fenoménu jsou nutné určité předpoklady: svobodná volba zaměstnání dítěte, zapojení jeho přirozené touhy po pohybu a připravené prostředí. Montessori vyzdvihovala, že se dítě počne vnitřně koncentrovat jen tehdy, pokud předmět, o který má spontánní zájem, může všemi smysly vnímat a dotýkat se ho. „Děti vyvíjejí své smysly, protože mohou s předměty manipulovat. To je hlavní podnět, pak následuje koncentrace z vlastního vnitřního zájmu... Ruka opravdu staví charakter a přispívá k procvičování smyslů.“⁵⁸

Aby dítě mohlo zažít polarizaci pozornosti, musí projevit zájem, soustředit svou pozornost na jednu činnost a následně zažít své poznatky. K tomu je nutné delší časové období. Při vyučování v klasických školách dosažení tohoto fenoménu velmi znesnadňuje stávající organizace. „V každém případě pro to není vhodný systém 45ti nebo 50ti minutových jednotek, který užívá většina škol u nás a v zahraničí. Kousek „Fausta“ je vystřídán kouskem „integrálu“, ten je zase vyhnán „topologií Evropy“ atd.

⁵⁴ Rýdl, K., 2006., str. 56

⁵⁵ Montessori, M., 2007, str.168

⁵⁶ Montessori, M., 2003, str. 78

⁵⁷ Gutek, G.L., 2004, str.168

⁵⁸ Gutek, G.L., 2004, str.172

Pokud chceme dosáhnout polarizace pozornosti, musíme přestat s touto rozkouskovanou pedagogikou.“⁵⁹

1.3.5. Svoboda volby a volná práce

„Svoboda volby vede k lidské důstojnosti. Svobodu nemůžeme dostat, patří k lidské přirozenosti a musí být pěstována, aby se podařilo jí udržet.“⁶⁰ A na jiném místě Marie Montessori říká: „Dokud bude výchova pokračovat podle zásady vynuceného podrobení se, zůstanou současné podmínky beze změny: lidstvo se bude nadále skládat z mnoha lidí, kteří mluví o svobodě, ale z velmi malého množství svobodných lidí.“⁶¹

Marie Montessori si při pozorování dětí brzy uvědomila, že není možné uvést tradiční způsob výuky do souladu se zákonitostmi dětství, a proto se ve svém pedagogickém systému snažila o alternativní způsob výuky. Jednou z možností, jak uvést do souladu výuku s potřebami dětí bylo právě zavedení volné práce ve třídě. Volná práce se jako systém výuky objevuje i u jiných reformních pedagogů, jako byli jako Peter Petersen, Celestin Freinet, Helena Parkhurstová nebo Hugo Gaudig, a všichni poukazují značnou důležitost „volné práce“.

Volná volba práce dává dětem svobodu zvolit:

- **co** = jaký materiál si vybere, jakou oblast, na čem bude pracovat, co se chce učít a o čem chce získat další informace
- **kde** = vybírá si místo, kde bude ve třídě pracovat
- **kdy** = dítě nepracuje na povel či podle zvonění, ale motivuje ho jeho polarita pozornosti; každé dítě je na určitou věc „naladěno“ v jinou dobu
- **s kým** = může pracovat samo, ve dvojici, ve skupině, s pomocí pedagoga

Montessori zdůrazňuje: „K svobodné volbě je nutné ale podotknout, že svoboda dítěte neznamena, že „dítě přenecháme sobě samému nebo že ho dokonce zanedbáváme.“⁶² Dítě je nesvobodné, pokud je v časové tísní, je do práce nuceno nebo má strach, neboť nucené, bojácné nebo nemocné děti si nehrají! Pojem svoboda, jak ho

⁵⁹ Rýdl, K., 2006, str. 84

⁶⁰ Montessori, M., 2007, str.198

⁶¹ Montessori, M., 2007, str.198

⁶² Montessori, M., 2007, str. 213

chápala Montessori, byl a je často špatně chápán. Svoboda pro ni neznámá, že dítě může dělat vše, co chce. Dítě je podle ní svobodné tehdy, když je v souznění se svými vývojovými tendencemi k dobývání světa. Dítě má být vedeno k disciplíně. Je důležité, aby pochopilo, že svoboda není anarchie a nezbavuje ho povinností, které jsou jeho věku přiměřené. To znamená, že pokud se dítě pro něco rozhodne, je jeho povinností práci dokončit. Pokud chce dítě pracovat s určitým materiálem, který ho zajímá – samo se svobodně rozhodne – je jeho povinností dodržet daná pravidla.

Volná práce také neznámá, že dítě střídá činnosti bez ukončení nebo nedělá nic. Pokud se dítě nemůže rozhodnout, je úkolem učitele, pomoci najít dítěti činnost, která ho zaujme. Podle Marie Montessori je volná práce svobodně vybraná činnost, ale není to svévole. V praxi bývá tato forma vyučování často zaměňována za formu výchovy a vzdělávání „laissez-faire.“ To je ale omyl, který vyvolává mnoho předsudků vůči této metodě vzdělávání.

1.3.6. Trojstupňová lekce

Práce s „montessoriovským“ materiálem probíhá ve třech etapách. Po zvládnutí jedné, je možné začít s následující. Tato metoda je vhodná zejména pro předškolní věk, případně pro plynulý přechod některých dětí do základní školy a pouze při některé učební látce.

1. Pojmenování učitelem, označení předmětů, jevů

V prvním stupni jsou dítěti poskytnuty výrazy. Aplikováno například na práci s destičkami to znamená: nejprve je hlavním cílem rozpoznat rozdílný povrch destiček. Pokud dítě zvládlo rozeznat různou strukturu materiálu hmatem, je možné přistoupit k další části, tzv. slovní lekci, při níž budou dítěti zprostředkovány jazykové výrazy, v tomto příkladu pojmy „hladký“ a „hrubý“, které dítě již poznalo svým hmatem.

Pedagog se dotýká prsty destičky s hrubým povrchem a řekne zřetelně: „hrubé“. Stejně tak to udělá i s destičkou s hladkým povrchem a řekne: „hladké“. Dítě to zopakuje. Dochází tady ke spojení smyslového vjemu a jeho pojmenování. Aby se zajistilo, že si dítě uvědomí jen předmět a jeho jméno, nemělo by být nic jiného sdělováno.

2. Znovupoznání, procvičení s dítětem (nejdůležitější etapa); učitel uplatňuje různorodost nápadů k procvičení

Ve druhém stupni, který Montessori považuje za nejdůležitější, jde o to, aby se dítě naučilo vlastnost znovu rozpoznat a zapamatovalo si pojmy. Pedagog vyzve dítě, aby se dotklo něčeho, co je hladké/hrubé. Nechá pak hledat dítě v místnosti i další předměty, které mají tyto vlastnosti: „Přines mi něco, co je hrubé. Najdi něco, co je hladké.“ V této fázi se uplatňuje i touha dítěte po pohybu. Toto období může přetrvávat i velmi dlouhou dobu, zcela podle vytrvalosti a radosti dítěte.

3. Aktivní ovládní

Ve třetí a poslední fázi by si mělo dítě samo vybavit jméno vlastnosti a pojmenovat je. Pedagog se ptá: „Jaká je tato plocha?“ A dítě odpovídá: „Hrubá.“ „A jaká je ta druhá plocha?“ „Hladká.“ Dítě se v této fázi naučí naučené pojmy aktivně využívat a přenáší naučené zpět do světa. Je to vlastně kontrola, zda dítě vše pochopilo a problému rozumí. Pojem přichází od dítěte. Učitel dítě nezkouší a nehodnotí, ale klade autentické otázky.

1.3.7. Pochvala

Vztah dospělého a dítěte v Montessori pedagogice a výchově předpokládá láskyplný přístup učitele ke každému dítěti. Učitel se snaží používat diferencované jazyk tak, aby nehodnotil a neposuzoval, ale dával přitom najevo, že dítě získalo novou dovednost nebo mu projeví náklonnost a účast.

Každé dítě potřebuje pocit jistoty, bezpečí, úspěšnosti, aby si ho někdo všiml a aby mělo radost a cítilo sebeuspokojení ze své práce, ale neustálé kladné či záporné hodnocení ze strany dospělých omezuje jeho svobodnou volbu činnosti a sebevědomí. Cílem je, aby děti dělaly to, co je vnitřně uspokojuje. S pochvalou se zachází přiměřeně tak, aby se dítě nestalo na pochvale závislé. Dítě má cítit sebeuspokojení z práce, kterou dělá. Není přínosné, pokud ji dělá pro uspokojování představ dospělého, pro pochvalu nebo známky. Pochvala je využívána zejména u nových a nejistých dětí k navození pocitu bezpečí a jistoty.

Při této metodě se probouzí u dětí smysl pro vlastní důstojnost a vede je k odmítání pochvaly. Jejich pocit sebeodpovědnosti, sebedůvěry a rovnocennosti tak snižuje význam chvály. Předškolní děti mají největší radost ze samotné práce, pro školní děti je pak výsledek největší odměnou.⁶³

1.4. Didaktický materiál

Marie Montessori vytvořila svůj smyslový a didaktický materiál, tedy i materiál pro matematiku tak, aby děti s ním mohli pracovat samostatně a nebyly trvale odkázány na návody a kontrolu učitele. Všechny pomůcky proto splňují určité požadavky, které to umožňují. Jedná se o deset pedagogicko-didaktických vlastností:

- Estetika
- Samostatná kontrola chyb
- Izolace obtíží
- Jednoznačnost a systém vedení
- Možnost opakování
- Umožnění vlastní činnosti
- Rozmanitý obraz skutečnosti
- Věcná správnost
- Odolnost
- Vymezení (ohraničení, určení)

1.4.1. Estetika

Estetikou je míněn charakter materiálu. Materiál musí dítě přitahovat, vyhovovat dětským zájmům. Protože si dítě své pracovní pomůcky volí samo, je důležité, aby materiál působil na dítě přitažlivě a podnětně. Měl by ho vyzývat k uchopení a k

⁶³ Rýdl, K., 2006, str.58

manipulaci – a to je možné jen v případě, pokud je dobře opticky upraven. Materiál může působit enormně přitažlivě svou barvou, leskem, tvarem nebo zvukem. Musí být pro dítě lákavý, harmonický, musí zaujmout.

To jsou vlastnosti, které Maria Montessori označuje jako „hlas věcí“⁶⁴, který k dítěti promlouvá a pobízí ho činnosti. Proto velkou roli hraje forma a barva předmětů, také kvalita použitého materiálu a jeho zpracování ovlivňuje estetickou stránku pomůcek. Materiál je také vytvořen tak, aby byl přehledný, čísla, písmena a symboly byly dostatečně velké, a děti se v nich mohli dobře orientovat. Také ošoupané nebo pokažené věci nepůsobí příliš atraktivně. Aby pomůcky bylo možné dlouhodobě požívat i větším počtem žáků, musí být odolné.

1.4.2. Odolnost

Děti většinou neničí věci úmyslně, ale při častém používání se pomůcky mohou rozbít. Tomu je možné předejít využitím odolných materiálů, nemusí se však jednat vždy o materiály nerozbitné. Odolnost pomůcek z papíru nebo karton je možné zvýšit uzavřením do průsvitné folie, která je chrání před potrháním, ohýbáním a zvlhnutím, pomůcky ze dřeva je vhodné nalakovat. Poškození pomůcek je možné předejít také dobrým uložením. Každá pomůcka by měla mít své místo, kam je vždy po použití vrácena. Kartičky, drobné předměty či korálky je vhodné ukládat do krabiček - tak se mnohem méně často ztrácejí, než když leží někde okolo.

1.4.3. Samostatná kontrola chyb

Zabudování samostatné kontroly do didaktických materiálů ukazuje, jak velký význam Marie Montessori přikládá tomu, aby se dítě naučilo s chybou správně zacházet, aby ji dokázalo najít a opravit. To napomáhá i k dobrým sociálním vztahům mezi žáky, protože i slabší žáci mohou pracovat samostatně, svou práci opakovat i vícekrát, sami zjistit správnost svého řešení a případně své chyby sám opravit, bez pomoci učitele tak, aby jejich častější neúspěchy nebyly vždy spojeny s veřejným pokořením.⁶⁵ Naopak, žák je veden k tomu, aby svou vlastní práci kriticky posoudil a

⁶⁴ Montessori, M., 2008, str. 158

⁶⁵ Montessori, M., 2008, str. 104

ohodnotil. Tím jsou si děti sami vědomé toho, co umí, co vytvořily a dokázaly, a nepotřebují tak žádné ocenění nebo trest zvenčí, rozvíjí se u nich tak vnitřní důstojnost.

Marie Montessori jednou řekla: „Učitel musí chybující dítě respektovat, aniž by ho opravoval.“ Považovala za nezbytné, aby dítě chybu dokázalo akceptovat jako něco přirozeného, a pochopilo, že lidé chyby dělají. Jistě tím nezamýšlela, aby bylo přijímáno vše, chybné nebo správné, libovolně, ale spatřuje v chybě šanci, ne vadu. Pedagogická hodnota chyby spočívá ve skutečnosti, že umožňuje dítěti, aby ji samo našlo a opravilo.⁶⁶ Děti by neměly být před chybami chráněny, neboť jedině konfrontací s nimi je možné vyvíjet samostatně nové strategie řešení, neměly by mít strach udělat chybu, ale jejich pozornost by měla být soustředěna na sbírání zkušeností během vlastního experimentování i s jeho chybnými pokusy, bez pocitu, že vše musí zvládnout napoprvé.

To by ale nemělo v žádném případě znamenat, že by v exaktních vědách např. v matematice neměli existovat přesné výsledky. Znamená to, že cesta k exaktním výsledkům smí být cestou s chybami, aby mohly být prozkoumány všechny stránky poznatku a jeho hraniční oblasti. Aby děti mohly chybu objevit a korigovat, existuje u tohoto materiálu několik možností kontroly. Je to buď cestou přímou nebo nepřímou. Přímá neboli mechanická kontrola, je vlastní, imanentní kontrola materiálu. Může se jednat o vzor, celistvost nebo strukturu pomůcky, které z ní vyplývají. Jako příklad je možné uvést válečky s úchyty. Jedná se o dřevěné bloky s vyhloubenými otvory, od nejužšího po nejširší, a každému otvoru přesně odpovídá jeden váleček. Úlohou dítěte je najít vždy správnou velikost válečku a vložit ho do správného otvoru.

Správnost řešení pozná dítě tak, že všechny válečky jsou umístěny v otvorech a žádný nezůstal. Vzhledem k velikosti válečků není možné, aby byly všechny umístěny špatně. Pokud dítě udělá chybu, vždy alespoň jeden váleček bude přebývat. A to prozradí chybu. Úloha je řešitelná pouze jedním způsobem, když dítě provede všechny kroky správně. Pokud se tak nestane, je dítě přebývajícím válečkem na svou chybu upozorněno.

⁶⁶ Montessori, M., 2008, str. 118

O nepřímou kontrolu se jedná u materiálů, kdy dítě dokončí práci a její výsledek kontroluje srovnáním s předlohou, například použít přiložené karty, na které je znázorněno správné řešení nebo srovnáním označení pomůcek, kdy sobě náležející části materiálu jsou označeny stejným symbolem (většinou také na zadní straně). U matematických úloh je to například u karet s početními příklady, kdy na jedné straně je úloha a na zadní straně je správný konečný výsledek. Na žákovi samotném také závisí, kdy použije možnost kontroly, zda po dokončení celého úkolu nebo v jeho průběhu. Tím si dítě podle svých možností volí cestu, která vede ke zvládnutí učiva, a přesně odpovídá jeho individuálním předpokladům a schopnostem.

1.4.4. Izolace vlastnosti

Podstatou materiálu je izolace jednotlivých vlastností. To znamená, že u každé pomůcky je zdůrazněna jedna vlastnost, která má být procvičována, a předměty mají poutat pozornost dítěte tak, aby se soustředila právě jen na tuto jednu jedinou vlastnost a tak připravit podmínky pro polarizaci pozornosti.

Izolace vlastnosti je dosaženo vytvořením série předmětů, které jsou úplně stejné, liší se pouze jednou vlastností, např. zvonky, které jsou stejné svou velikostí, barvou, hmotností atd., ale liší se pouze zvukem, tónem, který vydávají. Každá izolovaná vlastnost v řadě prvků je pravidelně odstupňována a ohraničena maximální a minimální hodnotou vlastnosti. To umožňuje dítěti naučit se vnímat extrém, ale i jemné rozdíly. Ostatní vlastnosti jsou u všech pomůcek identické, aby dítě nebylo rozptylováno. Pomocí této schopnosti rozlišování se má dítě dopracovat k vnitřnímu pořádku. Dítě postupně získává při manipulaci s předměty, které jsou mu nabídnuty, četné, konkrétní zkušenosti, které hodnotí, třídí a klasifikuje podle své vnitřní potřeby pro řád, až dosáhne abstrakce získaných zkušeností. Cílem však, podle Montessori, není vytváření izolovaných abstraktních představ, ale pomoc dítěti uspořádat v jeho vědomí množství vjemů, které dostává z okolního světa.⁶⁷

Podle izolovaných vlastností je materiál je rozdělován do devíti tematických skupin: materiály k rozlišování rozměrů (šířka, výška, délka), barev, tvarů, povrchů,

⁶⁷ Montessori, M., 2008, str. 184

hmotnosti, pachů a vůní, zvuků, chutí a teploty. Díky této izolované vlastnosti materiálu, mohou být jednotlivé smysly rozvíjeny a procvičovány samostatně. Každý z těchto materiálů pro určitou vlastnost má i několik stupňů obtížnosti, tak může být rozdílně využíván dětmi s různým stupněm vývoje a různými znalostmi a zkušenostmi.

1.4.5. Jednoznačnost a systém vedení

Všechny smyslový a didaktický materiál Marie Montessori vytváří ucelený systém a podléhá určitým zákonitostem, které ho prostupují. Vytváří se tak logická návaznost jednotlivých pomůcek a znaků, které umožňují žákům snadnější orientaci a vytváření vnitřního řádu a systematizace nových poznatků. Logická návaznost je zřejmá například u červených a číselných tyčí. Červené tyče využívají děti v předškolním období, jsou součástí smyslového materiálu. Děti se s jejich pomocí zdokonalují ve schopnosti rozlišovat rozměry. Ve školním vyučování na práci s nimi navazuje učení pomocí didaktické pomůcky „Číselné tyče“, které slouží k zavedení desetinné soustavy a základních početních operací. Kromě podobnosti pomůcek, je dalším znakem barevná provázanost a jednotné označování pomůcek nebo jevů symbolem. Děti si tak vytvoří určitý vzorec, na který je možné se spolehnout a který je systematicky vede při učení.

Tak například početní operace jsou vždy označovány barevně: **červená** – sčítání, **zelená** – odčítání, **modrá** – dělení a **žlutá** – násobení, také jednotlivé číslice mají svou barvu, (číslo „4“ je vždy **žluté**, **červenou** barvou má „1“, **zelenou** barvou má „2“ a **modrá** je „5“,....). Návaznost barev a symbolů není jen v matematice, ale i v jiných oblastech. V českém jazyce dostávají slovní druhy barvy a symboly, podstatné jméno symbolizuje černý trojúhelník, sloveso červený kruh.

1.4.6. Možnost opakování

U materiálů musí být zajištěna možnost, aby děti s nimi mohly své experimenty opakovat. Potřeba opakování je u dětí individuální, některým stačí provést jeden pokus, některé děti s materiálem pracují i 20x nebo 30x. Ověřují si výsledky z předchozích pokusů, zkoušejí nové variace, opakováním si vytváří svůj vnitřní řád. Některý materiál umožňuje dospět pouze k jednomu výsledku (matematický materiál), jiné materiály umožňují více individuálních postupů a více variant výsledků (materiál pro český jazyk, kosmickou výchovu).

U těchto pomůcek děti často zkoumají, zda bude výsledek identický nebo jaké nastanou změny. Z tohoto důvodu je nutné, aby byl zajištěn dostatek pomůcek, zvláště u těch, které se při práci přeměňují a nelze je vrátit po skončení činnosti do původního stavu (doplňování, stříhání,...). Žáci mají potřebu opakovat své experimenty většinou tak dlouho, než pochopí zákonitosti a informaci zařadí do svého vnitřního řádu. Teprve pak je dítě schopné se posunout k vyšším úrovním poznání. Děti mají vrozenou touhu po řádu a po stabilitě. Tato touha je příčinou hledání něčeho trvalého, je vnitřním motorem mnoha opakování, která děti potřebují k vytvoření a potvrzení jejich řádu i řádu okolního světa. Čím jsou mladší, tím více tuto činnost potřebují, aby si mohli vybudovat důvěru ke světu.

1.4.7. Umožnění vlastní činnosti

„Montessoriovský“ materiál je vytvořen způsobem, aby s ním bylo možno aktivně pracovat. Nejen, že činnost připouští, ale přímo k ní svým charakterem vybízí. Děti se tak nemusí spoléhat na informace, které o jevech nebo faktech dostanou, ale mohou k nim vlastní činností dospět sami a pochopit jejich zákonitosti.

Vynikající německý didaktik Martin Wagenschein říká: "Určitou skutečnost můžeme prohlédnout jen tehdy, pokud přitom budeme aktivní jako ona sama."⁶⁸ Tyto znalosti jsou pak trvalé. Pokud jim tato aktivita není umožněna, jsou při vyučování odsouzeni do pasivní role, a práce je začne brzy nudit. Dítěti by mělo být poskytnuto dostatek času, aby mohlo experimentovat a ověřovat své poznatky a získané informace v praxi. Nejen se učit nazpaměť poučky a vzorce, které jim učitel předepsal na tabuli. Pokud si je nebudou moci prožít, rychle je zase zapomenou.

1.4.8. Rozmanitý obraz zkušenosti

Materiál Marie Montessori je velmi různorodý a pestrý, pokrývá tak rozdílné učební potřeby žáků a umožňuje pohlízet na danou tematiku z různých úhlů. Mnohostrannější přístupy k získávání informací umožňují jejich kreativnější využití při řešení dalších úloh. Například, pokud jsou zlomky vždy představovány jako část kruhu, vzniká velmi úzké chápání zlomků a analogie, představit zlomek jako část obdélníku

⁶⁸ Wagenschein, M., 1999, str. 76

nebo trojúhelníku, zaniká. Pokud je zlomek tedy představen i jiným způsobem, je nebezpečí, že bude uživatel manipulován tímto náhledem, menší.

1.4.9. Věcná správnost

Materiál Marie Montessori je přizpůsoben dětem, jejich chápání a potřebám. Vždy ale obsahuje správné informace, po stránce věcné i odborné, protože naučenou chybu se děti velmi obtížně odnaučují.

1.4.10. Ohraničení, omezení

Počet věcí, které dítě obklopuje, by neměl ztěžovat orientaci. Příliš mnoho podnětů působí chaoticky a zatěžuje psychiku dítěte. Bere odvahu při pronikání do světa. V Montessori třídách najdeme sice pomůcek mnoho, ale každá má svoje přesně určené místo. Dítě je seznámeno s jejich polohou a po práci je vrací zpět.

Ohraničení souvisí i s počtem exemplářů. Od každého je v místnosti jen jeden. Dítě se musí naučit respektovat ostatní, pokud chce pracovat s pomůckou, kterou si vybral někdo jiný.

