

**UNIVERZITA JANA AMOSE KOMENSKÉHO PRAHA**

**MAGISTERSKÉ KOMBINOVANÉ STUDIUM**

**2013–2015**

**DIPLOMOVÁ PRÁCE**

**Kateřina Lambertyová**

**Konstruktivní přístupy k výuce matematiky  
na 1. stupni základní školy**

Praha 2015

Vedoucí diplomové práce: prof. PhDr. Karel Rýdl, Csc.

**JANA AMOS KOMENSKY UNIVERSITY PRAGUE**

**MASTER COMBINED STUDIES**

**2013–2015**

**DIPLOMA THESIS**

**Kateřina Lambertyová**

**Constructive Approaches to Teaching Mathematics  
in Primary School**

Prague 2015

The Diploma Thesis Work Supervisor:

prof. PhDr. Karel Rydl, Csc.

## **Prohlášení**

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

Souhlasím s prezenčním zpřístupněním své práce v univerzitní knihovně.

V Praze dne 28. 5. 2015

Kateřina Lambertyová

### **Poděkování**

Vřele děkuji vedoucímu práce prof. PhDr. Karlu Rýdlovi, CSc. za odborné vedení diplomové práce, jeho cenné rady, připomínky a za podporu a čas, který mi věnoval.

## **Anotace**

Diplomová práce se zabývá konstruktivními přístupy k výuce matematiky nejen na 1. stupni základních škol. Autorka se věnuje roli matematice v životě jedince, popisuje vývoj matematiky jako vědy a charakterizuje cíle vyučování matematice. Dále nastiňuje základní proudy v didaktice matematiky, snahy o změny v této oblasti a edukační styl učitele matematiky. Zabývá se konstruktivismem, jako filozofickým základem matematického myšlení. Jak fungují konstruktivní přístupy k výuce matematiky v praxi, popisuje na příkladu vybraných metod, které v druhé části práce porovnává na základě analýzy dokumentů a hospitací na hodinách matematiky.

## **Klíčová slova**

Matematika, didaktika matematiky, matematické poznání, edukační styl, učitel matematiky, konstruktivismus, konstruktivní přístup, Hejný, Montessori, mentální postižení, integrace, inkluze.

### **Annotation**

This diploma thesis deals with constructive approaches to teaching Mathematics not only in primary school. The author analyzes the role of Mathematics in one's life, describes the development of Mathematics as a science and characterizes the goals of teaching Mathematics. The author also shows basic trends in didactics of Mathematics, efforts into changes in this area and educational style of mathematics teachers. This diploma thesis deals with constructivism as the philosophical basis of mathematical way of thinking. How constructive approaches to teaching Mathematics work in practice, the author describes using the example of two methods. The author compares them in the second part of the thesis using an analysis of documents and own observation during mathematical lessons .

### **Key words**

Mathematics, didactics of mathematics, mathematical knowledge, educational style, Mathematics teacher, constructivism, constructive approach, Hejný, Montessori, mental disability, integration, inclusion.

# OBSAH

<b>ÚVOD.....</b>	<b>9</b>
<b>1 ROLE MATEMATIKY V ŽIVOTĚ JEDINCE.....</b>	<b>10</b>
1.1 Matematika v běžném životě .....	10
1.2 Kořeny matematického myšlení a historie matematiky jako vědy .....	11
1.3 Matematika dnes .....	12
1.4 Cíle vyučování matematice .....	13
1.5 Shrnutí .....	13
<b>2 DIDAKTIKA MATEMATIKY A EDUKAČNÍ STYLY UČITELE.....</b>	<b>14</b>
2.1 Základní proudy v didaktice matematiky.....	14
2.2 Snahy o modernizaci didaktiky matematiky .....	15
2.3 Důsledky snah o modernizaci didaktiky matematiky .....	16
2.4 Edukační styl učitele .....	17
2.5 Shrnutí .....	19
<b>3 KONSTRUKTIVNÍ PŘÍSTUPY VE VÝUCE MATEMATIKY .....</b>	<b>20</b>
3.1 Konstruktivismus .....	20
3.2 Pedagogický konstruktivismus.....	21
3.3 Matematický konstruktivismus .....	22
3.4 Shrnutí .....	23
<b>4 KONSTRUKTIVISTICKÉ VYUČOVÁNÍ MATEMATICE NA PRVNÍM STUPNI ZÁKLADNÍ ŠKOLY .....</b>	<b>24</b>
4.1 Matematická příprava učitele a jeho role ve vyučovacím procesu .....	24
4.2 Postavení žáka a jeho komunikace s učitelem .....	28
4.3 Obsah vzdělávání .....	30
4.4 Vzdělávací postupy a vyučovací metody .....	31