MATEMATICKÁ VÝCHOVA

2.1. Matematický duch

Marie Montessori mluví o matematice jako o cestě k poznání světa. Lidského ducha nazývá duchem matematickým. Pod tímto pojmem chápe ducha dítěte, který pracuje jako tvůrčí motor všech učebních procesů, a který umožňuje dítěti nadchnout se pro matematiku, chápat matematické souvislosti a rozvíjet schopnost abstrakce. Je přesvědčena, že matematické myšlení je dítěti vlastní již od narození.⁶⁹ To je důvod, proč je přesvědčena, že pochopení matematiky je dosažitelné pro každého.

Matematika je nedílnou součástí života každého člověka, setkáváme se s ní každý den v nejrůznějších podobách. Vždy, když porovnáváme, odhadujeme vzdálenost, hmotnost, tvoříme skupiny, klasifikujeme atd., projevuje se náš matematický duch. Dítě rozvíjí svého matematického ducha samo a přirozenou cestou, pokud mu umožníme pohybovat se, pozorovat předměty, kterými je obklopeno, a dotýkat se jich.

Již v předškolním věku jsou děti schopny provádět základní operace dělení a sčítání, projevuje se u nich senzitivita pro pořádek v myšlení, preciznost v provádění pohybů. Z toho správně vyvozuje, že je dobré již od počátku podněcovat „matematického ducha“ dítěte.⁷⁰ Podpora by měla začít již výrazně před 6 rokem, neboť již v tomto věku může dítě získávat a rozvíjet mnohostranné matematické zkušenosti. Z tohoto faktu vyplývá jeden ze základních problémů aplikace její metody v klasických školách, neboť struktura vzdělávacího systému v České Republice i v jiných zemích počítá s korektním a systematickým matematickým vzděláváním až od šestého roku dítěte, po zahájení jeho školní docházky. Tím dochází k promeškání optimálního okamžiku ve vývoji dítěte. Montessori je navíc přesvědčena, že vyučování často brání hlubšímu vhledu a ubíjí matematického ducha dítěte monotónními cvičeními, místo aby ho podněcovalo.⁷¹ Dětem nezpůsobují tedy potíže v matematice ani tak abstrakce nebo

⁶⁹ Montessori, M., 1994, str. 308

⁷⁰ Montessori, M., 1994, str. 309

⁷¹ Montessori, M., 1994, str. 238

čísla, ale způsob, jakým je dítěti matematika vysvětlována. To často znemožňuje vlastní vnitřní rozvoj dítěte a projevy jeho iniciativy. Tímto způsobem děti ztrácí radost z práce a zájem o matematiku a nikdy nepochopí matematické struktury a operace. Z toho důvodu výslovně požaduje, aby matematická výchova dětí byla započata již v předškolním věku.

Pro tuto věkovou skupinu také vyvinula svůj „smyslový materiál“, který má za úkol umožnit dítěti osvojit si a rozvíjet matematické vnímání. Tento materiál bude blíže popsán v následujících kapitolách. V této souvislosti také nehovoří ještě o vyučování, ale o výchově „matematického ducha“. Z toho vyplývá, že jí nejde ani tak o samotný předmět „Matematika“ nebo o matematiku jako vědu, nýbrž o výchovu a rozvoj ducha dítěte pomocí matematiky. Je toho názoru, že zapojení smyslů je při získávání duševních poznatků nepostradatelné. To jasně vyjadřuje její výrok „ruka se dotkne zřejmého očividného a duch objeví tajemství“⁷²

Pro další výchovu, vzdělávání a rozvíjení matematického ducha v dalších obdobích vyvinula Montessori, kromě smyslového materiálu, ještě pracovní didaktické pomůcky, aby pomohla dětem objevit a pochopit vnitřní struktury. Současně připravují tyto materiály dítě i na matematickou abstrakci tím, že jsou „tak skutečné jak jen je nutné a tak abstraktní, jak jen je možné“ a tak mohou být označeny jako „materializovaná abstrakce“.⁷³ Tento materiál má dítěti na základě jeho matematického ducha umožnit porozumění „světu přírody a kultury v jeho matematickém řádu a naučit ho tomuto světu, v dobrém smyslu slova“, vládnout“.⁷⁴ Při rozvíjení matematických schopností děti získávají i poznatek, že svět matematiky podléhá určité struktuře, a její zákony jsou neměnné. Tato zkušenost zprostředkovává dětem skutečnost, že existuje stálost, kontinuita a spolehlivost, což má pozitivně ovlivňuje psychickou stabilitu dítěte, zvláště pak dětí z problematických rodin.⁷⁵ Matematickou výchovu je tedy, podle Montessori, nutné chápat jako neoddělitelnou součást celku.

⁷² Montessori, M., 1994, str. 238

⁷³ Montessori, M., 1994, str. 305

⁷⁴ Montessori, M., 1994, str. 305

⁷⁵ Montessori, M., 1994, str. 254

2.2. Oblasti matematické výchovy podle M.Montessori

Matematickou výchovu podle Marie Montessori je možné rozdělit do několika oblastí, které na sebe navazují, nebo se i částečně překrývají. Jsou v souladu se senzitivními fázemi dítěte a umožňují tak optimálně využít potenciál dítěte. Pro každou tuto oblast vytvořila pomůcky, které umožní pochopit dítěti učivo, jsou barevně propojené, logicky na sebe navazují a umožňují dítěti snadnou orientaci. Dítě získává poznatky od nejjednodušších ke složitějším, od konkrétních k abstraktním.

2.2.1. Předškolní období

Výchova matematického ducha začíná již v předškolním období. Děje se tak přímou nebo nepřímou cestou. Nepřímá příprava probíhá při každodenních činnostech, kdy dítě rozvíjí schopnosti, které později uplatní při získávání matematických znalostí. Při cvičení každodenního života rozvíjí motoriku, jemnou motoriku, koordinaci pohybů, učí se pořádku. Při každé činnosti zlepšuje svou schopnost koncentrace pozornosti a soustředěnost. V jazykové výchově, využíváním jazykového materiálu, se učí číslovky, psaní čísel pomocí číslic ze smírkového papíru a názvy geometrických útvarů.

Konkrétní matematické znalosti se rozvíjejí v tomto období při práci se smyslovým materiálem. Dítě se seznamuje s čísly, počítáním a matematickými zákonitostmi, při práci a experimentování s tímto materiálem pochopí posloupnost a pojem množství. Zvnitřní algoritmy pracovních činností (konečný počet kroků v povinném pořadí). Tento materiál připravuje dítě na desítkovou soustavu, vede ho k třídění, uspořádávání, přiřazování a párování. Poskytne základní seznámení a zkušenosti s geometrickými útvary a tělesy. Dítě vše prožije a tím i pochopí. Marie Montessori tento fenomén nazývá „psychoaritmika“.

2.2.1.1. Smyslový materiál

Montessori při vytváření smyslového materiálu vycházela ze svého zážitku v jednom domě dětí v San Lorenzu v roce 1907, kdy poprvé pozorovala fenomén polarizace pozornosti, a snažila se pak vytvořit materiál, který by děti lákal k činnosti. Smyslový materiál tedy není převzat z okolního prostředí, je uměle vytvořen, aby mohl dítěti snáze přiblížit a objasnit charakter předmětů a jevů a některých vztahů mezi nimi.

Smyslový materiál musí být schopen upoutat pozornost dítěte svou barvou, tvarem, zvukem nebo chutí a probudit v dítěti zájem a současně uspokojit dětskou zvědavost.

Přestože byl smyslový materiál koncipován pro využití v domě dětí, tedy převážně pro děti předškolního věku, je možné ho využít při práci i s dětmi staršími. Má za úkol, v závislosti na senzitivních fázích dítěte, cvičit dětské smyslové vnímání, umožňují vnímání základních matematických pojmů a vztahů pomocí svalové činnosti, zlepšuje koordinaci pohybů, a pomáhá při rozvíjení schopnosti vyjadřování. Současně má i uspokojovat dětskou touhu po vnitřním řádu. Takto může být považován za základ pro výstavbu duševního života a rozvoje osobnosti.

Podstatou tohoto materiálu je izolace jednotlivých vlastností. Tento jev byl popsán podrobněji v předchozích kapitolách. Na základě izolovaných vlastností pomůcek dítě cvičí a rozvíjí své smysly. Montessori se domnívá, že výchova smyslů je základ pro každé další vzdělávání dítěte. Považuje ji za nezbytnou, protože smysly jsou „výzkumníci-průzkumníci okolí“⁷⁶ a tak mohou člověku otevřít „cestu k vědění a poznání“⁷⁷ Z toho vyplývá i důležitost smyslového materiálu pro další kognitivní vývoj dítěte. Montessori ho označuje jako „klíč ke světu“⁷⁸.

2.2.1.2. Smyslový materiál jako základ matematické výchovy

Smyslový materiál byl vyvinut pro každou ze vzdělávacích oblastí, tedy i pro matematiku. Při práci s tímto smyslovým materiálem dítě získává matematické zkušenosti a poznatky z vlastního prožitku při manipulaci a experimentování s předmětem, vnímá základních matematické pojmy a vztahy pomocí svalové činnosti, na tomto základě si pak vytváří představu o předmětu samém, o počtu, pořadí atd. Dítě samo objevuje a poznává. Smyslový materiál je prostředek k přechodu od nestrukturovaného světa ke strukturovanému.

V připraveném prostředí děti často pracují s materiálem určeným pro matematiku, aniž by si to uvědomovaly. Mnoho matematických prvků, jevů a vztahů si dávají do souvislosti až mnohem později. Například při práci s pomůckou „binomická krychle“ a

⁷⁶ Montessori, M., 2007, str. 247

⁷⁷ Montessori, M., 2007, str. 247

⁷⁸ Montessori, M., 2007, str. 247

„trinomická krychle“, když se pokouší sestavit ze všech stavebních dílů, které jsou tvořeny různobarevnými krychlemi a kvádry různých velikostí, které odpovídají částem vzorce $(a+b)^3$ a $(a+b+c)^3$ velkou kostku, pracují se základními geometrickými a algebraickými strukturami. Tyto kostky využívají již děti v mateřské škole, ale do matematických souvislostí je zařadí až na druhém stupni základní školy.

K smyslovému materiálu, určeným pro rozvoj matematických schopností v předškolním období, patří „Hnědé schody“, „Růžová věž“, „Červené tyče“, „Barevné válečky“ a „Válečky s úchyty“. Tento materiál učí děti rozlišovat dimenze (šířku, výšku a délku), rozvíjí cit pro různé rozměry a velikosti, pomáhá rozpoznat základní formy, odstupňovat vztahy a poměry velikostí. Jeho cílem je utvářet v dítěti smysl pro rozdíly a probouzet v něm zálibu v přesnosti, která patří k základům porozumění matematice. Také schopnost vytvářet řád, je možné považovat za matematickou činnost, neboť zvláště v prvopočátcích výuky matematiky se děti musí naučit klasifikovat a následně převádět do číselných symbolů.

Dále pak materiál, např. válečky s úchyty, školí prostorovou představivost dítěte, které si uvědomuje možnosti různých velikostí/obsahů předmětů stejného tvaru. Tato dovednost se později pozitivně projeví ve vyučování geometrie. Specifickým znakem tohoto materiálu je podobnost s didaktickými matematickými pomůckami, které se používají v další fázi výuky, a tak dítěti umožňují logický a plynulý přechod k dalšímu stupni. Například „Červené tyče“ připravují dítě na práci s „Číselnými tyčemi“, které jsou pomůckou na základní škole.

Do oblasti smyslového materiálu pro matematickou výchovu patří i materiál k rozlišování forem a tvarů. Sem patří „Geometrická komoda“, „Geometrická tělesa“ a „Konstruktivní trojúhelníky“. Tyto pomůcky slouží jako základ pro geometrickou výchovu dítěte. S nimi se dítě naučí rozlišovat různé geometrické tvary a tělesa a osvojí si jejich správné názvy. Tím, že rozlišuje od sebe jednotlivé tvary, a přiřazuje k sobě stejné, cvičí své vizuální vnímání a jeho vizuální paměť se může rozšiřovat.

Na základě činnosti s konstruktivními trojúhelníky dítě dochází k poznání, jak mohou různé způsoby jejich poskládání, ovlivnit vznik nových forem. Během manipulace s předměty je dítě ohmatává, prsty objíždí jejich okraje a dotýká se jich ze

všech stran. Snáze si pak uvědomuje jejich obvod i obsah a obohacuje svou taktilní paměť. Stejný efekt má i obkreslování figur, jejich vystřihování a slepování. „...tak absorbuje dětský duch pomocí senzoričkových a současně motorických zkušeností přirozenou cestou základní matematické zkušenosti.“⁷⁹ Montessori to nazývá geometrickým citem, který se rozvíjí tím, jak se děti zaobírají smyslovými pomůckami.⁸⁰

Také ostatní tematické celky smyslového materiálu, i když se nevztahují k matematické výchově přímo, nabízejí mnoho pomůcek k procvičování matematických dovedností, jako jsou porovnávání, hledání rozdílů, protikladů, párů a stupnic. Vytváření řádu vede děti k rozpoznání matematických vztahů a souvislostí. Tyto schopnosti bude později potřebovat pro další matematickou argumentaci a zdůvodňování. Navíc umožňuje ještě systém trojstupňové výuky tyto nově nabyté poznatky uspořádat, a to, podle Montessori, otevírá „dveře inteligence“⁸¹ pro další vývoj. Je zjevné, tak píše Maria Montessori ve své knize „La mente del bambino“, že tento materiál, zvláště pomůcky pro rozlišování forem, objemů a rozměrů je naprosto jistě možné označit jako matematický pracovní materiál. Neboť děti si při práci s ním osvojí základní matematické způsobilosti dovednosti.

Dále odůvodňuje velkou důležitost materializované matematické výchovy v předškolním věku nadšením, které děti při práci s tímto materiálem a tedy i s jeho matematickým obsahem prožívají. Radostná, vnitřně motivovaná činnost otevírá žákům vztah k této materii. Nebezpečí, že matematika bude v průběhu školní docházky vnímána jako nepřekonatelná překážka a žáci si vůči ní vytvoří vnitřní averzi, se díky tomuto konceptu snižuje. Montessori toto poznání shrnuje slovy: “Vše jde lépe, když se to zakoření v absorbujícím duchu. Proto tento materiál k výchově smyslů nazýváme základním nebo materializovanou abstrakcí.”⁸²

⁷⁹ Montessori, M., 2007, str. 145

⁸⁰ Montessori, M., 2007, str. 151

⁸¹ Montessori, M., 2007, str. 152

⁸² Montessori, M., 2007, str. 162

2.2.2. Školní období

Dítě po vstupu na základní školu na tyto poznatky navazuje a dále je rozvíjí. K tomuto účelu vyvinula Montessori matematický didaktický materiál, pomocí kterého dítě postupuje přirozenou cestou k chápání matematických struktur, početních operací a vzorců.

1. oblast: První počítání, čísla 1 –10
2. oblast: Seznámení s desítkovou soustavou, čísla 1 – 9 999
3. oblast: Matematické operace
4. oblast: Zlomky
5. oblast: Desetinná čísla
6. oblast: Mocniny a odmocniny

1. oblast: První počítání - čísla 1 –10

V tomto období se děti seznamují s čísly od jedné do deseti. Dítě pomocí didaktického materiálu prožívá množství (kvantita), množství se učí spojovat s pojmem (slovo) a přiřazovat k němu správný symbol (číslice). Dále se naučí číst a psát číslice a jejich správné pořadí, rozpoznat sudá a lichá čísla a pochopí práci s nulou.

V tomto období se dá použít mnoho didaktických pomůcek, jak ze smyslového materiálu, tak i matematických pomůcek. Pomůcky a práce s nimi mají přesnou metodiku, jak s nimi pracovat a jak postup práce představit dítěti. Pomůcky jsou řazeny podle obtížnosti, logicky na sebe navazují. Práce s nimi probíhá jako u ostatního materiálu v trojstupňových lekcích a je zde možnost samostatné kontroly dítětem.

Pomůcky:

- · Číselné tyče
- · Hmatové číslice
- · Skříňka s vřetenky
- · Číslice a žetony

- · Malé numerické tyče

2. oblast: Seznámení s desítkovou soustavou - čísla 1 – 9 999

V této oblasti se děti seznamují s desítkovou soustavou, poznají, že čísla mají řád a že všechna čísla je možné vytvořit pomocí číslic 0 – 9. Naučí se pracovat s velkými čísly a opět si propojí kvantitu, slovo a symbol. Porozumění desítkové soustavě je základem nejen pro školní matematiku, ale i pro mnoho situací všedního života, např. peníze. Dále se dítě naučí lineární počítání.

Pomůcky:

- · Zlatý perlový materiál
- · Číselné symboly na kartách
- · Devítková hra
- · Ptačí perspektiva
- · Barevné korálkové schody
- · Seguinova tabulka I. 11 – 19
- · Seguinova tabulka II. 11 – 99
- · Stovkový řetěz
- · Tisícový řetěz
- · Stovková tabulka 1 – 100

3. oblast: Matematické operace

V této rovině se děti seznamují s početními operacemi sčítání, odčítání, dělení a násobení. Druhá a třetí rovina probíhá často současně, podle zájmu dítěte. Všechny pomůcky, které se mohou používat v této skupině, mají dát dítěti možnost opakovaně procvičovat kombinace a malou násobilku ve čtyřech základních početních úkonech a naučit se je nazpaměť. Tyto početní úkony jsou označeny barevně: **červená** – sčítání,

zelená – odčítání, **modrá** – dělení a **žlutá** – násobení. V souvislosti s touto oblastí mluví Marie Montessori často o „psychoaritmice“, o prožívání a pochopení matematických operací. Při výuce matematických operací se opět postupuje podle přesně stanovené metodiky. Pomůcky jsou vytvořené tak, aby postupovaly od konkrétních k abstraktnímu a od nejjednoduššího ke složitějšímu. Důležité je respektovat i izolaci obtížnosti. To znamená, že se vždy zavádí pouze jeden krok.

1. stupeň: Statické početní operace (bez přechodu řádu)
2. stupeň: Dynamické početní operace (záměna jednoho řádu)
3. stupeň: Záměna dvou kategorií
4. stupeň: Záměna třech kategorií
5. stupeň: Zavedení 0 na místě jednotek, pak desítek, stovek
6. stupeň: Zavedení početních znamének
7. stupeň: Zápis početních operací (barevně)
8. stupeň: Zápis perem do sešitu

Pomůcky:

- · Zlatý perlový materiál
- · Číselné tyče
- · Sčítací a odčítací had
- · Sčítací a odčítací proužkové tabule
- · Sčítací a odčítací prstové tabulky
- · Barevné násobkové řetězy
- · Násobilkové a dělicí dřevěné tabulky
- · Velká korálková krabice k násobení
- · Násobkové a dělicí prstové tabulky
- · Pythagorova tabulka

- · Krabice s žetony
- · Krabice s bankovkami a mincemi
- · Počítadlo malé a velké
- · Modely čísel 1 – 1 000 000
- · Multiplikační tabule
- · Multiplikační rám
- · Velká banka
- · Dělicí tabulky

4. oblast: Zlomky

Své první poznatky se zlomky získávají děti již v mateřské škole při práci se smyslovým materiálem, když srovnávají, párují nebo porovnávají pomůcky mezi sebou. Na tyto poznatky pak v základní škole navazují. Na základní škole je v této oblasti zaveden zlomek i následná práce se zlomky. Žáci si při manipulaci s pomůckami uvědomí podstatu věci a nepracují jen mechanicky, naučí se sčítat a odčítat zlomky se stejným jmenovatelem, vypočítat část celku, porovnávat zlomky mezi sebou. Pochopí základní početní operace mezi zlomkem a celým číslem a zlomky s různými jmenovateli.

Didaktický materiál, se kterým žáci pracují při výuce zlomků, je velmi různorodý. Žáci tak získávají abstraktní představu o zlomcích. Například, pokud jsou zlomky vždy představovány jako část kruhu, vzniká velmi úzké chápání zlomků a analogie, představit zlomek jako část obdélníku nebo trojúhelníku, zaniká. Pokud je zlomek tedy představen i jiným způsobem, je nebezpečí, že bude uživatel manipulován tímto náhledem, menší.

Pomůcky:

- Kovové kruhy s podstavci
- Zlomková věž
- Zlomkové kužele

- Zlomkové geometrické tvary

5. oblast: Desetinná čísla

V této oblasti jsou pomocí zlomků zavedena desetinná čísla. S didaktickým materiálem se žáci naučí pracovat s desetinnými čísly, porovnávat je mezi sebou a provádět s nimi základní početní operace, porovnávat desetinná čísla a zlomky, a převádět je.

Pomůcky:

- Šachovnicová tabule pro početní operace s desetinnými čísly
- Znamková hra
- Multiplikační tabule pro desetinná čísla

2.3. Metoda Marie Montessori a RVP

2.3.1. RVP

Na všech školách v České republice jsou cíle a obsah výchovně vzdělávacího procesu vymezeny prostřednictvím kurikula. Jedná se o dokumenty, které jsou schvalovány a vydávány Ministerstvem školství, mládeže a tělovýchovy. Hlavními kurikulárními dokumenty jsou Rámcové vzdělávací programy.

Úkolem těchto dokumentů je stanovit závaznou, standardní úroveň pro jednotlivé etapy vzdělávání, kterou by měli dosáhnout všichni žáci. Stanovuje obsah učiva, upřesňuje klíčové kompetence, ke kterým by žáci měli dospět, začleňuje průřezová témata, jež jsou formativním prvkem základního vzdělávání, a formuluje vše, co je společné a nutné v povinném základním vzdělávání.⁸³ Pro oblast matematiky na prvním stupni základních škol byly stanoveny mimo jiné⁸⁴ tyto výstupy:

⁸³ www.vuppraha.cz/wp-content/uploads/2009/12/RVPZV_2007-07.pdf

⁸⁴ www.vuppraha.cz/wp-content/uploads/2009/12/RVPZV_2007-07.pdf

Tabulka 1: Očekávané výstupy

<p>ČÍSLO A POČETNÍ OPERACE</p> <p>Očekávané výstupy – 1. období</p> <p>žák</p> <ul style="list-style-type: none">➤ <i>používá přirozená čísla k modelování reálných situací, počítá předměty v daném souboru, vytváří soubory s daným počtem prvků</i>➤ <i>čte, zapisuje a porovnává přirozená čísla do 1 000, užívá a zapisuje vztah rovnosti a nerovnosti</i>➤ <i>užívá lineární uspořádání; zobrazí číslo na číselné ose</i>➤ <i>provádí z paměti jednoduché početní operace s přirozenými čísly</i>➤ <i>řeší a tvoří úlohy, ve kterých aplikuje a modeluje osvojené početní operace</i> <p>Očekávané výstupy – 2. období</p> <p>žák</p> <ul style="list-style-type: none">➤ <i>využívá při pamětném i písemném počítání komutativnost a asociativnost sčítání a násobení</i>➤ <i>provádí písemné početní operace v oboru přirozených čísel</i>➤ <i>zaokrouhluje přirozená čísla, provádí odhady a kontroluje výsledky početních operací v oboru přirozených čísel</i>➤ <i>řeší a tvoří úlohy, ve kterých aplikuje osvojené početní operace v celém oboru přirozených čísel</i>
--

Zdroj: http://www.vuppraha.cz/wp-content/uploads/2009/12/RVPZV_2007-07.pdf

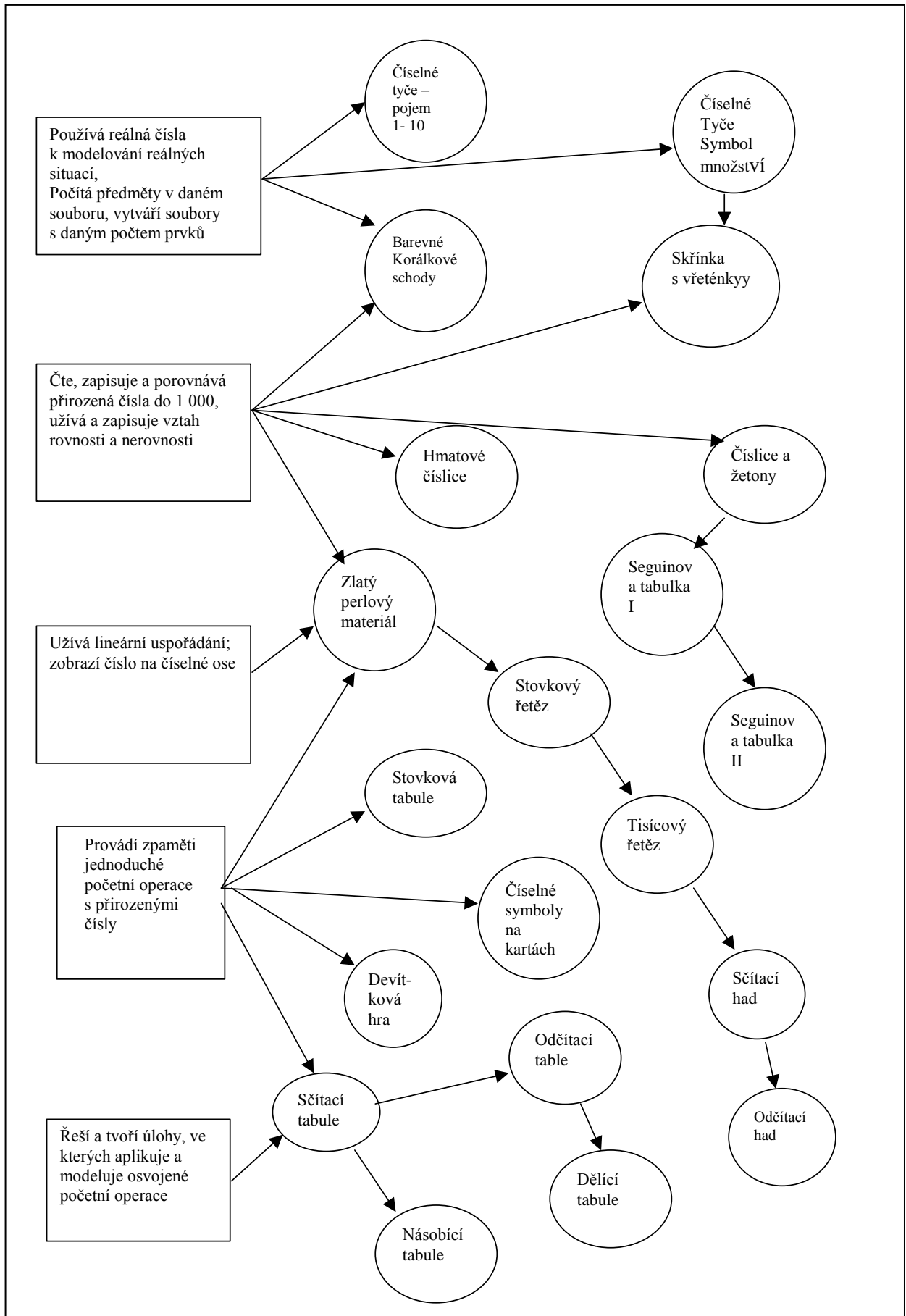
2.3.2. Metoda M.Montessori a RVP

Úroveň vědomostí, dovedností a kompetencí, stanovených RVP, které by měl žák být schopen na konci vzdělávání prokázat, je závazná pro všechny školy, tedy i pro školy, kde vyučování probíhá pomocí pedagogické metody Marie Montessori.

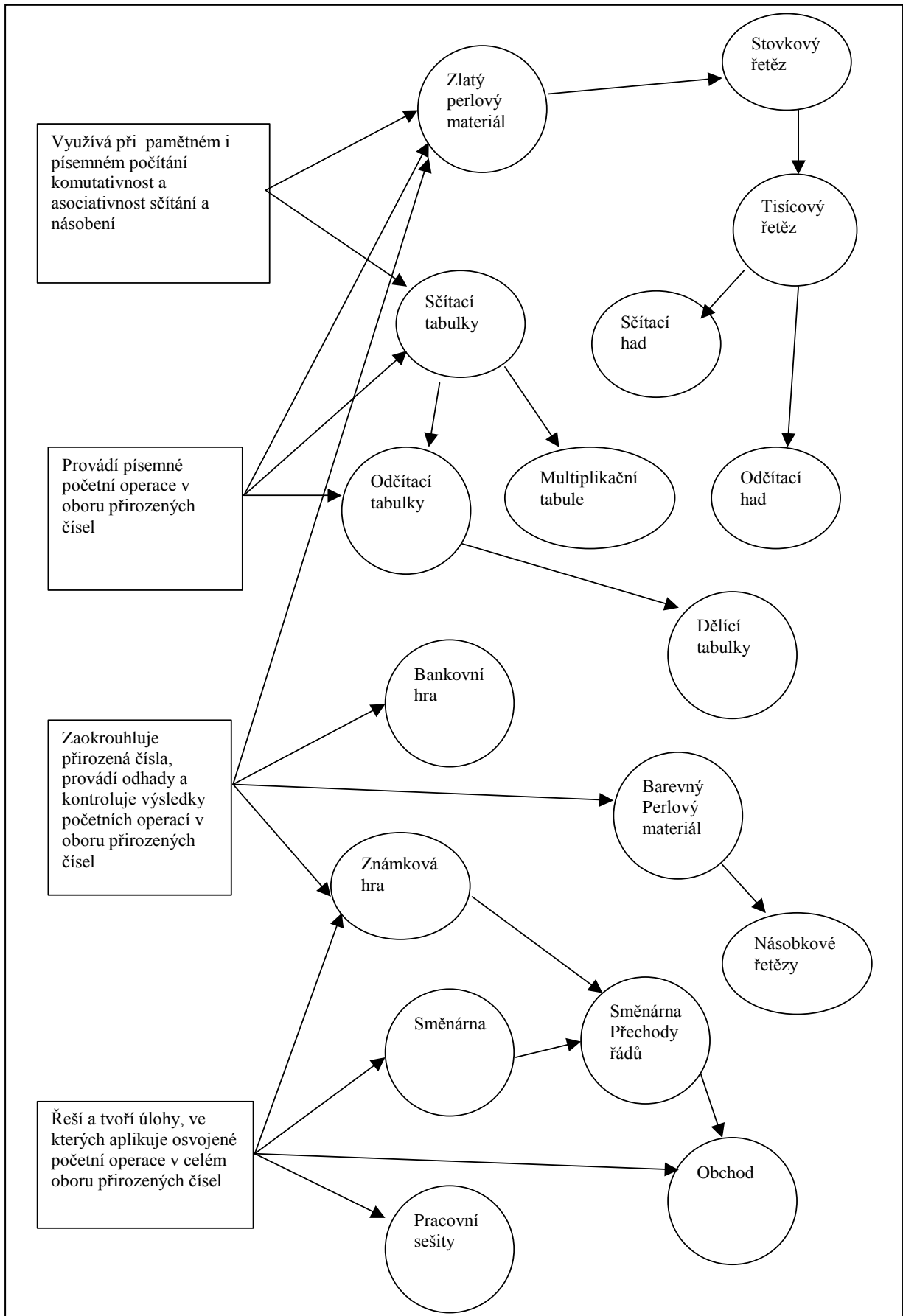
Výuka matematiky podle metody Marie Montessori probíhá jiným způsobem, než v klasických školách, ale přesto program Montessori představuje jednu z reálných cest směřujících k dosažení základního vzdělání nejen v matematice. Jedná se o metodu dynamickou, otevřenou a elastickou, vycházející z poznání dítěte a respektování jeho potřeb, nemá žádné problémy s různými organizačními opatřeními a proto i umožňuje možné dosáhnout žákům očekávané výstupy využíváním didaktického a smyslového materiálu M. Montessori. Pomocí tohoto materiálu děti získávají nejen teoretické znalosti, ale dosahují i vysoký stupeň matematického logického myšlení, rozvíjí představivost, chápou smysl jednotlivých algoritmů početních operací a pochopení smyslu celé matematiky.

V následujících grafech je nastíněn přehled základního didaktického materiálu v závislosti na očekávaných výstupech RVP ZŠ.

Graf 1: Očekávané výstupy 1 a didaktický materiál



Graf 2: Očekávané výstupy 2 a didaktický materiál



2.3.3. Klíčové kompetence

„Klíčové kompetence představují souhrn vědomostí, dovedností, schopností, postojů a hodnot důležitých pro osobní rozvoj a uplatnění každého člena společnosti. Smyslem a cílem vzdělávání je vybavit všechny žáky souborem klíčových kompetencí na úrovni, která je pro ně dosažitelná, a připravit je tak na další vzdělávání a uplatnění ve společnosti.“⁸⁵

Klíčové kompetence, které by měl žák nabýt během školní docházky, jsou specifikovány jako hlavní cíl vzdělávání. V etapě základního vzdělávání jsou za klíčové konkrétně považovány kompetence k učení, kompetence k řešení problémů, kompetence komunikativní, kompetence sociální a personální, kompetence občanské a kompetence pracovní.⁸⁶

Vzdělávací oblast Matematika a její aplikace by měla žákům poskytovat vědomosti a dovednosti, které jsou potřebné v praktickém životě, a pomoci získat matematickou gramotnost.

Klíčové kompetence lze rozvíjet i při výuce matematiky, kde je využívána metoda Marie Montessori. Kompetence k učení rozvíjí žáci při práci s didaktickým materiálem, když se učí nové pojmy a zákonitosti, používají paměť a rozvíjí logické myšlení. Kompetence k řešení problémů rozvíjí žáci prakticky při každé činnosti s didaktickým materiálem, protože žáci s ním pracují samostatně, samostatně hledají řešení a učitel je jen poradcem. Žáci sami využívají možnosti najít i jiná řešení a vyhledávají informace k tomu potřebné. Kompetence komunikativní jsou rozvíjeny při každé týmové práci. Žáci mají možnost pracovat samostatně nebo ve skupinách, zvláště pak v projektovém vyučování, kdy je potřebné, aby se žáci mezi sebou domluvili. Musí používat jak běžný jazyk, tak využívat i matematické pojmy a i jazyk symbolů a naučit se precizně formulovat své myšlenky. Tyto dovednosti využijí i v běžném životě.

Kompetence sociální a personální jsou podporovány příjemnou atmosférou ve třídě při vyučování matematiky. Žáci jsou vedeni k tomu, aby respektovali potřeby druhého, například pokud více žáků má zájem pracovat se stejným materiálem, musí se

⁸⁵ www.vuppraha.cz/wp-content/uploads/2009/12/RVPZV_2007-07.pdf

⁸⁶ www.vuppraha.cz/wp-content/uploads/2009/12/RVPZV_2007-07.pdf

spolu domluvit na spolupráci nebo na pořadí, ve kterém budou pomůcku využívat. K rozvíjení kompetencí sociálních a personálních velmi přispívá i vyučování v heterogenních věkových skupinách, jejichž nutnost Marie Montessori zdůrazňovala. Děti se učí od sebe navzájem, starší přebírají odpovědnost za mladší. Pomáhají si a vysvětlují si práci s pomůckami bez pomoci učitele. Současně tak rozvíjejí i kompetence komunikativní.

Díky požadavku disciplíny se vytváří u dětí pracovní návyky, zodpovědnost za odvedenou práci a také víra ve vlastní schopnosti, tímto způsobem jsou naplňovány požadavky na rozvoj kompetencí pracovních.

ANALÝZA VYBRANÉHO DIDAKTICKÉHO MATERIÁLU

3.1. Předškolní období

3.1.1. Růžová věž

Obrázek 1: Růžová věž



Zdroj: <http://www.montessori-shop.de/>

Růžová věž se skládá z deseti masivních, růžových krychlí. Největší krychle má délku hran deset centimetrů, nejmenší jeden centimetr. Změny rozměrů od jedné krychle k následující probíhají trojdimenzionálně. Hlavním cílem růžové věže je rozvíjení motoriky malého dítěte a školení schopnosti vnímání. Dítě se také učí pečlivosti a přesnosti, když se snaží o správné uspořádání. Práce s těmito kostkami, stejně tak jako práce s válečky s úchyty a barevnými válečky, slouží k rozvoji smyslu pro řád v oblasti prostorových dimenzí, k vytváření pojmů „malý“ a „velký“, stejně tak jejich odstupňování „velký - větší - největší“, a „malý – menší - nejmenší“, a vztahu mezi velikostmi navzájem.

Práce probíhá ve trojstupňových lekcích. Dítě si krychle přenesse po jedné, od nejmenší po největší, a postupně je klade na pracovní kobereček, do jeho horní části. Při přenášení krychlí si dítě vytváří představu o vztahu mezi velikostí a hmotností. Při cvičení s těmito pomůckami se pracuje následujícím různými způsoby: řazení prvků může probíhat vertikálně stavěním kostek na sebe, nebo horizontálně, pokládáním vedle sebe, přičemž je možné toto cvičení provádět i se zavřenýma očima.

Skládání kostek nabízí mnoho variant k práci, např. skládání na sebe nebo za sebe, hranu na hranu, střed na střed nebo hvězdicovitě. Také předem daný řád od největší kostky k nejmenší je možné měnit, např. vytvoření řady 10-1-9-2-8-3-7-4-6-5. Obrys jednotlivých kostek mohou děti obkreslit, vystříhnout a navzájem porovnávat. Všechny cvičení doprovází verbální popis všech vnímaných vztahů a rozdílů. Jako rozšiřující cvičení je smysluplná i kombinace Růžové věže s Hnědými schody nebo Červenými tyčemi.

Jak už bylo zmíněno, všechny pomůcky mají i možnost samostatné kontroly správnosti výsledku. Kontrola u Růžové věže může probíhat několika způsoby: vizuálně, dítě chybu vidí, nebo ji rozpozná hmatem, když přejíždí prstem po řadě krychlí, a zjišťuje, zda je někde větší schod. Někdy špatně poskládaná věž sama spadne. Chybu je možné také objevit pomocí nejmenší krychličky, která je přikládána k jednotlivým schůdkům. Tato krychlička je stejně vysoká jako jsou výškové rozdíly mezi jednotlivými krychlemi, dítě tak snadno najde chybu.

Variace cvičení:

- Cvičení, kdy dítě zavře oči. Z řady krychlí jednu vyjmeme nebo přesuneme. Dítě oči otevře a hledá kde je chyba.
- Vyjmeme každou druhou krychli a sledujeme, jak se změní rozdíly mezi po sobě jdoucími krychlemi.
- Přiřazování krychlí ke kartičkám s půdorysy
- Porovnávání krychlí se zavřenýma očima

- Zjišťovat, kolik stejně vysokých pyramid je možné postavit (zda dvě stejné, zda tři ...)

3.1.2. Hnědé schody

Obrázek 2: Hnědé schody



Zdroj: <http://www.montessori-shop.de/>

Hnědé schody se skládají z 10 hranolů o délce 20 centimetrů, přičemž je jejich základna tvořena čtverci o délkách stran od jednoho do deseti centimetrů. Úkolem tohoto materiálu je, obdobně jako u Růžové věže, rozvoj motoriky dítěte a zlepšování schopnosti senzitivního vnímání, dochází i k vytváření řádu v oblasti trojrozměrných dimenzí.

Hnědé schody umožňují pochopení pojmů „silný“ a „tenký“, „široký“ a „úzký“, stejně tak jako jejich stupňování a vztahů mezi nimi. Práce s nimi probíhá opět v trojstupňových lekcích, dítě přenáší hranoly po jednom, od nejužšího k nejširšímu, na kobereček, do jeho horní části, kde s nimi pracuje. Cvičení probíhají od nejjednodušších a postupují ke složitějším. Nejprve se řadí podle šířky od nejširšího po nejužší. Dítě vybere nejširší hranol, pro jistotu jej porovná s jinými podobnými hranoly, to znamená, že ho přistavíme k jinému hranolu tak, aby se dotýkaly, a prstem přejeде z většího na menší. Pak ho položí zpět na kobereček. Stejným způsobem přidává další hranoly, až vzniknou tzv. schody. Hranoly je možné vzestupně nebo sestupně postavit nebo položit. Mezi další variace patří vytvoření řady 10-1-9-2-8-3-7-4-6-5. Kontrola probíhá opět vizuálně, hmatem, kdy dítě přejíždí po řadě hranolů prstem nebo může přikládat nejužší

hranol, který je stejně široký, jako jsou výškové rozdíly mezi hranoly k jednotlivým schůdkům.

Variace cvičení:

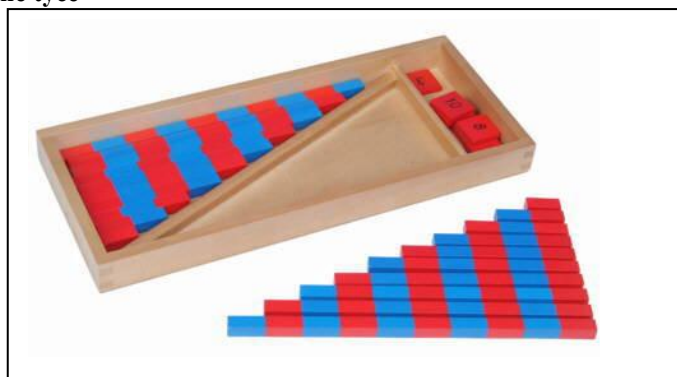
- cvičeními může být posílání různých kuliček po schodech, které jsou úplně sestavené nebo kde některý z hranolů chybí, a posuzovat zvuk.
- Další cvičení je možné provádět se zavřenýma očima, když se dítě nedívá, je odstraněn jeden nebo více hranolů, dítě hledá, kde je chyba.
- Dítě může posuzovat, jak se mění rozdíly, když vyjmeme každý druhý hranol.
- Zjišťování, kolik je možné vytvořit stejně vysokých pyramid
- Řazení a porovnávání hranolů se zavřenýma očima
- Přiřazování hranolů ke kartičkám s jejich půdorysy.

Také kombinace s jinými materiály je vhodná a přínosná a otevírá mnoho nových možností práce s touto pomůckou.

3.2. Školní období

3.2.1. Číselné tyče

Obrázek 3: Číselné tyče



Zdroj: <http://www.montessori-shop.de/>

Práce s tímto materiálem navazuje na cvičení s červenými tyčemi, které jsou součástí sensorického materiálu v předškolním období. Tato pomůcka obsahuje kartičky s čísly 1 – 10 a 10 červenomodrých tyčí, nejkratší je dlouhá 10 cm, nejdelší 1 m. Jsou rozděleny barevně na červené a modré díly po 10 cm, které se střídají.

Pomocí tyčí se dítě naučí chápat, co se skrývá pod výrazem jedna, dva až deset, naučí se správně přiřazovat symbol, pojem a množství. Proto je také nesmírně důležité, aby tyče byly správně označovány. Jsou nazývány podle své délky: tyč 1 (jedna, ne jednička), tyč 2 (dva, ne dvojka) atd. Tím, že jsou dílky na tyči pevně spojené dohromady, dítě získává informaci, že 5 je celá tyč 5, nejen pátý dílek. Dítě si s jejich pomocí vytvoří taktilní i vizuální představu i o tom, jak jednotlivá čísla vytvořit (9+1, 8+2,...), což je velmi důležité pro další kroky v aritmetice a pro zavedení základních početních operací (sčítání, odečítání, násobení a dělení).

Práce s Číselnými tyčemi:

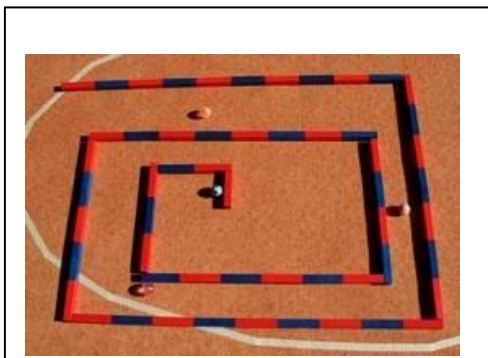
1. fáze

Při práci s Číselnými tyčemi je prvním úkolem dítěte, aby se je správně naučilo vyskládat na pracovní plochu. Tyče se skládají pod sebe, vždy se začíná červeným dílem, dole je tyč 1, ostatní leží nad ní. Je možné také využít předlohu na papíru, která slouží současně jako kontrola. Je možné začít úkolem, aby dítě našlo tyč, která se mu zdá nejmenší a položí ji na pracovní plochu, pak hledá další nejkratší atd., Až vyskládá všechny tyče, provede kontrolu zrakem, hmatem, když přejíždí prsty schody, přiložením nejkratší tyče k ostatním nebo podle předlohy na papíru.

2. fáze

V další fázi se dítě postupně, v trojstupňových lekcích, seznámí s názvy tyčí, ohmatává tyče, může je obkreslovat na papír, vybarvovat obrázky je pastelkami, vystříhávat a přiřazovat k tyčím. Činnost vždy doprovází verbálním popisem a správně tyče pojmenovává. Tyče je možné také skládat do různých obrazců. Velmi oblíbené je „Bludiště“, ve kterém dítě může chodit nebo posílat kuličky. Jiné předlohy jsou vyobrazeny v příloze. Je možné kombinovat i s jinými pomůckami.

Obrázek 4: Bludiště



Variace cvičení:

· Tyče vyskládáme na pracovní plochu v základním postavení. Dítě zavře oči, pedagog vyjme jednu nebo i více tyčí, podle individuálních schopností a pokročilosti dítěte, a to následně zjišťuje, kde je chyba

- Vybereme jednu tyč, dítě hledá tyče s ní sousedící tyče nebo všechny větší/menší tyče
- Podle vybrané tyče dítě udělá shodný počet kroků dopředu/ dozadu, zatleská...
- Dítě pojmenovává jen červené/modré díly

3. fáze: Doplnování tyčí – příprava na sčítání a odčítání

Tyče jsou v základním postavení, pedagog vybere vždy dvě tyče. Dítě má za úkol vyhledat takovou tyč, aby spolu s druhou kratší tyčí byly stejně dlouhé, jako delší tyč. Vždy je cvičení provázeno verbálním popisem: „Devítka a jednička je stejně dlouhá jako desítka ...“. Zatím se nepoužívají slova plus, rovná se. Dítě tímto způsobem postupně vytvoří dvojice ke všem tyčím. Při vytvoření páru u tyče č. 5 se tyč překlápí vpravo, a tak dostaneme desítku. To znamená, že 10 jsou dvě 5. Později je tento fakt možné využít při zavádění násobení: $2 \times 5 = 10$. V Montessori metodě je vždy násobení spojováno se sčítáním, protože násobení je „opakované“ sčítání.

4. fáze: Vytváření desítek (devítek, osmiček ...), příprava na sčítání a násobení

V této fázi se pracuje obdobně jako ve fázi předcházející, ale vyhledávají se všechny varianty, které jsou stejně dlouhé jako 10, 9,... Zde je možné ukázat žákům i jiné varianty, kdy překlopením tyče „vznikne“ tyč jiná ($2 \times 2=4$, $2 \times 3=6$, ...). Zatím ještě nejsou zavedeny číselné symboly, ani matematické pojmy.

5. fáze: Odebírání tyčí – příprava na odčítání, dělení

Postup je stejný, jako ve fázi 3. a 4., jen opačný. Dítě hledá tyč, která „zůstane,“ pokud je z tyče dlouhé, odebrán jeden dílek, dva nebo více dílů. Převrácením krátké tyče do leva, se delší tyč rozděluje na polovinu – dělení.