4.5	Shrnutí .....	33
<b>5</b>	<b>METODA DR. MONTESSORI .....</b>	<b>34</b>
5.1	Život a dílo Marii Montessori .....	34
5.2	Šíření myšlenek M. Montessori v České republice.....	37
5.3	Pedagogika M. Montessori.....	38
5.4	Klíčové principy a pojmy .....	40
<b>6</b>	<b>METODA PROF. HEJNÉHO .....</b>	<b>46</b>
6.1	Milan Hejný .....	46
6.2	Vznik a vývoj metody .....	47
6.3	Klíčové principy a pojmy .....	48
<b>7</b>	<b>KOMPARACE .....</b>	<b>55</b>
7.1	Důvody vzniku metod .....	55
7.2	Hlavní rozdíly oproti tradiční výuce .....	57
7.3	Šíření metod v České republice.....	61
7.4	Požadavky na vzdělání pedagogů .....	61
7.5	Klíčové principy .....	62
7.6	Přínos pro děti s mentálním postižením .....	64
	<b>ZÁVĚR .....</b>	<b>70</b>
	<b>SEZNAM POUŽITÝCH ZDROJŮ.....</b>	<b>71</b>
	<b>SEZNAM ZKRATEK .....</b>	<b>77</b>
	<b>SEZNAM OBRÁZKŮ a TABULEK.....</b>	<b>77</b>
	<b>SEZNAM PŘÍLOH.....</b>	<b>78</b>



# ÚVOD

Diplomová práce pojednává o konstruktivních přístupech k vyučování matematice, zejména na 1. stupni základních škol. Volně navazuje na bakalářskou práci autorky a přináší poznatky z oblasti matematiky, filozofie a pedagogiky, jak obecné, tak speciální. Práce obsahuje sedm kapitol, pro které autorka čerpala informace především z českých knižních a internetových zdrojů.

První kapitola se zabývá matematikou jako vědou, jejími kořeny a praktickým využitím. V druhé kapitole vymezuje autorka základní proudy v didaktice matematiky, popisuje snahy o její modernizaci v 50. letech minulého století a důsledky těchto snah. Zároveň popisuje a komentuje vybrané edukační styly učitele matematiky. Třetí kapitola seznamuje čtenáře s myšlenkou konstruktivismu, jeho vznikem, vývojem a rozdělením. Stěžejním tématem kapitoly je pedagogický konstruktivismus a z něj vycházející matematický konstruktivismus. Čtvrtá kapitola pojednává o čtyřech základních faktorech záměrného institucionálního vzdělávacího procesu a jejich vzájemném působení. Těmi to faktory jsou učitel, žák, obsah vzdělávání a vzdělávací postupy a metody. Autorka přináší jejich charakteristiku a zdůrazňuje jejich význam v aktivní konstrukci individuálního matematického poznání. Pátá kapitola je zaměřena na pedagogický systém Marii Montessori, jeho vznik, vývoj a rozšíření v České republice. Šestá kapitola představuje inovativní metodu výuky matematiky spjatou se jménem prof. Hejného. Autorka vychází zejména z absolvovaných kurzů a seminářů zaměřených na tyto metody výuky.

Závěrečná kapitola přináší komparaci metod, popsaných v předcházejících dvou kapitolách. Vychází z analýzy dokumentů a hospitací v hodinách matematiky vedených těmito metodami. Autorka komentuje hlavní rozdíly oproti tradiční výuce matematiky a přináší informace o využitelnosti těchto metod ve výuce žáků s mentálním postižením. Na závěr přináší různé pohledy na mentální postižení, zabývá se pojmy integrace a inkluze v souvislosti se začleňováním žáků s mentálním postižením do tříd základních škol a zdůrazňuje specifika výuky matematiky žáků s mentálním postižením.