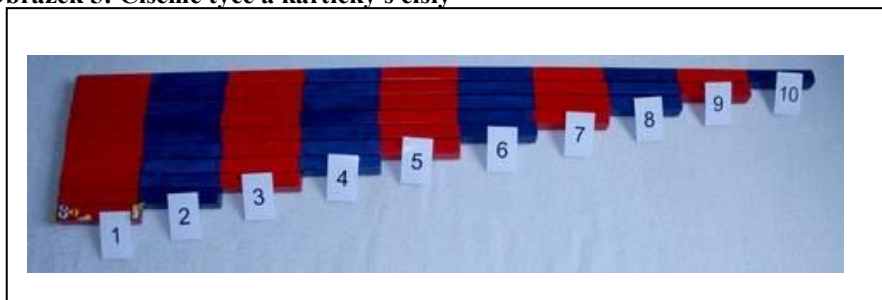
6. fáze

V této fázi se dítě postupně seznamuje se symboly čísel, s číslicemi. Pomocí kartiček s číslicemi se postupně, v trojstupňových lekcích, se dítěti ukazují číslice od 1 do 10, zatím se nezavádí „0“. Až si dítě osvojí všechny číslice, začíná se s přiřazováním kartiček s číslicemi k tyčím. Tyče jsou vyskládány na pracovní ploše v základním postavení, dítě přiřazuje číslice. Všechny úkony jsou doprovázeny verbálním popisem činnosti. Po vyskládání čísel dítě pojmenuje (vyjmenuje) všechny tyče. Postupuje se opět trojstupňovou výukou, dokud si dítě neosvojí všechny číslice správně.

Variace cvičení:

- Dítě přiřazuje kartičky k tyčím, které nejsou vyskládány od nejkratší k nejdelší, ale přeházeně
- Přiřazování kartiček k tyčím, které náhodně vybereme

Obrázek 5: Číselné tyče a kartičky s čísly



7. fáze: Sčítání

Když dítě umí správně číslice a přiřazuje je k tyčím, je možné začít se sčítáním. V této fázi se zavedou, ve trojstupňových lekcích, symboly „+“, „=“ a pojmy plus, rovná se, sčítanec, součet a sčítání. Postup je stejný, jako ve 3. a 4. fázi. Příklady musí být voleny tak, aby součet nepřesáhl 10. Dítě zatím nezná komutativní zákon, proto jsou příklady se stejnými sčítanci v opačném pořadí, jiné příklady. Dítě postupně komutativnost samo objeví.

Tabulka: Sčítání

Desítka								
1+9=10	2+8=10	3+7=10	4+6=10	5+5=10	6+4=10	7+3=10	8+2=10	9+1=10
Devítka								
1+8=9	2+7=9	3+6=9	4+5=9	5+4=9	6+3=9	7+2=9	8+1=9	
Osmička								
1+7=8	2+6=8	3+5=8	4+4=8	5+3=8	6+2=8	7+1=8		
Sedmička								
1+6=7	2+5=7	3+4=7	4+3=7	5+2=7	6+1=7			
Šestka								
1+5=6	2+4=6	3+3=6	4+2=6	5+1=6				
Pětka								
1+4=5	2+3=5	3+2=5	4+1=5					
Čtyřka								
1+3=4	2+2=4	3+1=4						
Trojka								
1+2=3	2+1=3							
Dvojka								
1+1=2								

Tabulka 3: Sčítání – celkový přehled

1+1=2	2+1=3	3+1=4	4+1=5	5+1=6	6+1=7	7+1=8	8+1=9	9+1=10
1+2=3	2+2=4	3+2=5	4+2=6	5+2=7	6+2=8	7+2=9	8+2=10	
1+3=4	2+3=5	3+3=6	4+3=7	5+3=8	6+3=9	7+3=10		
1+4=5	2+4=6	3+4=7	4+4=8	5+4=9	6+4=10			
1+5=6	2+5=7	3+5=8	4+5=9	5+5=10				
1+6=7	2+6=8	3+6=9	4+6=10					
1+7=8	2+7=9	3+7=10						
1+8=9	2+8=10							
1+9=10								

8. fáze: Násobení

Násobení vyplyne ze sčítání, jako opakované sčítání stejného čísla. V trojstupňových lekcích se zavádí symbol „ \cdot “ a pojmy činitel, součin a násobení. Výsledky opět nesmí přesáhnout 10.

Tabulka 4: Násobení

$2 \times 1 = 2$	$2 \times 2 = 4$	$2 \times 3 = 6$	$2 \times 4 = 8$	$2 \times 5 = 10$
------------------	------------------	------------------	------------------	-------------------

9. fáze: Odčítání

Při zavedení odčítání vycházíme z 5. fáze, ve trojstupňových lekcích se dítě seznámí se symbolem „ $-$ “ a pojmy mínus, odčítání, menšeneц, menšitel, rozdíl. Výsledek příkladů nesmí být menší než 1.

Tabulka 5: Odčítání

Odčítání od desítky								
$10-1=9$	$10-2=8$	$10-3=7$	$10-4=6$	$10-5=5$	$10-6=4$	$10-7=3$	$10-8=2$	$10-9=1$
Odčítání od devítky								
$9-1=8$	$9-2=7$	$9-3=6$	$9-4=5$	$9-5=4$	$9-6=3$	$9-7=2$	$9-8=1$	
Odčítání od osmičky								
$8-1=7$	$8-2=6$	$8-3=5$	$8-4=4$	$8-5=3$	$8-6=2$	$8-7=1$		
Odčítání od sedmičky								
$7-1=6$	$7-2=5$	$7-3=4$	$7-4=3$	$7-5=2$	$7-6=1$			
Odčítání od šestky								
$6-1=5$	$6-2=4$	$6-3=3$	$6-4=2$	$6-5=1$				
Odčítání od pětky								
$5-1=4$	$5-2=3$	$5-3=2$	$5-4=1$					
Odčítání od čtyřky								
$4-1=3$	$4-2=2$	$4-3=1$						
Odčítání od trojky								
$3-1=2$	$3-2=1$							
Odčítání od dvojky								
$2-1=1$								

Tabulka 6: Odčítání – celkový přehled

2-1=1	3-1=2	4-1=3	5-1=4	6-1=5	7-1=6	8-1=7	9-1=8	10-1=9
	3-2=1	4-2=2	5-2=3	6-2=4	7-2=5	8-2=6	9-2=7	10-2=8
		4-3=1	5-3=2	6-3=3	7-3=4	8-3=5	9-3=6	10-3=7
			5-4=1	6-4=2	7-4=3	8-4=4	9-4=5	10-4=6
				6-5=1	7-5=2	8-5=3	9-5=4	10-5=5
					7-6=1	8-6=2	9-6=3	10-6=4
						8-7=1	9-7=2	10-7=3
							9-8=1	10-8=2
								10-9=1

10. fáze: Dělení

Podobně jako násobení vyplynulo ze sčítání, dělení vyvodíme z odčítání. Ve trojstupňových lekcích si dítě osvojí symbol „ : “ a pojmy dělení, dělenec, dělitel. Výsledek příkladů nesmí být menší než 1.

Tabulka 7: Dělení

10:2=5	8:2=4	6:2=3	4:2=2	2:2=1
--------	-------	-------	-------	-------

3.2.2. Hmatové číslice

Obrázek 6: Hmatové číslice



Zdroj: <http://www.montessori-shop.de/>

U tohoto materiálu se jedná o sadu destiček o velikosti 12 x 16 cm, na nichž jsou nalepena čísla 0 – 9. Podklad tabulky je hladký a symboly čísel na něm jsou ze smirkového papíru, takže mají oproti tabulce drsnější povrch a vystupují z ní. Velikost číslic je 11 cm. Tabulky jsou uloženy v dřevěné přihrádce.

Cílem této pomůcky je zavedení symbolů (číslic) pro množství, které se dítě učí rozeznávat, a pro nulu – množství, s kterým se doposud nesetkalo. Práce s touto pomůckou také probíhá v trojstupňových lekcích, při kterých se dítě se postupně učí rozeznávat číslice v menší skupině destiček (zpravidla 3) a rozdíly mezi jednotlivými číslicemi vnímá jak zrakem, tak i dotykem při přejíždění prsty po povrchu kartičky a obtahování zdrsňeného tvaru číslice. Toto obtahování čísel na destičce je zároveň přípravou na psaní číslic.

3.2.3. Číslice a žetony

Obrázek7: Číslice a žetony



Zdroj: <http://www.montessori-shop.de/>

Materiál tvoří krabička obsahující 55 malých červených plastových žetonů, krabička obsahující dřevěná červená čísla 1-9. Cílem tohoto materiálu je upevnění lineárního počítání do deseti, procvičování vnímání množství jako oddělených objektů i jako souboru. Tento materiál zprostředkovává dítěti první zkušenosti se sudými a lichými čísly. Při práci s touto pomůckou dítě přiřazuje k číslům na destičkách, která jsou libovolně rozmístěna na pracovní ploše, správný počet žetonů (uspořádání podle

tabulky č.), a snaží se vytvořit číselnou řadu. Poté projíždějí prstem, tužkou, autíčkem nebo jinou hračkou mezi puntíky.

Pokud při tom narazí do žetonu, doprovází to citoslovcem „LUP“, to znamená LICHÉ číslo, pokud se jim podaří projet, vyjádří to citoslovcem „SSS“ – číslo SUDÉ. Takto uspořádaná číselná řada s žetony vede dítě i k vizuálnímu vnímání rozdílů mezi sudými a lichými čísli.

Obrázek 8: Sudá a lichá čísla

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
•	••	•• •	•••	••• •	••••	•••• •	•••••	••••• •	••••••	•••••• •

3.2.4. Zlatý perlový materiál

Obrázek 2: Zlatý perlový materiál



Zdroj: <http://www.montessori-shop.de/>

Celý perlový materiál obsahuje:

- · 100 perliček-jednotek v plastové krabičce
- · 45 perlových desítek v dřevěné krabičce s víčkem

- · 10 perlových stovek
- · 45 dřevěných stovek
- · 1 perlový tisíc
- · 9 dřevěných tisíců
- · 3 sady malých plastových čísel 1 – 3000
- · 1 sadu malých plastových čísel 1 – 9000
- · 1 sadu velkých plastových čísel 1 – 1000
- · 1 sadu velkých plastových čísel 1 – 9000
- 3 dřevěné tácy, každý se 2 zlatými kalíšky na přenášení jednotek

Zlatý perlový materiál nabízí názorný obraz desetinné soustavy, pomáhá vytvářet číselnou představu a pochopit základní početní operace. Jeho cílem je obeznámit dítě s názvy desítkových kategorií (jednotky, desítky, stovky a tisíce).

Materiál se skládá z malých, zlatých, skleněných nebo plastových perliček, které znázorňují jednotky, desítky, stovky a tisíce. Jsou zde jednotlivé perličky, které znázorňují jednotky, tyčinky, kde je deset perel spojeno drátem, které představují desítky, deset desítkových tyčinek spojených do čtverce vytváří stovky a deset stovkových čtverců vytvoří tisícovkovou krychli. Seznamuje tak s pojmem jednotky, desítky, stovky, tisíce názorně a ukazuje, že každý řád se skládá z deseti předchozích hodnot, to znamená, že každá desítková kategorie v desítkové soustavě je desetkrát větší, než ta předchozí.

Dítě poznává souvislosti mezi konkrétním množstvím a abstraktními čísly, je seznamováno s desítkovým systémem a může provádět formou hry první početní operace. Nenásilně dochází i k propojení s geometrií a vytváření prostorových představ: bod je jedna perlička, desítková tyč jako přímka, úsečka, stovkový čtverec jako plocha a tisícová krychle jako těleso. Ukazuje, že soubor bodů, čar, čtverců a krychle, uzavírá jeden velký cyklus desítkové hierarchie, a že krychle je „bodem“ do vyššího cyklu další hierarchie. Materiál tedy poskytuje konkrétní, „hmatatelné“ zkušenosti s desítkovou soustavou a názorně ukazuje, jak se tyto množstevní jednotky v aritmetických operacích kombinují.

Práce se zlatým perlovým materiálem:

1. Seznámení s jednotkami, desítkami, tisíci.

Výuka probíhá opět v trojstupňových lekcích. Dítěti je nejprve materiál představen a správně pojmenovány všechny jeho části. Na korálcích a korálových objektech demonstrujeme dítěti jednotky reprezentované jednotlivými korálky, desítky reprezentované korálovými řadami (tyčkami), stovky reprezentované čtverci (destičkami) a tisíc v podobě kostky. S dítětem tyto objekty zkoumáme vizuálně a dotykově a učíme tak dítě používat pojmy „jednotka“, „desítka“, „stovka“ a „tisíc“. Dítě si zafixuje i dotykem a pohledem, že jednotka je menší a lehčí než desítka, nebo tisíc. Když dítě zná označení, přechází se k dalšímu kroku.

2. Porovnávání množství

Porovnáváme vždy dvě nejbližší kategorie, abyste ukázali, že desítka vzniká z jednotek, stovka vzniká z desítek a tisíc vzniká ze stovek, přičemž je dokážete spočítat na základě pouhé dovednosti počítání od 1 do 10. V pokročilejších cvičeních můžeme jednotlivé kategorie kombinovat a přiblížit se tak reálným aritmetickým operacím. To posiluje představu dítěte, že „deset“ v jedné kategorii je současně vlastně „jedna“ v nejbližší vyšší kategorii a využít tento předpoklad při sčítání.

Variace cvičení:

- Pokud si dítě osvojilo názvosloví, můžeme přejít k dalšímu kroku: rozkladu. Začínáme od desítek. Položíme před dítě tyčinku desítka a pojmenujeme ji: To je desítka. Pak vezmeme jednotlivé perly, pokládáme je vedle desítkové tyčinky a odpočítáváme: jedna dva tři... desítka se skládá z deseti jednotlivých perel - jednotek.
- Stejným způsobem postupujeme u stovek a tisíců. Stovka se skládá z deseti desítek a každá desítka se skládá z deseti jednotek. Můžeme nechat dítě vyskládat všechny jednotky.
- Když dítě pochopilo předcházející kroky, můžeme započít s „výměnami“. Je to vlastně hra na banku a na směnárnu. Krabice, kde je uložen perlový

materiál, je banka a směnárna. Před dítě vysypeme libovolné větší množství perel. Pak odpočítáváme: „Jedna, dva, tři deset.“ Dítě již ví, že deset jednotek je jedna desítka, proto jdeme do směnárny a za deset jednotek si vezmeme jednu desítkovou tyčinku. Stejně postupujeme i s dalšími perlami, dokud počet zbývajících perel není menší než deset. Následně odpočítáváme desítky. Dítě opět chápe, že deset desítek je stovka. Za každých deset desítek si ve směnárně vezme tyčinku „stovku“, dokud počet desítek není menší než deset. Stejně tak postupujeme i u stovek.

- Stejně postupujeme i u rozkladu, jen opačně.
- Postupně s dítětem cvičíme „výměnné“ operace, aby si upevnilo poznání, že jedna desítka je totéž co deset samostatných korálků apod.

Dítě při těchto cvičeních rozvíjí i svou manuální zručnost a smysl pro přesnost pro pořádek. Je postupně uvedeno do problematiky hodnoty čísla na určité pozici. Při procesu směňování perel za nejbližší vyšší nebo nižší jednotku dítě chápe díky své manuální činnosti systém desetinného systému a přechodu do vyššího řádu. Jeho činnosti, ne díky vysvětlení pedagoga, dostávají čísla a množství řád.

Tato práce s perlovým materiálem je důležitou přípravou i na pozdější abstrakci. Prvním krokem k abstrakci je spojení práce s perlovým materiálem a číselnými kartami, které jsou blíže popsány v kapitole 3.2.5. Uspořádání karet odpovídá desetinnému systému a barvy odrážejí barevnou strukturu, kterou Montessori vložila do svého didaktického materiálu. (tisíce jsou zelené, stovky červené, desítky modré a jednotky opět zelené.

Variace cvičení:

- Dítě nejprve smění hromádku perel na jednotky, desítky stovky a tisíce. Nakonec bude mít např. 3 tisícové tyčinky, 7 stovkových 4 desítkové a 2 jednotlivé perly. Vezmeme číselné karty a přiřazujeme číselné symboly nejprve k jednotkám (zelená 2), před dvojku položíme modrou 4, před desítky pak červenou 7 a dopředu zelenou trojku. Vznikne číslo 3742.

- následně praktikujeme již složitější cvičení spočívající ve vytváření předem nadepsaných víceciferných čísel (např. 2387) postupným skládáním (sčítáním) perlového materiálu nebo výměnou perel zjišťujeme číslo.

Dalším stupněm při abstrakci je převedení těchto poznatků do psané formy, dítě se učí zapisovat do sešitu, z počátku je možné na pomoc počítadlo.

3.2.5. Číselné symboly na kartách

Obrázek 10: Číselné symboly na kartách



Zdroj: <http://www.montessori-shop.de/>

Tento materiál obsahuje 36 dřevěných karet s čísly, přičemž čísla 1 – 9 jsou v **zelené** barvě, 10 – 90 po desítkách **modře**, po stovkách 100 – 900 **červeně** a 1000 – 9000 po tisících opět **zeleně**. Karty s jednou číslicí (1-9) jsou užší tak akorát pro jednu číslici, karty 10 – 90 jsou dvakrát tak širší (aby se mohly umístit dvě číslice vedle sebe) a karty 1000 – 9000 třikrát tak širší, pro tři číslice vedle sebe. Karty jsou uspořádány v krabici. Tento materiál si klade za cíl představit dítěti symboly pro desítkové kategorie a propojit názvy symbolů s počtem nul, které obsahují, a posílit chápání cyklů desítkové hierarchie díky jednotlivým barevným odlišením čísel na kartách. Poskytují konkrétní zkušenost s jednotkami, desítkami, stovkami a tisíci reprezentované korálky, a ukazují, jak se tyto množstevní jednotky kombinují v aritmetických operacích.

Variace cvičení:

- Na zemi postupně rozkládáme karty s jednotkami, následně desítkami atd., přičemž při vyřčení množství stavíme na znalostech dítěte získaných již s

pomůckou „Perlový materiál“ nebo „Číselné tyče“. Obohacujeme je k tomu o názvy. Díky dodržování předem daného postupu rozmístování karet, dítě navíc dokáže vizuálně identifikovat a uvědomit si rozdíly v počtu nul mezi jednotlivými kategoriemi desítkové soustavy.

3.2.6. Otáčecí číselné symboly 1 - 9999

Obrázek 11: Otáčecí číselné symboly



Zdroj: <http://www.montessori-shop.de/>

Cíl a postup práce s tímto materiálem je shodný jako u „Karet s číselnými symboly“ (kapitola 3.2.5.) Je vhodný i ke kombinaci s jinými pomůckami. Například s „Perlovým materiálem“ (kapitola 3.2.4), kde získá představu o řádech v desetinném systému, které jsou opět v „montessoriovských“ barvách. S tímto materiálem se dítě učí lineární počítání od 0 do 9999. čísla a pro řády, které jsou opět v „montessoriovských“ barvách.

Variace cvičení:

- · Zadáváme dítěti čísla, které dítě zobrazuje.

3.2.7. Seguinova tabulka I. (11 – 19)

Obrázek 12: Seguinova tabulka I.



Zdroj: <http://www.montessori-shop.de/>

Seguinovu tabulku převzala Marie Montessori pro svou pedagogickou metodu od Edouarda Séguina .⁸⁷ Skládá se ze dvou tabulek. S první se děti učí čísla od 11 – 19 a druhou je zamýšleno využívat pro čísla 20 – 99. Tabulka I. seznamuje dítě s číselnými symboly, tvorbou dvojciferných čísel, a spojuje je s konkrétním množstvím, s její pomocí se zavedou a procvičí názvy čísel, („dvanáct“ místo „jedna desítka a dvě jednotky“), poskytují konkrétní zkušenost se sčítáním, a to po jednotkách, po stejných intervalech či po geometricky se zvětšujících intervalech.

Seguinova tabulka I. se skládá ze dvou velkých dřevěných tabulek. Každá je rozdělena na 5 sekcí, sekce je ohraničená vrchním i spodním rámem. Jednotlivé sekce jsou všechny, kromě poslední, označeny velkou předtištěnou číslicí 10. K tabulkám patří ještě devět malých destiček s čísly 1-9, které je možné vsouvat do políček v tabulce.

Dítě si připraví tabulky před sebe a malé destičky s čísly vyskládá zleva doprava nad tabulky. Výuka probíhá opět v trojstupňových lekcích. Nejprve pojmenujeme desítku v prvním políčku tabulky. Pak vsuneme z pravé strany destičku s číslem 1 do první kolonky v tabulce. Předtištěná nula je teď překryta destičkou 1, vzniká číslo jedenáct. Destičku opět posuneme, aby bylo vidět číslo deset, a pak znovu vsuneme do tabulky. Stejným způsobem pokračujeme i s ostatními destičkami a zavedeme názvy

⁸⁷ Tyto tabulky byly vytvořeny francouzským lékařem Édouardem Séguinem již v 1. pol. 19. století. Když v roce 1850 emigroval do Spojených států, upadly jeho pedagogické teze do zapomnutí. V souvislosti se svým výzkumem a studiem je Marie Montessori znovu objevila a využila pro svou metodu.

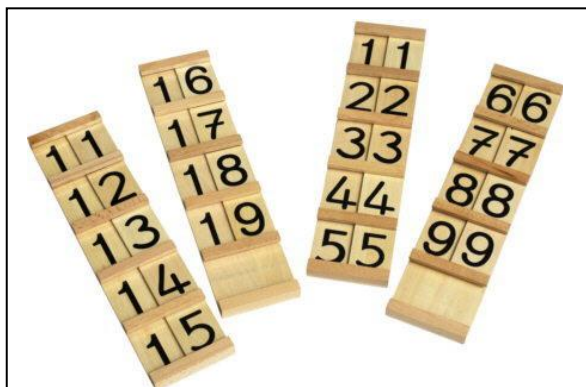
pro čísla až do devatenácti. Necháváme dítěti čas, aby vše samo zopakovalo a pochopilo princip, jak čísla vznikají.

Variace cvičení:

- Vložíme destičky do tabulky v chybném pořadí a necháme dítě opravit chyby.
- Dítě zavře oči, vyměníme jednu destičku, dítě hledá změnu.
- Možná je kombinace práce s tabulkou a perlovým materiálem. K číslům v tabulce přiřazujeme perly. Pokud již dítě zná desítky, může přiřazovat i desítkové tyčinky. Snáze tak pochopí princip a přiřadí si k číslu i kvantitu. Poznává, že se jedná o postupné přičítání jedné perly. Můžeme zavést i sčítání $10 + 1 = 11$, $10 + 2 = 12$
- Ukážeme na libovolné číslo v tabulce, dítě přiřazuje perly. Vzájemným příkládáním různě dlouhých sloupců z korálek k sobě si dítě vizuálně uvědomuje množství od 10 do 19 a učí se při tom toto množství počítat. Díky těmto velkým tabulkám následně provazuje znalost množství s jejich grafickým vyjádřením v podobě číslic.

3.2.8. Seguinova tabulka II. (11 – 99)

Obrázek 13: Seguinova tabulka II.



Zdroj: <http://www.montessori-shop.de>

Cílem této pomůcky je zvládnutí: numerace do sta, tvorba dvojciferných čísel, čtení a zápis čísel 10-99, číselné řady ve všech desítkách do sta, propojení čísla a množství a procvičení. Také tato pomůcka se skládá ze dvou tabulek, každá s pěti sekcemi. Na jedné tabulce jsou v nich předtištěna čísla 10, 20, 30, 40 a 50, na druhé jsou čísla 60, 70, 80 90. Poslední sekce je prázdná. K této tabulce patří také destičky s čísly od 1 až 9.

Postup při práci s tabulkou je stejný jako u tabulky I. Pracujeme opět v trojstupňových lekcích, přičemž není nutné zvládnout všechna čísla na ráz. Připravíme tabulky vedle sebe a nad ně vyskládáme destičky s čísly zleva doprava. K číslu 10 postupně přidávám čísla 1 – 9, zprava tak, že zakryjeme destičkou nulu a vytváříme čísla 11, 12,...Stejně postupujeme i u dalších čísel v tabulce. K číslu 20 opět přidáváme zase čísla 1-9. K číslu 30 přidáváme opět čísla 1-9. Takto pokračujeme až do devadesáti.

Variace cvičení:

- Vložíme destičky do tabulky v chybném pořadí a necháme dítě opravit chyby.
- Dítě zavře oči, vyměníme jednu destičku, dítě hledá změnu.
- Tabulku je možné opět kombinovat s jiným Montessori materiálem. Začínáme kombinací s „Perlovým materiálem“. Obdobně jako u „Tabulky I“ dítě přikládá k číslům odpovídající počet perel.
- Možná je kombinace práce s „Matematickou kostkou“. Vzájemným přikládáním částí kostky k číslům v tabulce si dítě vizuálně uvědomuje množství od 10 do 99 a učí se při tom tato množství počítat. Za pomoci dvou velkých tabulek následně provazuje znalost množství s jejich grafickým vyjádřením v podobě číslic. Postupně je možné začít se sčítáním v číselném oboru do sta. ($19+1=20$, $29+1=30$ atd.)

- Ukážeme na libovolné číslo v tabulce, dítě přiřazuje perly. Vzájemným příkládáním různě dlouhých sloupců z korálek k sobě si dítě vizuálně uvědomuje množství od 10 do 19 a učí se při tom tato množství počítat.

Díky těmto velkým tabulkám následně provazuje znalost množství s jejich grafickým vyjádřením v podobě číslic.

3.2.9. Skříňka s vřeténky

Obrázek 14: Skříňka s vřeténky



Zdroj: <http://www.montessori-shop.de/>

Cíl tohoto materiálu je zavedení čísla 0, procvičování lineárního počítání do 9, přiřazování kvantity číslu. Tento materiál obsahuje dvě skříňky s přihrádkami, které jsou označeny čísly. Jedna skříňka má přihrádky s čísly od 0 do 4, druhá od 5 do devíti, a sadu 45 vřetének.

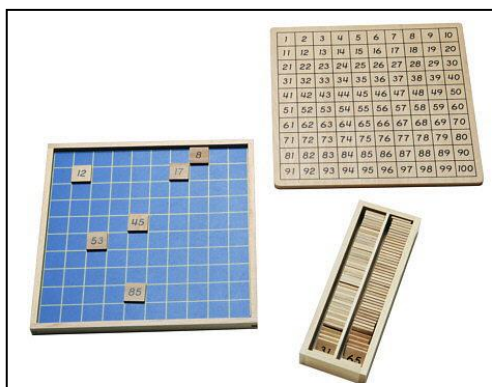
Skříňka s vřeténky je pracovní materiál, pomocí kterého Marie Montessori seznamovala velmi brzy s číslem nula. Jako materiál k počítání zde slouží vřeténka, dlouhé tyčky uprostřed zploštělé. Tento tvar je velmi vhodný pro děti k manipulaci. Je snadné je uchopit, nekloužou a neodkutálejí se jako perly. Kvantita jednotlivých čísel je zde velmi dobře patrná, neboť je na první pohled jasné, kde leží větší množství vřetének. Přihrádka pro číslo 0 zůstává vždy prázdná a v ostatních se počet vřetének vždy o jednu zvětšuje. Při práci s touto pomůckou přiřazuje dítě vřeténka do přihrádek. Nejprve zjistíme, kolik čísel dítě ovládá. Ostatní čísla a k nim příslušnou kvantitu zavedeme pomocí trojstupňových lekcí. Ukážeme na číslo v přihrádce, pojmenujeme ho a odpočítáme po jedné příslušný počet vřetének. Stejně zavádíme i nulu. Do první přihrádky nedáváme nic. Zůstává prázdná.

Variace cvičení:

- Necháváme dítě přiřazovat vřetenka do přihrádek, nejprve postupně, později můžeme libovolně volit čísla, nebo je dítě může losovat.
- Do krabičky naplníme vřetenka. Jedna (později i více) přihrádka je naplněna chybným počtem vřetenek. Dítě má za úkol odhalit chybu.
- Místo vřetenek můžeme do přihrádek přikládat jiné předměty (tužky, knoflíky mince, žetony, karty, těstoviny...)

3.2.10. Stovková tabulka

Obrázek 15: Stovková tabulka



Zdroj: <http://www.montessori-shop.de/>

Materiál se skládá z dřevěné čtvercové tabulky s vyznačenými políčky 10 x 10, dřevěné krabičky s bílými dřevěnými destičkami s černě vyznačenými čísly od 1 do 100 a kontrolního čtvercového listu s natištěnými čísly 1-100. Cílem tohoto materiálu je upevnění symbolů čísel 1 - 100 ve správném pořadí, správné pojmenování, procvičování orientace v číselné řadě, orientace na ploše, pochopení horizontálních i vertikálních struktur, skládání po desítkách, po úhlopříčce, podle obrázku, hledání sousedních čísel, sudá a lichá čísla atd. Nepřímo se dítě připravuje na jmenování řad násobků a na další matematické operace.

V této oblasti je důležitá i komunikace s dítětem. Tato pomůcka slouží i řečovému a komunikačnímu rozvoji dítěte. Tento materiál a práce s ním je určen také pro řízený rozvoj slovní zásoby a třídění pojmů, učení psaní a samostatné učení čtení, pro osvojení

gramatiky a mluvnických pravidel. Při práci nejprve vyskládáme čísla postupně jedno po druhém na tabulku, nemusíme vyskládat všechna čísla do 100 najednou. V závislosti na vývojovém stupni a znalostech dítěte můžeme pracovat v etapách po deseti nebo dvaceti pěti číslech. Při skládání čísel vždy verbálně provázíme celou činnost s důrazem na označení čísel. Začínáme číslem 1 v levém horním rohu. Číslo 100 v pravém dolním rohu. Dítěti poskytneme dostatek času na procvičování, než přejdeme k dalším cvičením. Jakmile je dítě hotové, samo si zkontroluje pomocí tabulky. Následně zapíše výsledky své práce do pracovního sešitu.

Variace cvičení:

- Vyskládání čísel ve správném pořadí
- Vyskládání jen sudých čísel
- Vyskládání čísel lichých
- Vyskládání čísel, která začínají číslem 5 (2,3 4, 8...)
- Vyskládání všech čísel, které končí číslem 3 (5,8,9...)
- Vyskládání desítek
- Vyskládání násobků libovolného čísla
- Ve vyplněné tabulce uděláme nějakou chybu a dítě (pokud potřebuje, tak s pomocí kontrolní tabulky) ji má najít.
- Skládat čísla do řad podle desítek, např. všechny třicítky, všechny čtyřicítky.

3.2.11. Stovkový řetěz

Obrázek 163: Stovkový řetěz



Zdroj: <http://www.montessori-shop.de/>

Stovkový řetěz je pro každé dítě fascinující pomůckou. S ním si může si prožít kvantitu a propojit s čísly do sta. Umožňuje vyvození desítek do sta, lineární počítání, upevnění pořadí čísel, počítání po desítkách, zlepšuje orientaci v číselné řadě (ose) 1-100. Dítě si snadno odvodí pojmy číslo před, číslo za, větší, menší. Procvičuje prostorové vnímání. Následně je možné využít stovkový řetěz jako přípravu na násobení, druhou mocninu. Stovkový řetěz se skládá z deseti desítkových tyčinek, které jsou spolu vzájemně propojené. Tato pomůcka se využívá i v kombinaci se „Zlatým perlovým materiálem“.

Postup práce: Vezmeme jeden stovkový kvadrát z Perlového materiálu. Vedle něj položíme stovkový řetěz tak, aby také vytvořil čtverec stejné velikosti, jako je ten z Perlového materiálu. Nyní necháme dítě porovnat oba čtverce. Pak rozvineme Stovkový řetěz a necháme dítě odpočítat perly.

Doplňkový materiál: Karty s čísly z úvodního podnosu – použijeme číslici 100, bílé šipky se všemi čísly od 1 do 100, na pruhu papíru napsaná všechna čísla 1 – 100. Se stovkovým řetězcem je nutné pracovat v různých polohách, aby si dítě nezafixovalo jen

jediné řešení. Například je možné rozložit řetězec pokaždé na jiném místě, jednou vodorovně, jindy svisle...

Variace cvičení:

- Srolovaný papír dítě přiloží ke stovkovému řetězci a kontroluje, zda jsou čísla přiložená správně, (číselná osa),
- Stovkový řetěz můžeme nechat dítě porovnat i s jiným perlovým materiálem (kolikrát je možné vedle něj položit desítkovou tyčinku, ...)
- Dítě přiřazuje kartičky ke všem číslům (lineární počítání)
- Dítě přiřazuje kartičky s čísly k sudým/sudým číslům
- Dítě přiřazuje kartičky s čísly k desítkám
- Dítě přiřazuje kartičky s čísly k násobkům libovolných čísel (2, 3, 4,...)

3.2.12. Tisícový řetěz

Obrázek 174: Tisícový řetěz



Zdroj: <http://www.montessori-shop.de>

Tato pomůcka umožňuje dětem prožít množství 1000. Naučí se s ní pojmenování číslic 1-1000, lineární počítání do 1000, budou moci objevovat desítky a stovky, hledat desítkové tyčinky a stovkové řetězy, Díky této pomůcce si zdokonalí orientaci v číselné

řadě 1-1000. Dalším přínosem je výuka posloupnosti, řádu, příprava na násobení a druhou a třetí mocninu. Tisícový řetěz zlepšuje lineární, prostorové vnímání. Postup práce je obdobný jako u Stovkového řetězu. Při práci začínáme nejprve rozložením Stovkového řetězu. Vedle něj pak poskládáme Tisícový řetěz tak, aby bylo jednoznačně viditelné, že se skládá z deseti Stovkových řetězů, tedy že 1000 se dá rozdělit na 10×100 .

Nyní přibereme k práci tisícovou krychli z Perlového materiálu. Krychli postavíme na podložku a vedle poskládáme tak, aby vzniklo 10 stovkových čtverců vedle sebe. Na každý čtverec tisícového řetězu položíme 1 stovkový čtverec Perlového materiálu. Necháváme dítě porovnat. Jako další krok necháme dítě složit čtverce na sebe, aby vznikla tisícovková krychle. Čtverce z Tisícového řetězu složíme na sebe tak, abychom získali krychli. Obě tělesa necháme dítě porovnat.

Doplňkový materiál: Karty s čísly z úvodního podnosu – použijeme číslici 1000, šipky se všemi čísly od 1 do 1000, na pruhu papíru napsaná všechna čísla 1 – 1000.

Variace cvičení.

- Srolovaný papír dítě přiloží k tisícovému řetězu a kontroluje, zda jsou čísla přiložená správně, (číselná osa),
- Tisícový řetěz můžeme nechat dítě porovnat i s jiným perlovým materiálem (kolikrát je možné vedle něj položit desítkovou tyčinku, stovkový čtverec...)
- Dítě přiřazuje kartičky ke všem číslům (lineární počítání)
- Dítě přiřazuje kartičky s čísly k sudým číslům
- Dítě přiřazuje kartičky s čísly k lichým číslům
- Dítě přiřazuje kartičky s čísly k desítkám
- Dítě přiřazuje kartičky s čísly k násobkům libovolných čísel (2, 3, 4,...)
- Porovnááme s tisícovou krychlí,

- Kolik je v řetězu tisícových krychlí, stovkových čtverců, desítkových tyčinek....

3.2.13. Sčítací a odčítací tabule

Obrázek 5: Sčítací a odčítací tabule



Zdroj: <http://www.montessori-shop.de/>

Tato pomůcka slouží k výuce sčítání a odčítání s přechodem přes desítku. Naučit se počítat s přechodem přes desítku je pro mnoho žáků zpočátku velký problém. Na této tabuli je počítání s přechodem ukázáno velmi názorným způsobem. Geometrické znázornění početních příkladů ulehčuje pochopení principu. Položíme před sebe tabulku, vyskládáme proužky vedle tabulky, modré na levou stranu a červené na pravou. Proužky jsou vyskládány postupně od devítky, která je nahoře až k jedničce, která leží dole.

Nyní můžeme začít počítat jednoduché příklady. Začínáme v horním řádku tabulky. Tam položíme modrý proužek s číselnou hodnotou, kterou chceme sčítat, například modrá čtyřka. Vedle něj položíme červený proužek s číslem, které chceme sčítat, například červenou pětku. $4 + 5 = 9$, dítě odpočítá hodnotu, nebo ji přečte v tabulce. Začínáme nejprve s jednoduchými příklady a postupujeme k obtížnějším.

Díky této tabulce dítě snadno pochopí i komutativnost sčítání. Pokud oba proužky vyměníme, výsledek je vždy shodný „ $5+4 = 4+5$ “. Při odčítání postupujeme obdobně. Nejprve vyskládáme proužky s čísly, ale tentokrát červené na levou stranu a modré na pravou. Začínáme pracovat s červeným proužkem. Pokud chceme odečítat například $8 -$

3, vezmeme červenou trojku a položíme ji do sekce těsně pod kolonkou, kde je předtištěná osmička. Nyní můžeme odečíst výsledek. Následně dítě procvičuje samostatně, dokud nezíská jistotu v těchto početních operacích. K této pomůcce existují i kartička s předtištěnými příklady a správným výsledkem na zadní straně. Dítě může podle nich procvičovat sčítání i odčítání samostatně bez pomoci dospělých.

VÝZKUM

4.1. Didaktický test

„Test obecně představuje zkoušku, jejíž podmínky jsou pro všechny testované jedince shodné a jejíž výsledky mají číselný charakter. Didaktický test je zvláštním druhem testu v oblasti ověřování výsledků vzdělávacího procesu. Didaktický test má obvykle písemnou formu“⁸⁸ U didaktického testu se jedná „o nástroj určený k objektivnímu měření výsledků vzdělávání v předem vymezené konkrétní oblasti. Bývá tvořen souborem úloh, které se vztahují k vybraným částem obsahu vzdělávání a které jsou určeny k řešení během přesně vymezeného časového úseku.

Součástí didaktického testu je dokumentace, která výslovně definuje, co test měří, jaké populaci žáků je určen, jak má probíhat jeho zadávání, jak mají být vyhodnocena žákovská řešení a jak lze interpretovat zjištěné výsledky.“⁸⁹

Tato forma testování se liší od běžného zkoušení ve škole v několika bodech:

- je zde menší subjektivní vliv osobnosti učitele na zadání úkolů a hodnocení jejich řešení konkrétními žáky⁹⁰
- má sníženou časovou náročnost⁹¹
- údaje jsou získávány ve standardní situaci pro všechny žáky a standardizované je i hodnocení⁹²

4.1.1. Vlastnosti didaktického testu

Didaktický test by měl být sestaven tak, aby umožnil zjistit úroveň znalostí a dovedností v určité oblasti. K tomu, aby na základě didaktického testu bylo možné učinit závěry, musí splňovat 4 základní charakteristiky:

⁸⁸ www.ceremat.cz

⁸⁹ Schindler,R., 2006, s.7,

⁹⁰ Schindler,R., 2006, s.7

⁹¹ Schindler,R., 2006, s.7

⁹²Schindler,R., 2006, s.7

- objektivita, srovnatelnost
- validita
- reliabilita
- citlivost

Objektivita je nejdůležitější a současně i nejobtížněji dosažitelná charakteristika testu. Objektivita znamená, že test poskytuje jen výsledky, které jsou závislé jen na znalostech a dovednostech testovaných žáků. Všechny ostatní podmínky, jako například časový limit a zadání úloh, jsou shodné pro všechny zúčastněné. Tato podmínka umožňuje srovnání výsledků. „K zajištění objektivitě přispívá jednoznačná formulace úloh testu, shodné podmínky při jeho zadávání a především přesná a pro všechny stejná pravidla hodnocení žákovských odpovědí.“⁹³

Validita testu je shoda mezi funkčností a účelem, pro který byl test vytvořen. Validita je hodnota, která uvádí, zda a jak test měří konkrétní znalost nebo dovednost, pro kterou byl vytvořen. Validita testu může být snížena nesprávným postupem při konstrukci úloh nebo chybným výběrem učiva, které má být testem ověřováno.

Reliabilita představuje míru přesnosti a spolehlivosti testu. Jen přesné a spolehlivé měření podá relevantní informaci o znalostech a dovednostech žáků. Spolehlivé měření znamená, že test poskytuje stabilní, opakovatelné výsledky. V ideálním případě by měl stejný žák při opakovaném zadání testu dosáhnout shodného výsledku.⁹⁴

Citlivost (diskriminace) testu je hodnota, která má zachytit rozdíly mezi znalostmi a dovednostmi žáků. V citlivém testu jsou výsledky rozprostřeny po celé bodové škále. Jak citlivý test musí být, závisí od kritéria, pro které byl test sestaven. Test, pomocí kterého bude ověřováno, zda žáci si osvojili učivo, nejsou nároky na citlivost vysoké.

4.1.2. Druhy didaktického testu

Didaktických testů existuje velké množství, liší se od sebe účelem, pro který byly vytvořeny, svou formou, koncepcí, obsahem atd. Na základě těchto kritérií je možné didaktické testy třídit:

⁹³ Schindler,R., 2006, s.7

⁹⁴ Schindler,R., 2006, s.7

1. Forma zadání

- Test zadaný na papíře, je zadáván v tištěné podobě, má většinou textový charakter, ale může být i ve formě grafu.
- Test zadaný ústně, zadává administrátor, který také může zaznamenávat odpovědi, nebo je přehráván z audiozáznamu.
- Test zadaný elektronicky prostřednictvím počítače
- Test zadaný jinou speciální metodou, např. pro žáky se speciálními vzdělávacími potřebami (znaková řeč, bodové písmo)
- Testy kombinované, kdy se test skládá z několika subtestů, které jsou zadávány rozličným způsobem, tato varianta je častá u jazykových testů, kdy je jinak zadávána část poslechová a jinak část čtení s porozuměním.

2. Ověřovaný účinek učení

- Kognitivní, měří kvalitu znalostí a intelektových dovedností.
- Psychomotorický, ověřuje psychomotorické dovednosti.

3. Rozsah použití

- Učitelské použití - test je využíván jen tvůrcem testu pro jeho vlastní potřebu
- Široké použití - pro masové využití testu

4. Tematický rozsah

- Monotematické - testují jedno téma
- Polytematické - testují učivo více probíraných celků

5. Časové zařazení do výuky

- Vstupní - zjišťují znalosti a dovednosti na počátku určitého studijního období

- Průběžné - cílem je poskytnutí zpětné vazby pedagogovi s cílem optimalizace výuky
- Výstupní - hodnotí žáky na konci určitého tematického celku nebo výukového období

6. Měřená charakteristika výkonu

- Rychlost - test ověřuje, jak rychle je žák schopen řešit úkoly. Množství úkolů v testu většinou výrazně přesahuje možnosti dané časovým limitem
- Úroveň - test ověřuje, zda a jak jsou žáci schopni řešit specifické úlohy. Úlohy mají vyšší stupeň obtížnosti, ale čas na řešení je dostatečný.

7. Interpretace výsledků

- Rozlišující - cílem testu je porovnání žáků a jejich výsledků mezi sebou, na jeho základě jsou žáci řazeni podle dosaženého výsledku. Zda je žák úspěšný, záleží tedy i na výkonech ostatních žáků.
- Ověřující - cílem tohoto testu je zjistit, zda si žáci osvojili určité znalosti nebo dovednosti. Jsou hodnoceni podle předem stanovených kritérií. Nejsou porovnávání mezi sebou navzájem.

4.1.3. Tvorba didaktického testu

Tvorba didaktického testu vychází ze základních požadavků, kterými jsou účel testování, testované učivo a cílová skupina žáků. Konstrukce didaktického testu zahrnuje 4 fáze, fázi plánování testu, fázi jeho sestavování a fáze kdy je test ověřován v praxi a následně použit. Aby test byl citlivý, validní, reliabilní a objektivní, musí proběhnout správně všechny čtyři fáze. Pokud nejsou úkoly jednotlivých fází správně provedeny, zvyšuje se riziko, že vytvořený test nebude kvalitním nástrojem měření žákovských znalostí a dovedností.

1. fáze: V této části příprav je definován cíl testu, vymezen jeho obsah a vytvořena specifikační tabulka, která obsahuje závazný počet úloh požadovaného typu a obsahu zařazených následně do testu.

2. fáze: V této fázi dochází k sestavování vlastního testu. Jsou vybrány testové úlohy dle pravidel stanovených specifikační tabulkou a strategicky seřazeny. Je vytvořen odhad časové náročnosti testu, zvolen způsob hodnocení jednotlivých úloh a celého testu, a sestaven záznamový arch.

3. fáze: V třetí fázi je test ověřen a posouzeny jeho obsahové a konstrukční kvality odbornými recenzenty, ověření kvality testu prostřednictvím zadání žákům.

4. fáze: V závěrečné fázi je použit test sestavený z úloh, které samostatně prošly ověřením a byly shledány obsahově a konstrukčně vhodnými.

4.2. Metodologie výzkumu

4.2.1. Oblast výzkumu

Matematické znalosti byly testovány na šesti základních školách, kde probíhá výuka pomocí metody Marie Montessori.

1. Základní škola a Mateřská škola Kladno

Základní škola a mateřská škola Kladno patří k nejstarším školám vyučující metodou Marie Montessori. Žáci zde absolvují svou školní docházku již od školního roku 2001/2002. V roce 2010, kdy byl tento didaktický test uskutečněn, bylo v 5. ročníku 12 žáků. Všichni se testu zúčastnili.

2. Základní škola a Mateřská škola Na Beránku, Praha 12

V Základní škole Na Beránku existuje několik vzdělávacích programů, mezi kterými si mohou rodiče pro své děti vybrat ten, který jim vyhovuje. Ve všech ročnících probíhá vzdělávání podle školního vzdělávacího programu CESTA, na jehož tvorbě se podílel kolektiv pedagogických pracovníků školy v minulých letech a který tvoří páteř

vzdělávacího systému. V současné době základní škola zajišťuje vzdělávání žáků ve dvou vzdělávacích programech a to v programu Začít spolu a od roku 2004 i v programu Montessori. V době, kdy zde byl zadáván test matematických znalostí, bylo v 5. “ montessoriovském” ročníku 14 žáků.

3. Základní škola a mateřská škola Slapy

Základní škola a mateřská škola je pedagogické zařízení rodinného typu s dlouholetou tradicí. V tomto roce uplyne 136 let od jejího založení. Na rozdíl od většiny ostatních škol s Montessori programem výuky je tato škola státní zařízení a podle metody M.Montessori se zde vyučuje od roku 2004. V květnu 2010 se testu účastnilo 6 žáků.

4. Základní škola a mateřská škola Sluníčko, Brno

Základní škola Sluníčko v Brně na Vinohradech vznikla v roce 2002. V této škole i v mateřské školce Sluníčko jsou děti vyučovány pomocí metody M.Montessori a současně je zde program rozšířené výuky anglického jazyka. V této škole se testu zúčastnilo 7 žáků.

5. Základní škola Gajdošova, Brno

Základní škola Gajdošova patří mezi moderní pedagogická zařízení s rozšířenou výukou matematiky a informatiky, angličtiny, přírodovědných předmětů a také s programem Montessori, který je zde využíván od roku 2004/2005. Třídy jsou věkově homogenní, žáci ale spolupracují při projektovém vyučování. Testu se účastnilo 10 žáků.

6. Základní škola Na dlouhém lánu, Praha

Základní škola Na Dlouhém lánu je státní školou, kde kromě běžných tříd pracují paralelně v prvním až pátém ročníku třídy s pedagogikou dle Marie Montessori. Třídy jsou věkově homogenní, ale polovinu vyučovacího času pracují dva po sobě jdoucí ročníky společně nad konkrétními projekty. Ve třídách je snížený počet žáků, V roce 2010 se testu účastnilo 18 žáků.

4.2.2. Cíl výzkumu

Hlavním cílem výzkumu bylo zjistit, jaké matematické znalosti a dovednosti mají žáci v posledním ročníku 1. stupně ZŠ před odchodem na 2. stupeň ZŠ, zda tyto znalosti odpovídají očekávaným výstupům v druhém období uvedené v RVP.

Samotnému testování předcházelo prostudování učebnic matematiky od 1. do 5. ročníku, které jsou využívány v základních školách s tradičním stylem výuky, prostudování metody výuky matematiky podle koncepce Marie Montessori a seznámení s RVP.

Úkolem bylo vybrat úlohy, se kterými zahrnovaly učivo, jehož zvládnutí RVP pro toto období předpokládá. Důležitým prvkem bylo také vhodně zorganizovat průběh vlastního testování žáků v jednotlivých třídách a školách. V závěru výzkumu bylo nezbytné jednotlivé výsledky interpretovat.

4.2.3. Organizace výzkumu

Po dohodě s učiteli vybraných tříd základních škol proběhl test matematických znalostí na začátku června 2010. Na test byla žákům vyhrazena jedna vyučovací hodina. Test probíhal v nerušeném prostředí, ve třídách upravených pro potřeby testování, protože mnoho „montessoriovských“ škol má výuku pro heterogenní věkové skupiny, aby nebyli při práci rušeni. Učitelé jednotlivých tříd do jejich práce nezasahovali, doprovázeli své žáky pouze jako pedagogický dozor.

Ověřování výzkumu na vzorku žáků (pilotáž) proběhlo na konci května 2010 na Základní škole Gajdošova v Brně. Učebna byla pro potřeby testu upravena tak, aby žáci seděli v lavicích samostatně a zabránilo se tak případnému opisování nebo rušení při práci. Součástí testu byl i dotazník, kde žáci vyjádřili svůj vztah k matematice. Ve všech testovaných třídách panovala příjemná, klidná atmosféra, která umožnila bezstresové klima pro všechny žáky. Všechny děti pracovaly svědomitě a uvědoměle. Po skončení testování měli žáci možnost seznámit se se správným řešením úloh. Mohli si tak sami zhodnotit, zda byly jejich odpovědi správné.

4.2.4. Hodnocení testu

Do testu bylo zařazeno celkem 12 otázek. Na vypracování byla stanovena doba 40 minut. Za každou otázku byl stanoven maximální počet bodů, který je uveden u každé úlohy. Hodnocen byl správný výsledek a postupy řešení, které žáci měli zapisovat do testovacích archů. Za částečně vyřešenou úlohu bylo možné získat dílčí body. Za chybnou odpověď body přiděleny nebyly. Při řešení úloh nebylo dovoleno používat kalkulačku.

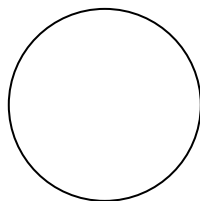
4.2.5. Výsledky testu

V této kapitole jsou podrobně zhodnoceny výsledky jednotlivých úloh testu.

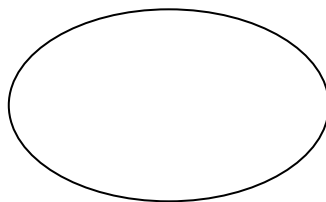
Příklad 1.

Zadání: Vybarvi:

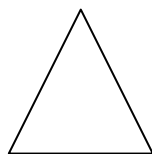
čtvrtinu



polovinu

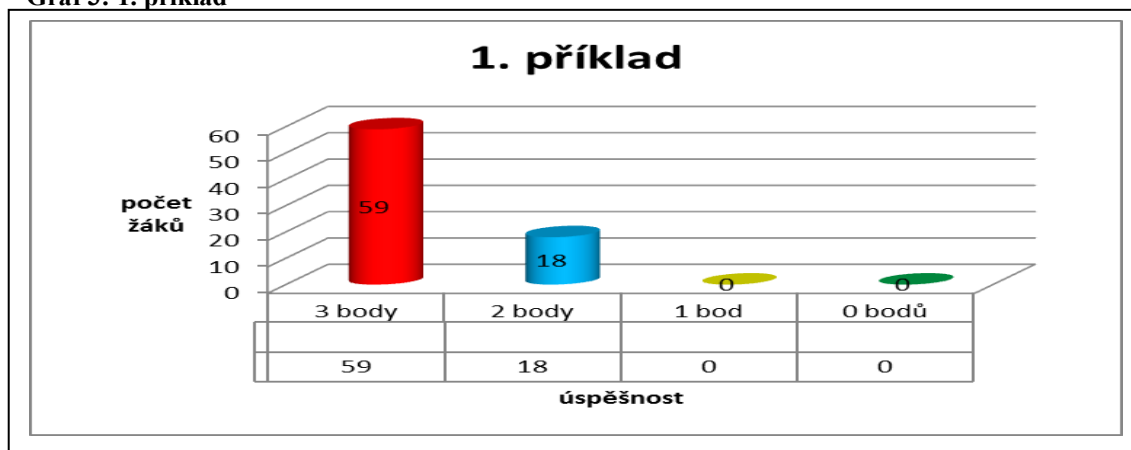


dvě třetiny



Hodnocení: Za každou správnou odpověď byl přidělen 1 bod, maximálně bylo možné získat 3 body.

Graf 3: 1. příklad

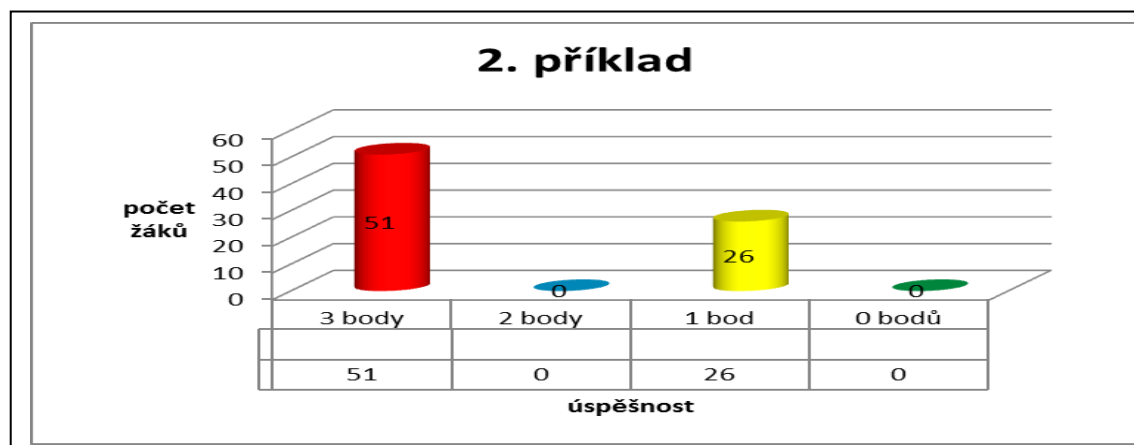


Příklad 2.

Zadání: Napiš dnešní datum římskými číslicemi.

Hodnocení: Maximálně bylo možné získat 3 body, 1 bod za správné datum správné datum (den a měsíc), 2 body za správný letopočet.

Graf 4: 2. příklad



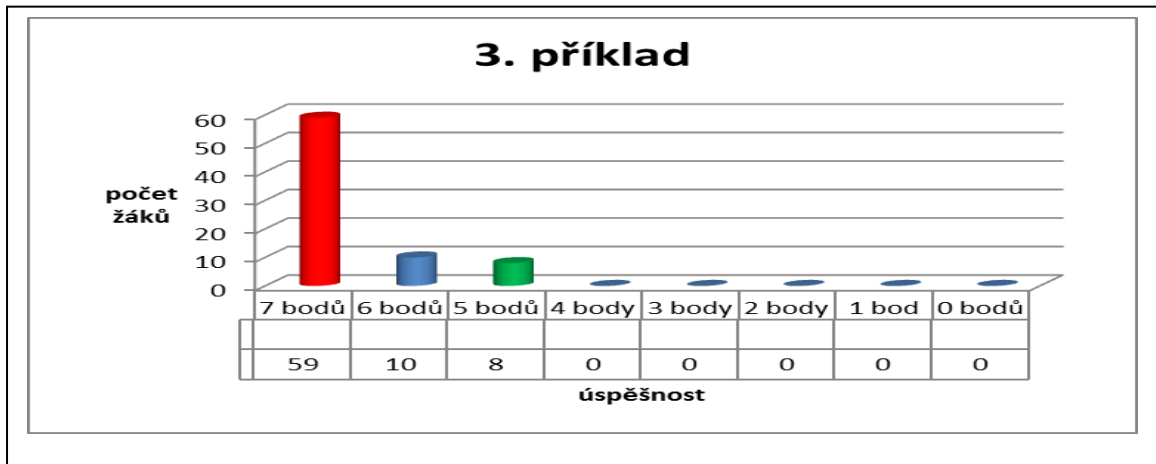
Příklad 3.

Zadání: Doplň: $4\ 218 = 4 \cdot 1000 + \underline{\quad} \cdot 100 + 1 \cdot \underline{\quad} + 8 \cdot \underline{\quad}$

$6\ 308 = \underline{\hspace{10em}}$

Hodnocení: Za správné řešení prvního příkladu bylo možné získat 3 body, u druhého příkladu maximálně 4. Dohromady 7 bodů.

Graf 5: 3. příklad



Příklad 4

Zadání: Vypočítej.

$19\ 208 : 8 =$ _____

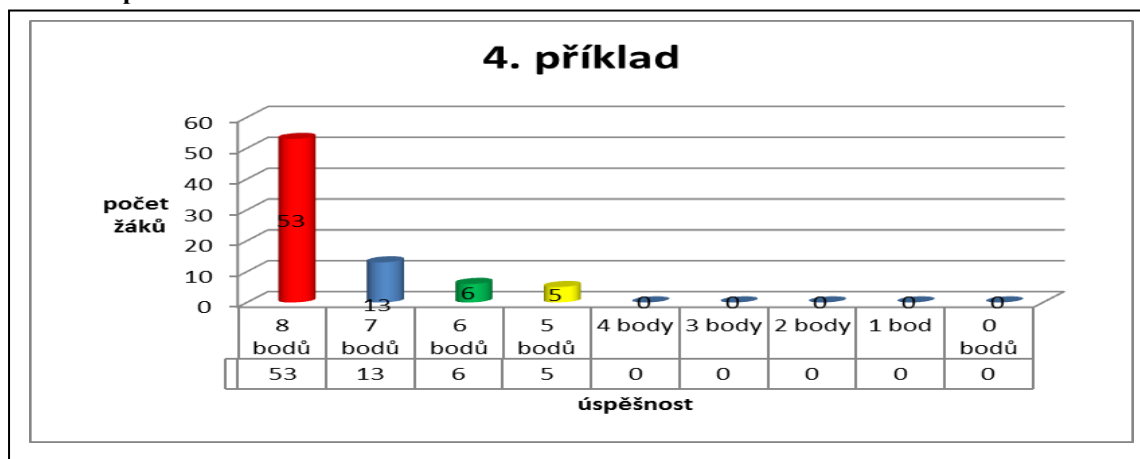
$245 \cdot 71 =$ _____

$27\ 690 : 5 =$ _____

$479 \cdot 63 =$ _____

Hodnocení: U každého příkladu je možné získat 2 body, 1 bod za postup, 1 bod za správný výsledek. Celkem 8 bodů.

Graf 6: 4. příklad



Příklad 5

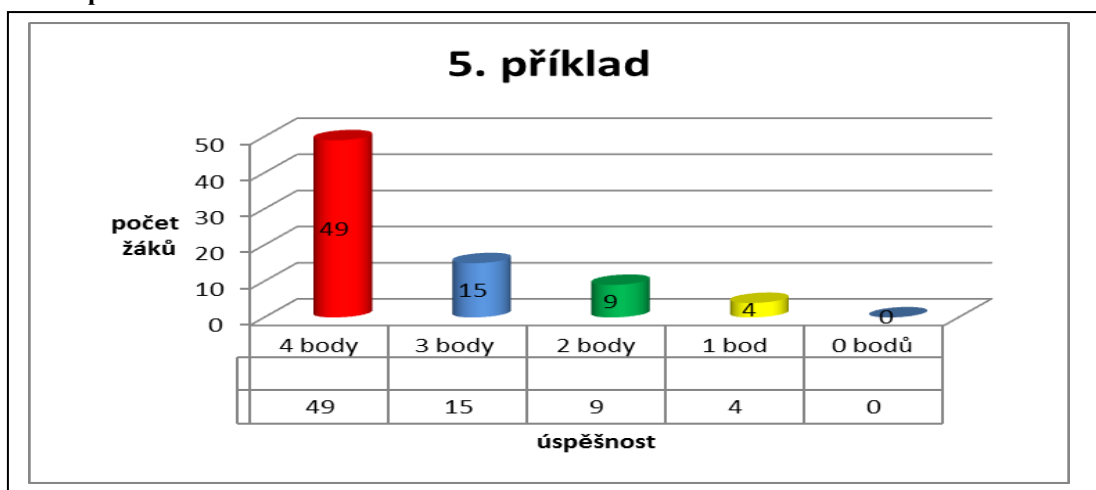
Zadání: Najdi všechna řešení nerovnic.

$$358 < x < 362 \quad x = \{ \underline{\hspace{4cm}} \}$$

$$x > 2988 \quad x = \{ \underline{\hspace{4cm}} \}$$

Hodnocení: Za každou nerovnici je možné získat 2 body, celkem 4 body.

Graf 7: 5. příklad



Příklad 6

Zadání: Vypočítej:

$$\begin{array}{r} 5798 \\ \underline{231} \end{array}$$

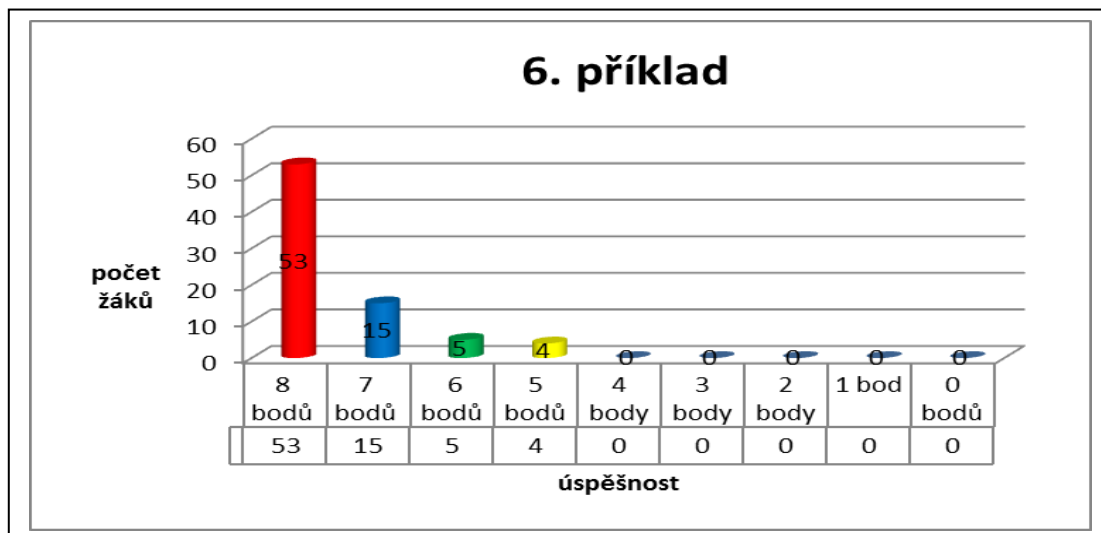
$$\begin{array}{r} 2475 \\ \underline{4055} \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 3201 \\ \underline{- 1529} \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 9500 \\ \underline{- 444} \end{array}$$

Hodnocení: Za každý příklad je možné získat 2 body, 1 bod za správný postup, 1 bod za správný výsledek, celkem maximálně 8 bodů.

Graf 8: 6. příklad



Příklad 7

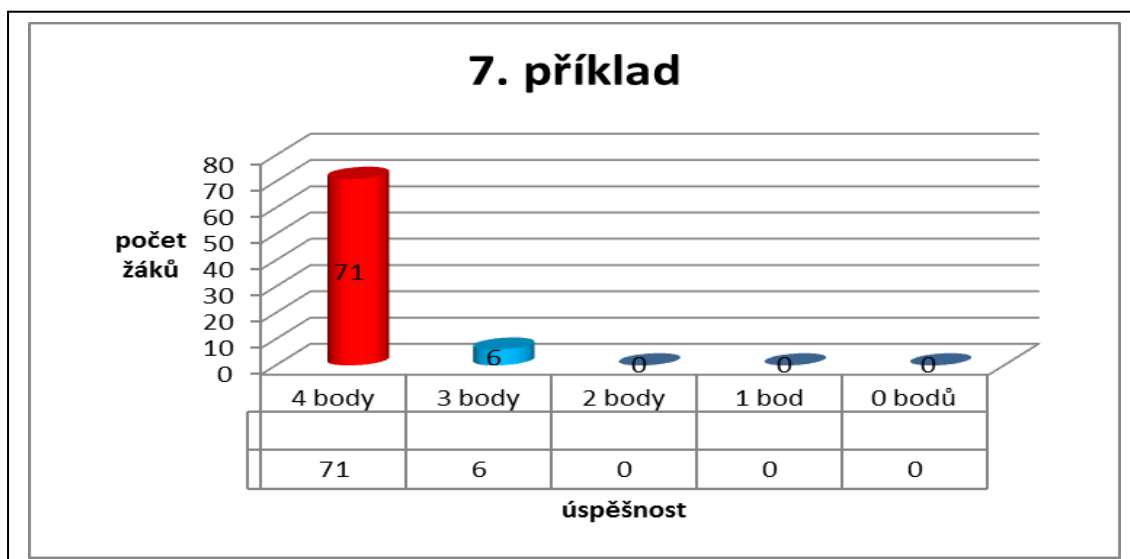
Zadání: Zaokrouhli:

na tisíce: 4256 = _____ na stovky: 346 = _____

na desítky: 68 = _____ na stovky: 4731 = _____

Hodnocení: Za každý příklad je možné získat 1 bod, celkem maximálně 4 body.

Graf 9: 7. příklad



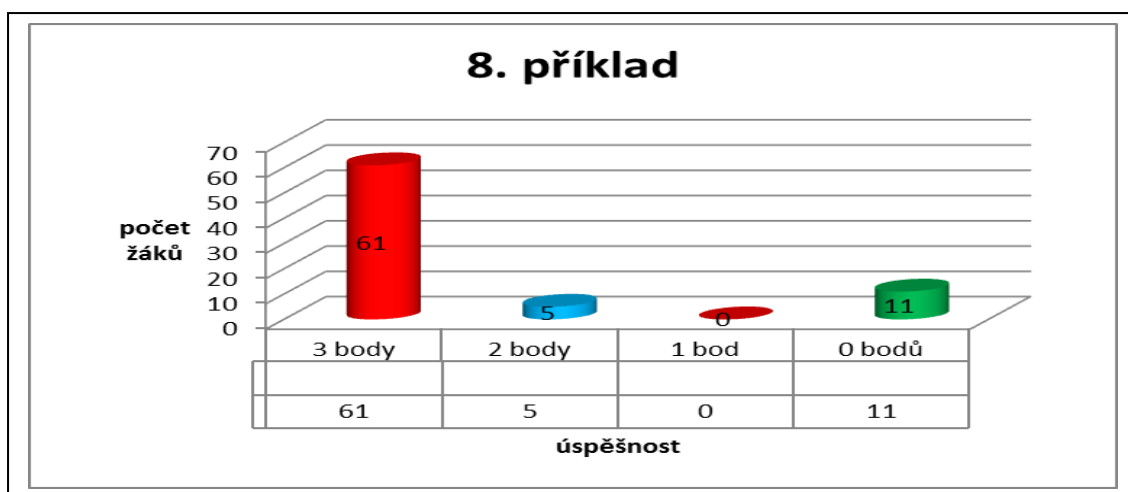
Příklad 8:

Zadání: Vyřeš slovní úlohu.

Baba Jaga ježibaba před vařením nalila do dvou nádob po 15 litrech vody ze studničky. Potom ještě přilila do druhé nádoby 7 litrů. Kolik litrů vody použila Baba Jaga?

Hodnocení: V tomto příkladu je možné získat maximálně 3 body, 2 body za postup, 1 bod za správný výsledek.

Graf 10: 8. příklad

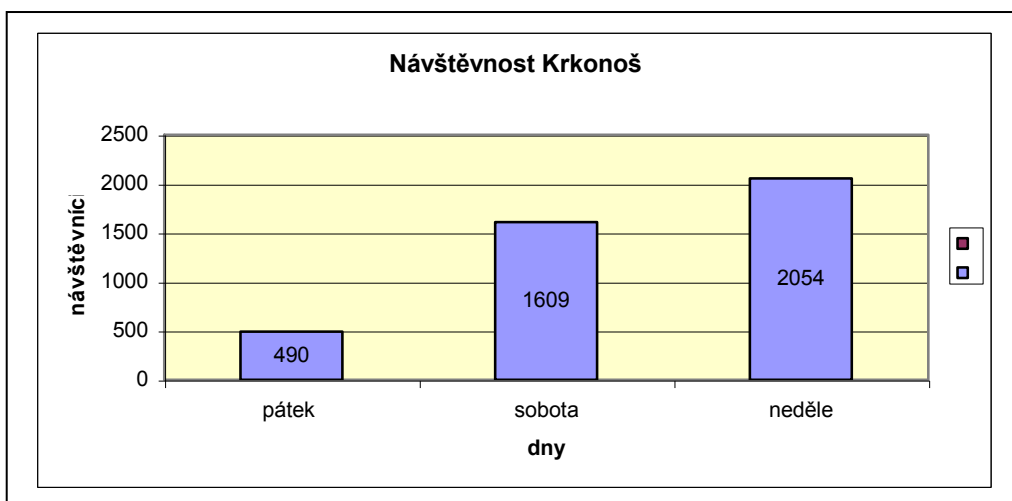


Příklad 9

Zadání: Vypočítej:

Graf znázorňuje počet lyžařů, kteří přes víkend navštívili Krkonoše. O kolik méně bylo na horách lyžařů méně v pátek než v neděli.

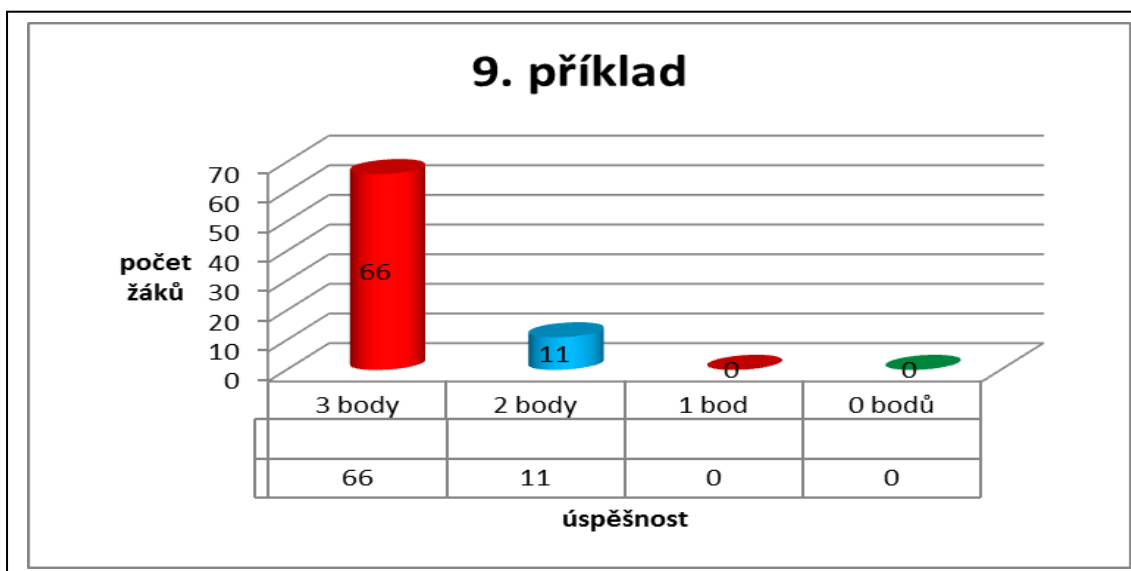
Graf 11: Návštěvnost Krkonoš



Vypočítej písemně, o kolik méně lyžařů bylo na horách v sobotu než v neděli.

Hodnocení: V tomto příkladu je možné získat maximálně 3 body, 2 body za postup, 1 bod za správný výsledek.

Graf 12: 9. příklad

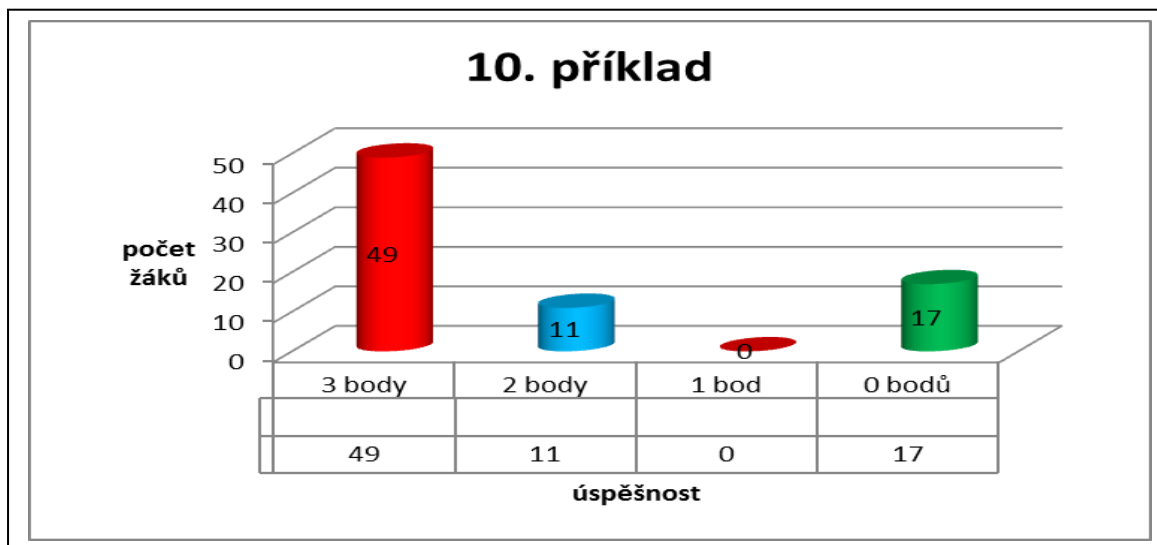


Příklad 10

Zadání: Urči **přibližně**, podle grafu v příkladu 9, kolikrát méně bylo lyžařů v pátek **méně** než v neděli

Hodnocení: V tomto příkladu je možné získat maximálně 3 body, 2 body za postup, 1 bod za správný výsledek.

Graf 13: 10. příklad



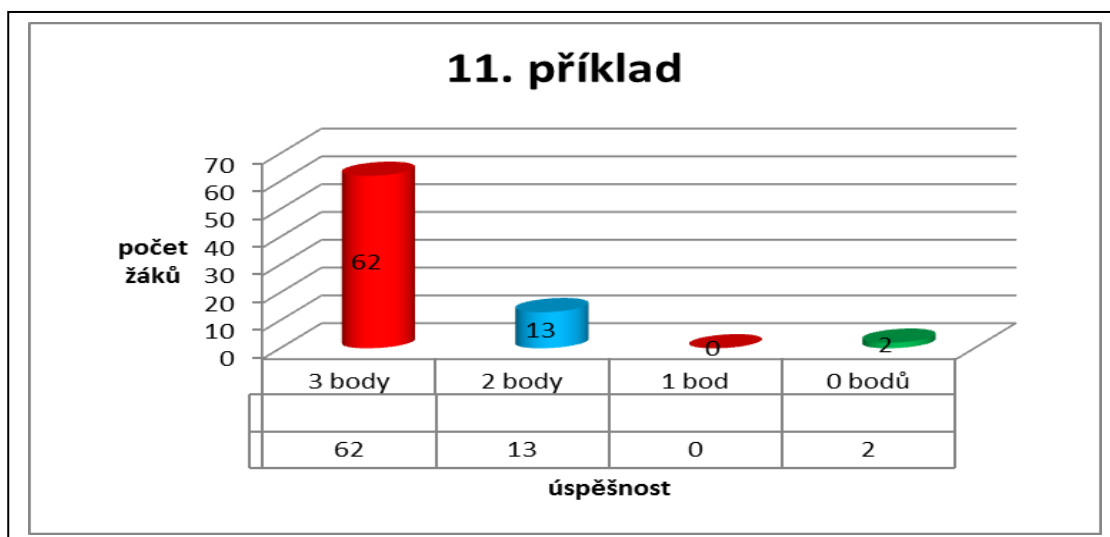
Příklad 11

Zadání: V papírnictví byly velké slevy. Alenka si koupila nové pastelky. Byly zlevněné na 24 korun. Byla to $\frac{1}{3}$ původní ceny. Kolik stály pastelky původně? Zakroužkuj správnou odpověď:

- a) 16 korun
- b) 32 korun
- c) 48 korun
- d) žádná odpověď není správná

Hodnocení: V tomto příkladu je možné získat maximálně 3 body, 2 body za postup, 1 bod za správný výsledek.

Graf 14: 11. příklad

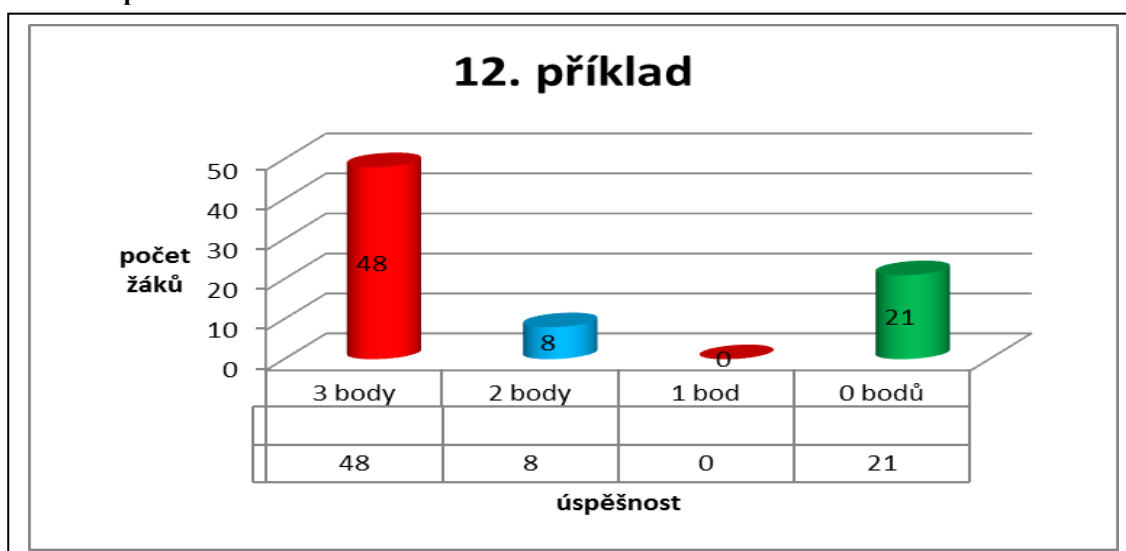


Příklad 12

Zadání: Ve škole se žáci chystali na lyžařský kurz. Každý účastník měl zaplatit 2 100 korun. Celkem mělo být vybráno 42 000 Kč. Pan učitel má zatím jen 25 200 Kč. Kolik dětí ještě nezaplatilo?

Hodnocení: V tomto příkladu je možné získat maximálně 3 body, 2 body za postup, 1 bod za správný výsledek

Graf 15: 12. příklad

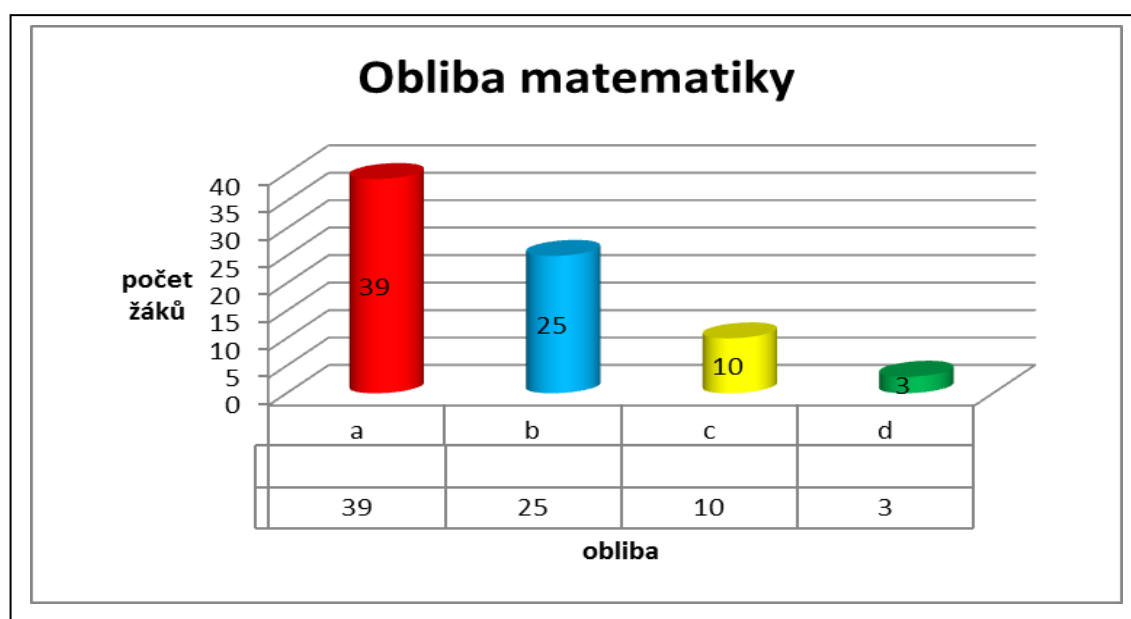


Součástí testu byl i dotazník, kde žáci odpovídali na otázku, jak oblíbený předmět pro ně matematika je. Na otázku „Jak rád/a máš matematiku?“ mohli vybrat ze čtyř odpovědí:

- a) velmi rád/a
- b) rád/a
- c) nerad/a
- d) velmi nerad/a

Výsledky odpovědí:

Graf 16: Vztah k matematice 1



Hodnocení testu:

Test nebyl obtížný, byl sestaven tak, aby ukázal, zda žáci ovládají učivo matematiky v rozsahu, který předpokládá RVP. Jeho cílem nebylo porovnání žáků a jejich výsledků mezi sebou.

Do testu byly zařazeny úlohy, které byly podobné příkladům v učebnicích matematiky pro 1. stupeň základních škol řady nakladatelství Fraus a Fortuna. Výsledky testu prokázaly, že žáci učivo ovládají. V příkladu 6 (sčítání, odčítání) a 4 (násobení,

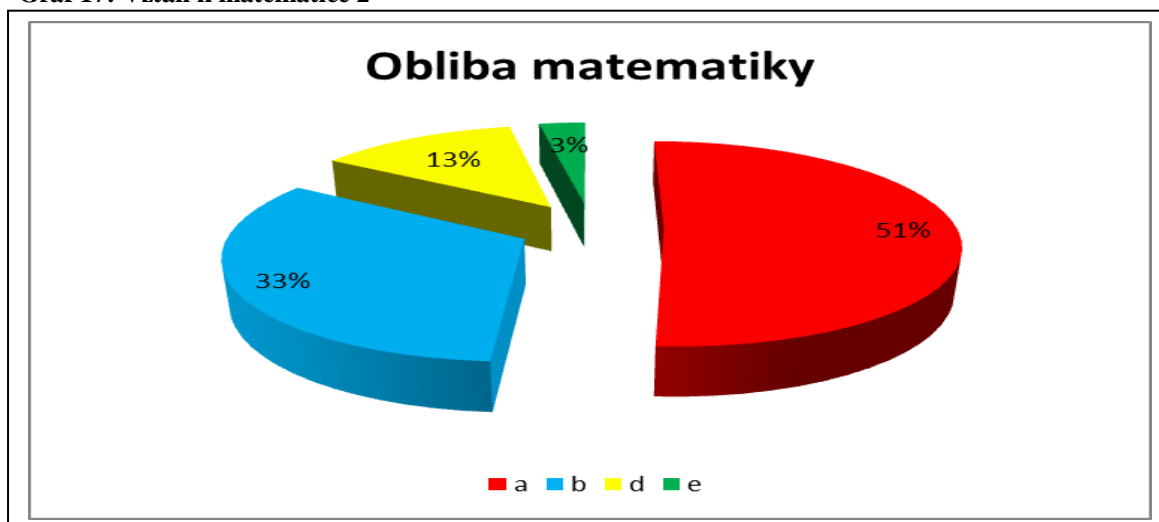
dělení) dosáhli všichni žáci minimálně 4 body za správné postupy. K chybám docházelo ve výsledcích.

Příkladu 1 byl pro děti největší problém trojúhelník, dvě třetiny špatně určilo 18 žáků. Ostatní 2 útvary nepůsobily dětem obtíže. V příkladu 2, římské číslice nejvíce chybovaly v letopočtu.

Úspěšnost byla vyšší u příkladů s jednoduchým zadáním než ve slovních úlohách. Postupy při početních operacích byly správné, chyb se někteří žáci dopouštěli v pochopení textu a třídění informací. Celkově ale test prokázal, že žáci učivo ovládají.

Odpovědi žáků na doplňkovou otázku „Jak rád/a máš matematiku?“ byly různorodé, jak ukazuje následující graf.

Graf 17: Vztah k matematice 2



Matematiku označilo za oblíbený předmět celkem 84% žáků, negativní vztah k ní má jen 16%. Pro srovnání je možné uvést test TIMSS⁹⁵ z roku 2007, ve kterém byla testována obliba matematiky na základních školách, ve čtvrtých třídách. Rozdíly byly u odpovědi „velmi rád/a“ jen malé. V tomto testu takto odpovědělo 51%, v testu TIMSS 47% všech žáků. Největší rozdíl byl v odpovědi „velmi nerad/a“. Mezi žáky testovanými ve studii TIMMS tuto odpověď zvolilo 15%, v testu v montessoriovských školách jen 3%.

⁹⁵ Tomášek, V., 2008

ZÁVĚR

Moderní doba, neobyčejný rozvoj ICT i další faktory mění i postavení matematického vzdělání ve společnosti, přesto zůstává matematika jedním ze stěžejních oborů vzdělávání. Je nástrojem rozvoje logického a analytického myšlení, abstrakce a oblastí, kde se děti mohou naučit samotnému bádání a řešení problémů

Aby žáci dosahovali dobrých výsledků, musí si vytvořit si k matematice dobrý vztah, musí probíranou látku pochopit. K tomu je potřeba, aby matematika měla smysl i v každodenním životě dětí, kde děti více viděly, že to co se v matematice naučí, mohou skutečně použít. Měla by být předmětem, kde se méně zkouší vzorečky, ale více se dětem vysvětluje.

Mnoho pedagogů se snaží využívat různé metodické postupy a pomůcky, aby tohoto cíle dosáhli. Jednou z možností je i metoda Marie Montessori. Cílem této práce bylo představit základní myšlenky této metody a didaktický materiál, který je její součástí, zvláště v oblasti výuky matematiky. Při používání těchto didaktických pomůcek děti využívají stereognostické smysly, které napomáhají lepšímu zapamatování dané matematické operace. Didaktické pomůcky činí probíranou látku zajímavou a jednak rozvíjí i samostatnost a talent dětí. Talentovanější dítě nemusí čekat na ostatní děti, až látku pochopí, ale může postupovat dál podle svých schopností.

Koncepce Marie Montessori v oblasti matematické výchovy a její didaktický materiál, jak vyplývá z analýzy materiálu i z výsledku testů matematických znalostí, jsou efektivní pracovní metoda pro zprostředkování základních matematických dovedností a znalostí a vytvoření pozitivního vztahu žáka k tomuto předmětu.

V metodě Montessori je velký potenciál. Prostor pro alternativní metody v České republice existuje a pro rodiče současné či nastávající vytváří možnost zvolit pro své dítě prostředí, ve kterém najde potřebné prostředky a podněty pro každý stupeň svého vývoje.

Jistě existují i jiné metody, jak zprostředkovat dětem matematické znalosti, a každá škola nemůže uplatňovat metodu Marie Montessori v praxi, ale přesto se může tato metoda i didaktický materiál stát zdrojem užitečné inspirace pedagogům ze škol s tradičním pojetím výuky, neboť didaktický materiál je v současné době již snadno dostupný. Existuje mnoho českých výrobců, jejichž výrobky jsou kvalitní a zároveň i cenově dostupné. Mnoho pomůcek je možné vyrobit i samostatně, jak to často dělají paní učitelky ve školách, které byly v této práci zmíněny.

SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY

- CIHLÁŘ, J., MELICHAR, J., ZELENKA, M. *Matematika pro první třídu ZŠ, 1 a 2 díl*, FORTUNA, 1994, ISBN 80-7168-223-3
- CIHLÁŘ, J., MELICHAR, J., ZELENKA, M. *Matematika pro druhou třídu ZŠ, 1 a 2 díl*, FORTUNA, 1994, ISBN 80-7168-139-3
- CIHLÁŘ, J., MELICHAR, J., ZELENKA, M. *Matematika pro třetí třídu ZŠ, 1 a 2 díl*, FORTUNA, 1994 ISBN 80-7168-144
- CIHLÁŘ, J., MELICHAR, J., ZELENKA, M. *Matematika pro čtvrtou třídu ZŠ, 1 a 2 díl*, FORTUNA, 1994 ISBN 80-7168-236-5
- CIHLÁŘ, J., MELICHAR, J., ZELENKA, M. *Matematika pro pátou třídu ZŠ, 1 a 2 díl*, FORTUNA, 1994, ISBN 80-85194-62-7
- COOPER, F.T., *Pedagogical antropology*, Nabu Press, 2010, ISBN 978-143094125
- DITTRICH, P. *Pedagogicko-psychologická diagnostika*, vyd., Jinočany: H +H, 1993, ISBN 80-85467-69-0.
- DRÁBEK, J. *Aritmetika pro studium učitelství I. - 4. ročníku základní školy*, 1. vyd., Praha, Státní pedagogické nakladatelství, 1985
- EICHELBERGER, H. *Handbuch zur Montessori-Didaktik*. Innsbruck, Wien: Studien-Verlag, 1997, ISBN 3-7065-1153-3
- GAVORA, P. *Úvod do pedagogického výzkumu*. Brno: Paido, 2000, ISBN 80-85931-79-6
- GUTEK, G.L., *Montessori Method: The Origins of an Educational Innovation: Including an Abridged and Annotated Edition of Maria Montessori's the Montes: The Origins ... of Maria Montessori's "The Montessori Method*, Rowman & Littlefield, 2004, ISBN 978-0742519114
- HANE, W. *Maria Montessori*, Lüneburg, 1991, ISBN 38-84560-64-6
- HEILAND, H. *Maria Montessori*, 9. vyd., Reinbeck bei Hamburg: Rowohlt Tb Verlag, 2003, ISBN 34-99504-19-7
- HEJNÝ, M., NOVOTNÁ, J., STEHLÍKOVÁ, N. *Dvacet pět kapitol z didaktiky matematiky, 1. díl*, Praha: Univerzita Karlova, 2004, ISBN 80-7290-189-3
- HEJNÝ, M., JIROTKOVÁ, D., SLEZÁKOVÁ, J. BOMEROVÁ, E., MICHNOVÁ, J., *Matematika 1/1*, Fraus, ISBN 978-80-7238-626-0
- HEJNÝ, M., JIROTKOVÁ, D., SLEZÁKOVÁ, J. BOMEROVÁ, E., MICHNOVÁ, J., *Matematika 1/2*, Fraus, ISBN 978-80-7238-627-7
- HEJNÝ, M., JIROTKOVÁ, D., SLEZÁKOVÁ, J. BOMEROVÁ, E., MICHNOVÁ, J., *Matematik 2/1*, Fraus, ISBN 978-80-7238-768-7
- HEJNÝ, M., JIROTKOVÁ, D., SLEZÁKOVÁ, J. BOMEROVÁ, E., MICHNOVÁ, J., *Matematika 2/2*, Fraus, ISBN 978-80-7238-769-4
- HEJNÝ, M., JIROTKOVÁ, D., SLEZÁKOVÁ, J. BOMEROVÁ, E., MICHNOVÁ, J., *Matematika 2/3*, Fraus, ISBN 978-80-7238-982-7

- HEJNÝ, M., JIROTKOVÁ, D., SLEZÁKOVÁ, J.BOMEROVÁ, E., MICHNOVÁ, J., *Matematika 3/1*, Fraus, ISBN 978-80-7238-825-7
- HEJNÝ, M., JIROTKOVÁ, D., SLEZÁKOVÁ, J.BOMEROVÁ, E., MICHNOVÁ, J., *Matematika 3/2*, Fraus, ISBN 978-80-7238-826-4
- HEJNÝ, M., JIROTKOVÁ, D., SLEZÁKOVÁ, J.BOMEROVÁ, E., MICHNOVÁ, J., *Matematika 3*, Fraus, ISBN 978-80-7238-824-0
- HEJNÝ, M., JIROTKOVÁ, D., SLEZÁKOVÁ, J.BOMEROVÁ, E., MICHNOVÁ, J., *Matematika 4*, Fraus, ISBN 978-80-7238-940-7
- HEJNÝ, M., JIROTKOVÁ, D., SLEZÁKOVÁ, J.BOMEROVÁ, E., MICHNOVÁ, J., *Matematika 4/1*, Fraus, ISBN 978-80-7238-941-4
- HEJNÝ, M., JIROTKOVÁ, D., SLEZÁKOVÁ, J.BOMEROVÁ, E., MICHNOVÁ, J., *Matematika 4/2*, Fraus, ISBN 978-80-7238-942-1
- HEJNÝ, M., JIROTKOVÁ, D., SLEZÁKOVÁ, J.BOMEROVÁ, E., MICHNOVÁ, J., *Matematika 5*, Fraus, ISBN 978-80-7238-966-7
- HEJNÝ, M., JIROTKOVÁ, D., SLEZÁKOVÁ, J.BOMEROVÁ, E., MICHNOVÁ, J., *Matematika 5/1*, Fraus, ISBN 978-80-7238-967-4
- HEJNÝ, M., JIROTKOVÁ, D., SLEZÁKOVÁ, J.BOMEROVÁ, E., MICHNOVÁ, J., *Matematika 5/2*, Fraus, ISBN 978-80-7238-968-1
- HELMING, H. *Montessori-Pädagogik*, Freiburg: Herder Verlag, 1989, ISBN: 34-51136-74-0
- HOLTSTIEGE, H. *Modell Montessori. Grundsätze und aktuelle Geltung der Montessori-Pädagogik*, Freiburg: Herder Verlag, 1999, ISBN: 34-51266-19-9
- CHRÁSKA, M., *Didaktické testy*, Brno: Paido, 1999, ISBN 80-85931-68-0
- JAMIESON-RADICE, S., *The New Children: Talks with Dr. Maria Montessori*, BiblioBazaar, 2008, ISBN 978-0554946740
- JANÍK, T. Marie Montessoriová a její pedagogický koncept. In Svobodová, J. (ed). *Výběr z reformních i současných edukačních koncepcí*. Brno: MSD, 2007. s. 146 - 160. ISBN 978-80-86633-93-0
- KRAMER, R. *Maria Montessori. Leben und Werk einer großen Frau*. Frankfurt am Main 2004, ISBN 3-596-12455-7
- LUDWIG, H. *Vychováváme a vzděláváme s Marií Montessoriovou*, 1.vyd., Pardubice : Univerzita Pardubice, 2000, ISBN 80-7194-266-9
- MALINOVÁ, E. *Teorie vyučování matematice v 1.-4. ročníku základní školy*, 1.vyd., Praha : Státní pedagogické nakladatelství, 1978
- MONTESSORI, M. *Maria Montessori's Own Handbook A Short Guide to Her Ideas and Materials*, Random House Usa Inc (United States), 1992, ISBN-13: 9780805209211
- MONTESSORI, M. *Montessori method*, Standard Publications, Inc (United States), 2007, ISBN-13: 9781604244151
- MONTESSORI, M. *Selbsttätige Erziehung im frühen Kindersalter*. Stuttgart: 1930.

- MONTESSORI, M. *Tajuplné dětství*. Praha: SPS, 1998. ISBN: 80-86189-00-7
- MONTESSORI, M. *Absorbující mysl*. Praha : SPS, 2003. ISBN: 80-86 189-02-3
- MONTESSORI, M. *Kinder sind anders*. Stuttgart : Klett-Cotta, 1994. ISBN:3-423-35006-7
- MONTESSORI, M. *Grundlagen meiner Pädagogik: Und weitere Aufsätze zur Anthropologie und Didaktik*. 10.vyd.,Wiesbaden: Quelle & Meyer, 2008, ISBN: 34-94014-66-3
- MONTESSORI, M., *Mass explained to children*, Bertrams Print on Demand, 2010, ISBN 978-1163142240
- MONTESSORI, M. *Montessori-Erziehung für Schulkinder I*. 1.vyd.,Stuttgart, Julius Hoffmann Verlag, 1926
- MONTESSORI, M. *Schule des Kindes*, 10.vyd. ,Freiburg:Herder Verlag: 2008, ISBN: 34-51172-42-9
- MONTESSORI, M. *Entdeckung des Kindes*, 19.vyd., Freiburg: Herder Verlag, 2007, ISBN: 34-51147-95-5
- MONTESSORI, M *Das kreative Kind*. Freiburg: Herder Verlag: 2007, ISBN: 34-51162-77-6
- MONTESSORI, M. *Lernen ohne Druck: Schöpferisches Lernen in Familie und Schule*, Freiburg:Herder Verlag,2007, ISBN: 34-51058-73-1
- MONTESSORI, M. *Wie Kinder zu Konzentration und Stille finden*.Freiburg: Herder Verlag, 2002, ISBN: 34-51045-97-4
- MONTESSORI,M., *The advanced Montessori Method*, Vol.1, Nabu Press, 2010, ISBN 978-1142386139
- OSWALD, P., SCHULZ-BENESCH,G. *Grundgedanken der Montessori-Pädagogik. Aus Maria Montessoris Schriftum und Wirkkreis*, Freiburg Herder Verlag: 2008, ISBN-10: 34-51321-17-3
- PELIKÁN, J. *Základy empirického výzkum pedagogických jevů*, Praha: Karolinum, 1998, ISBN 97-88024-619-16-3
- PŮLPÁN, Z. *Základy sestavování a klasického vyhodnocování didaktického testu*, Praha: SPN, 1980 ISBN
- PRŮCHA, J. *Alternativní školy a inovace ve vzdělávání*. 1.vyd. Praha: Portál, 2001. 139 s. ISBN 80-7178-584-9
- PRŮCHA , J. *Pedagogický výzkum*. 1.vyd. Praha: Karolinum Praha, 1995, ISBN 80-7184-132-3
- RÝDL, K. *Alternativní pedagogické hnutí v současné společnosti*. 1.vyd. Brno: Marek Zeman, 1994, ISBN 80-900035-8-3
- RÝDL, K. *Principy a pojmy pedagogiky Marie Montessori*. Praha: Public History, 1999, ISBN 80-902193-7-3

- RÝDL, K. *Metoda Montessori pro naše dítě: inspirace pro rodiče a další zájemce*. Pardubice: Univerzita Pardubice, 2006, ISBN 80-7194-841-1
- RÝDL, K.: *Jak dosáhnout spoluodpovědnosti žáka?* Praha, Strom 1998, ISBN 80-86106-03-9.
- RÝDL, K. *Vybíráme školu pro své dítě*, GRADA Publishing, a.s., 1993, ISBN: 80-7169-032-5
- SCHINDLER, R., et al. *Rukověť autora testových úloh*, Praha: Centrum pro zjišťování výsledků vzdělávání, 2006, ISBN 80-239-7111-5
- SLAVÍK, J. *Hodnocení v současné škole*, Praha: Portál, 1999, ISBN 80-7178-262-9
- SMITH, L.T., *The Montessori System in Theory and Practice; An Introduction to the Pedagogic Methods of Dr. Maria Montessori*, Nabu Press, 2010, ISBN 1-978-1176487956
- STANDING, E. M. *Maria Montessori: Leben und Werk*, 2.vyd, Lit Verlag, 2009 ISBN: 38-25816-22-2
- STEENBERG, U. *Handlexikon zur Montessori-Pädagogik*, 5.vyd, Klemm & Oelschläger Verlag, 2003, ISBN: 39-27179-09-4
- SVOBODOVÁ, J., JÚVA, V. *Alternativní školy*. 2.vyd. Brno: Paido, 1996.. ISBN 80-85931-19-2
- ŠEBESTOVÁ, V., ŠVANČAROVÁ, J. *Maria Montessori - aktuálně*. Praha: Vyšší pedagogická škola a střední pedagogická škola a gymnázium v Praze 6 Evropská 33, 1996,
- WAGENSCHHEIN, M. *Verstehen lehren: Genetisch, Sokratisch, Exemplarisch*, 2. vyd., Beltz, 1999, ISBN 978-3407220226
- ZELINKOVÁ, O. *Pomoz mi, abych to dokázal sám*. 1.vyd. Praha: Portál, 1997, ISBN 80-7178-071-5

Internetové zdroje:

<http://www.cermat.cz/didakticke-testy-1404034141.html>

www.vuppraha.cz/wp-content/uploads/2009/12/RVPZV_2007-07.pdf

http://www.old.vuppraha.cz/souboryVP_ZS.doc

<http://www.tauris.cz/upload/files/pdf/TIMSS2007.zip>

SEZNAM OBRÁZKŮ, TABULEK A GRAFŮ

Seznam obrázků

- OBRÁZEK 1: Růžová věž
- OBRÁZEK 2: Hnědé schody
- OBRÁZEK 3: Číselné tyče
- OBRÁZEK 4: Bludiště
- OBRÁZEK 5: Číselné tyče a kartičky s čísly
- OBRÁZEK 6: Hmatové číslice
- OBRÁZEK 7: Číslice a žetony
- OBRÁZEK 8: Sudá a lichá čísla
- OBRÁZEK 9: Zlatý perlový materiál
- OBRÁZEK 10: Číselné symboly na kartách
- OBRÁZEK 11: Otáčecí číselné symboly
- OBRÁZEK 12: Seguinova tabulka I.
- OBRÁZEK 13: Seguinova tabulka II.
- OBRÁZEK 14: Skříňka s věténky
- OBRÁZEK 15: Stovková tabulka
- OBRÁZEK 16: Stovkový řetěz
- OBRÁZEK 17: Tisícový řetěz
- OBRÁZEK 18: Sčítací a odčítací tabulka

Seznam tabulek

- TABULKA 1: Očekávané výstupy
- TABULKA 2: Sčítání
- TABULKA 3: Sčítání – celkový přehled
- TABULKA 4: Násobení
- TABULKA 5: Odčítání
- TABULKA 6: Odčítání – celkový přehled
- TABULKA 7: Dělení

Seznam grafů

- GRAF 1: Očekávané výstupy a didaktický materiál I.
- GRAF 2: Očekávané výstupy a didaktický materiál II.
- GRAF 3: 1. příklad
- GRAF 4: 2. příklad
- GRAF 5: 3. příklad
- GRAF 6: 4. příklad
- GRAF 7: 5. příklad
- GRAF 8: 6. příklad
- GRAF 9: 7. příklad
- GRAF 10 : 8. příklad
- GRAF 11 : Návštěvnost Krkonoš
- GRAF 12: 9. příklad
- GRAF 13: 10. příklad
- GRAF 14: 11. příklad
- GRAF 15: 12. příklad
- GRAF 16: Vztah k matematice I.
- GRAF 17: Vztah k matematice II.

SEZNAM PŘÍLOH

PŘÍLOHA A – TEST MATEMATICKÝCH ZNALOSTÍ	I
PŘÍLOHA B – ČÍSELNÉ TYČE - CVIČENÍ.....	IV

PŘÍLOHY

Příloha A – Test matematických znalostí

Test z matematiky – 5.ročník

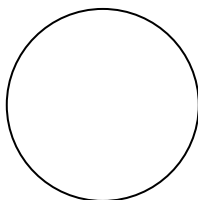
1. Test obsahuje 12 příkladů.
2. Na řešení máte 45 minut.
3. Zde v testovém sešitě si můžete řešit všechny úlohy nanečisto, na výpočty a poznámky nepoužívejte žádný jiný papír.
4. Hodnoceny budou pouze postupy a řešení uvedené v záznamovém archu.
5. U každého příkladu je uveden maximální počet bodů, které je možné získat.
6. Není povoleno používat kalkulačku.

Jméno žáka: Datum: Třída
.....

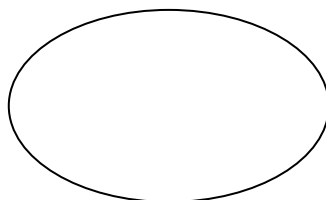
Příklad 1. Maximálně 3 body

Zadání: Vybarvi:

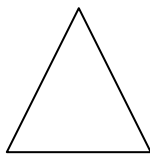
čtvrtinu



polovinu



dvě třetiny



Příklad 2. Maximálně 3 body

Napiš dnešní datum římskými číslicemi.

.....

Příklad 3 Maximálně 7 bodů

Doplň:

$$4\ 218 = 4 \cdot 1000 + \underline{\quad} \cdot 100 + 1 \cdot \underline{\quad} + 8 \cdot \underline{\quad}$$

$$6\ 308 = \underline{\hspace{4cm}}$$

Příklad 4 Maximálně 8 bodů

Vypočítej.

$$19\ 208 : 8 = \underline{\hspace{2cm}}$$

$$245 \cdot 71 = \underline{\hspace{2cm}}$$

$$27\ 690 : 5 = \underline{\hspace{2cm}}$$

$$479 \cdot 63 = \underline{\hspace{2cm}}$$

 **Příklad 5** **Maximálně 4 body**

Najdi všechna řešení nerovnic.

$$358 < x < 362 \quad x = \{ \underline{\hspace{4cm}} \}$$

$$x > 2988 \quad x = \{ \underline{\hspace{4cm}} \}$$

 **Příklad 6** **Maximálně 8 bodů**

Vypočítej:

$$\begin{array}{r} 5798 \\ \underline{231} \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 2475 \\ \underline{4055} \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 3201 \\ \underline{- 1529} \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 9500 \\ \underline{- 444} \end{array}$$

Příklad 7 **Maximálně 4 body**

Zaoklrouhli:

na tisíce: $4256 = \underline{\hspace{2cm}}$ na stovky: $346 = \underline{\hspace{2cm}}$

na desítky: $68 = \underline{\hspace{2cm}}$ na stovky: $4731 = \underline{\hspace{2cm}}$

Příklad 8 **Maximálně 3 body**

Vyřeš slovní úlohu.

Baba Jaga ježibaba před vařením nalila do dvou nádob po 15 litrech vody ze studničky. Potom ještě přilila do druhé nádoby 7 litrů. Kolik litrů vody použila Baba Jaga?

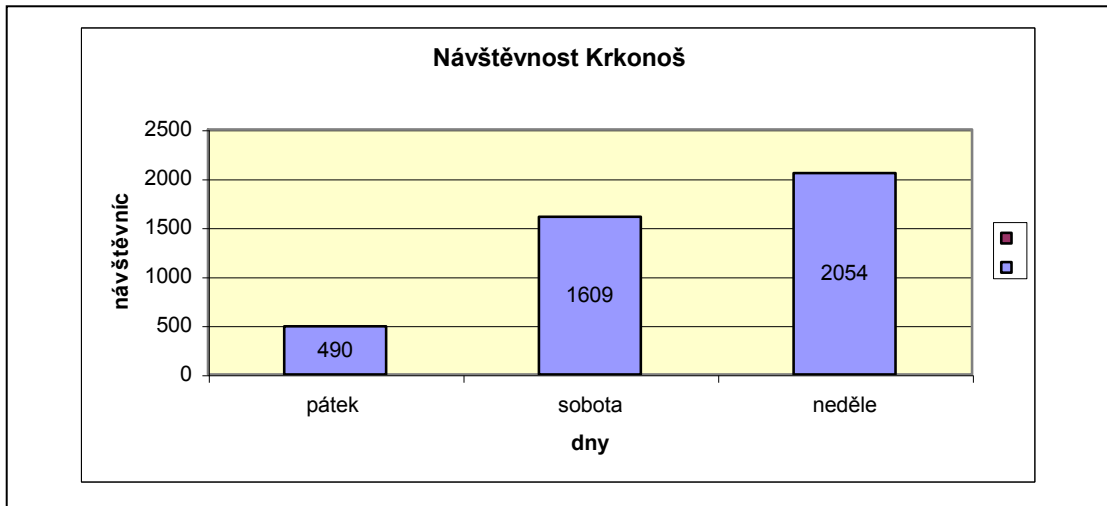
.....

.....

Příklad 9 **Maximálně 3 body**

Vypočítej:

Graf znázorňuje počet lyžařů, kteří přes víkend navštívili Krkonoše. O kolik méně bylo na horách lyžařů méně v pátek než v neděli.



Příklad 10 **Maximálně 3 body**

Urči **přibližně**, podle grafu v příkladu 9, kolikrát méně bylo lyžařů v pátek **méně** než v neděli

.....

.....

.

Příklad 11 **Maximálně 3 body**

V papírnictví byly velké slevy. Alenka si koupila nové pastelky. Byly zlevněné na 24 korun. Byla to $\frac{1}{3}$ původní ceny. Kolik stály pastelky původně? Zakroužkuj správnou odpověď:

- e) 16 korun
- f) 32 korun

g) 48 korun

h) žádná odpověď není správná

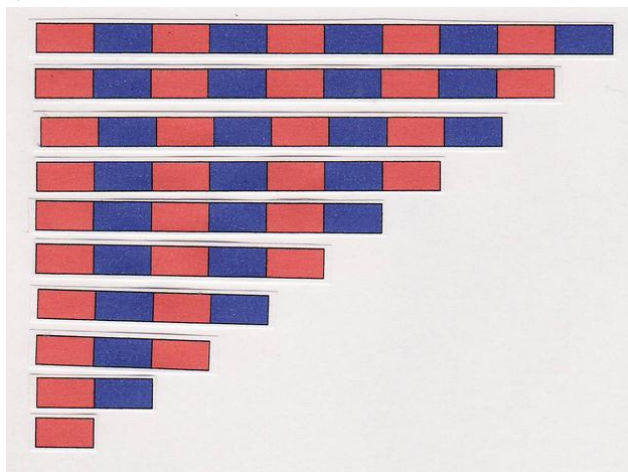
Příklad 12 **Maximálně 3 body**

Zadání: Ve škole se žáci chystali na lyžařský kurz. Každý účastník měl zaplatit 2 100 korun. Celkem mělo být vybráno 42 000 Kč. Pan učitel má zatím jen 25 200 Kč. Kolik dětí ještě **ne**zaplatilo?

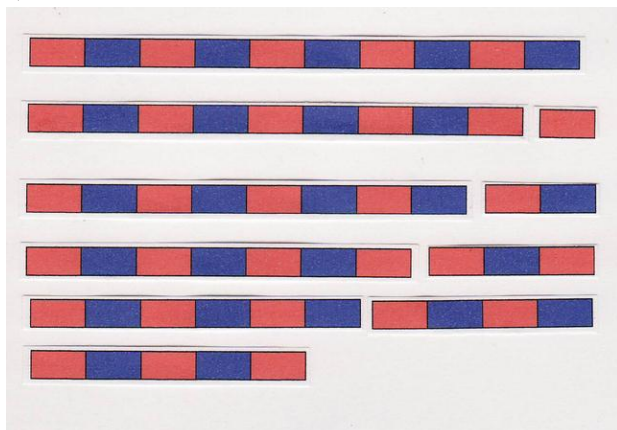
Příloha B – Číselné tyče - cvičení

Příloha C – Variace cvičení s „Číselnými tyčemi“

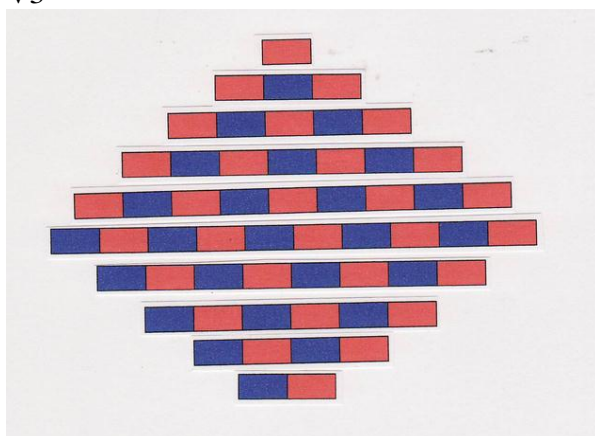
V1



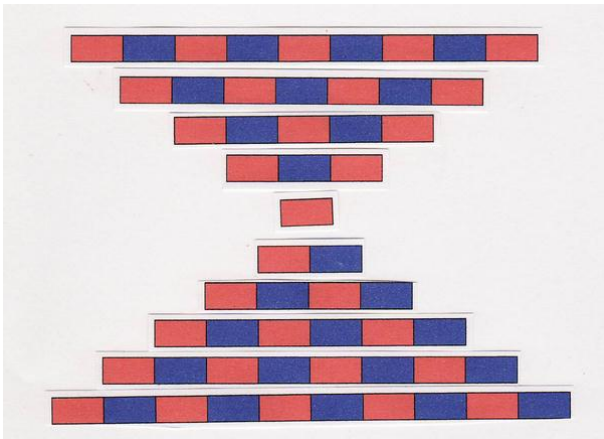
V2



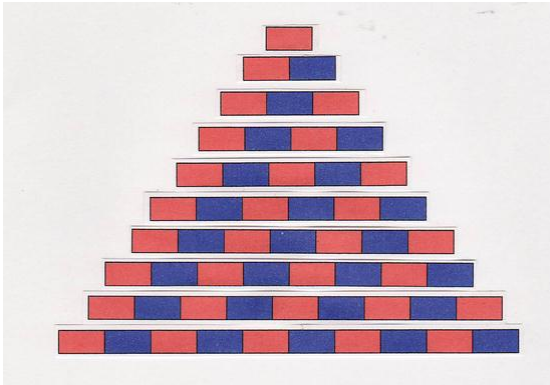
V3



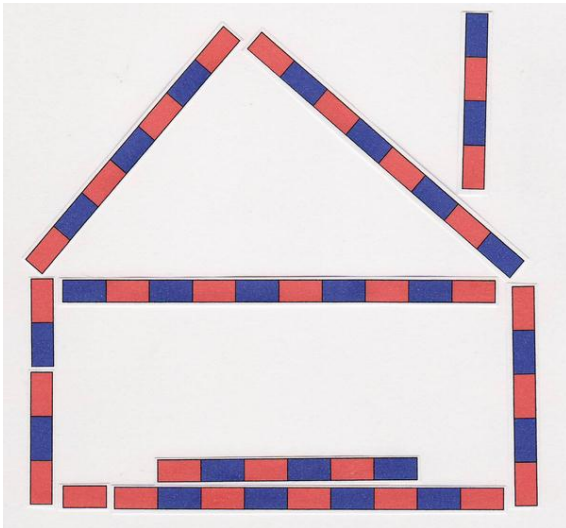
V4



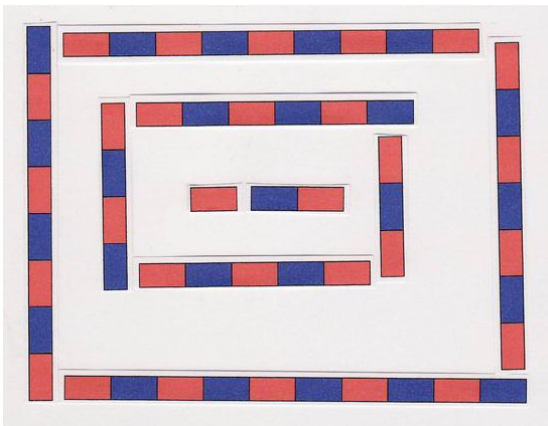
V5



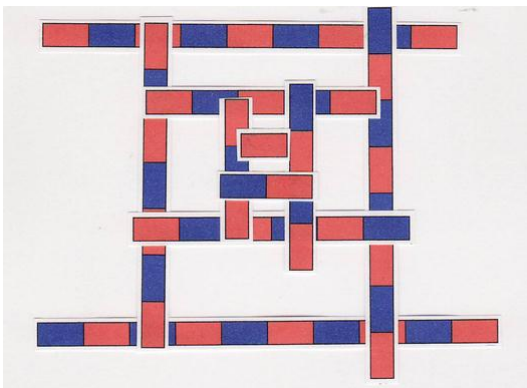
V6



V10



V11



BIBLIOGRAFICKÉ ÚDAJE

Jméno autora: Klára Fráňová

Obor: Speciální pedagogika - učitelství

Forma studia: kombinovaná

Název práce: Metoda Marie Montessori v prvopočátcích výuky matematiky

Rok: 2012

Počet stran textu bez příloh: 106

Celkový počet stran příloh: 10

Počet titulů české literatury a pramenů: 40

Počet titulů zahraniční literatury a pramenů: 33

Počet internetových zdrojů: 4

Vedoucí práce: Doc. Ivan Fischer, CSc.