Cílem práce je mj. prokázat, že matematiku lze vyučovat i jiným způsobem, než jakým je vyučována v současném tradičním školství.

# 1 ROLE MATEMATIKY V ŽIVOTĚ JEDINCE

Matematika – slovo, které v mnohých z nás vyvolává špatné vzpomínky, až hrůzu, a to ještě dlouho po ukončení školní docházky. Jaké je praktické využití matematiky v běžném životě? Potřebují ji jen vědci? Můžeme v ní nalézt i zábavu a dobrodružství? A kam až sahají kořeny této vědy? Odpovědi nejen na tyto otázky hledá autorka v následující kapitole.

## 1.1 Matematika v běžném životě

Nejčastější představa o matematice zní, že to jsou čísla a počítání s nimi. Tak tomu skutečně bylo, ale před více než 2 500 lety.<sup>1</sup> Odpověď na otázku *Co je to matematika?*, se v průběhu let mění. Dnes existuje několik způsobů, jakými lze k matematice přistupovat a jak ji definovat. Pohledy na matematiku odráží životní zkušenosti lidí a Hejný se Stehlíkovou<sup>2</sup> vymezují dva základní přístupy. Na jedné straně stojí tzv. čistí matematici, kteří tvrdí, že bez matematiky by nebylo možné zkonstruovat žádnou z technických vymožeností, jako je například televize, počítač nebo letadlo. Matematika pro ně znamená soubor vědeckých disciplín. Na straně druhé stojí názory filozofů učitelů a dalších humanitně orientovaných lidí, již matematiku chápou jako souhrn lidských aktivit, které vedou k zušlechťování lidského ducha. Autoři se přiklání k názorům druhé skupiny a zdůrazňují význam matematiky pro osobní růst jedince. Vopěnka<sup>3</sup> používá pojem protomatematika, který v sobě zahrnuje umění počítat, vidět, sestrojovat, dokazovat a abstrahovat.

Matematika nás provází každý den, na každém kroku, a to již od útlého věku, nejčastěji ve formě čísel. Čísla označují náš věk, čas, hodnotu peněz i dny v kalendáři. Bez matematiky se v životě jednoduše neobejdeme.

---

<sup>1</sup> DEVLIN, K. *Jazyk matematiky*. 1. vyd. Praha: Argo, 2003, s. 9. ISBN 80-7203-470-7.

<sup>2</sup> HEJNÝ, M. a N. STEHLÍKOVÁ. *Číselné představy dětí*. 1. vyd. Praha: Univerzita Karlova v Praze - Pedagogická fakulta, 1999, s. 31. ISBN 80-86039-98-6.

<sup>3</sup> VOPĚNKA, P. In: DEVLIN, K. *Jazyk matematiky*. 1. vyd. Praha: Argo, 2003, s. 261. ISBN 80-7203-470-7.

## 1.2 Kořeny matematického myšlení a historie matematiky jako vědy

Budeme – li hledat historické počátky matematiky, musíme se zaměřit na pojem matematické poznání. Za jeho úplný počátek považuje Mrázek<sup>4</sup> dobu existence primitivních kmenů lovců, kteří při zajišťování obživy používali oštěpy. Neznali počet mužů ve skupině, ani počet oštěpů, které vyrobili. Když si ale každý lovec vzal právě jeden oštěp, dokázali rozeznat, koho (čeho) je více, zda lovců, nebo oštěpů nebo zda je jejich počet shodný. Po této první matematické zkušenosti následovalo dlouhé období vývoje lidského myšlení a ve vědomí lidí se začala tvořit představa čísel. Objev čísla lze považovat za počátek vývoje samotné matematiky.

Další vývoj nastiňuje Devlin<sup>5</sup>. Do roku 500 př. n. l. byla matematika pouze záležitostí čísel. Další období, přibližně 500 – 300 let př. n. l. probíhalo ve znamení geometrie učenců starověkého Řecka. K číslům tedy přidali i tvary a „*přestali chápat matematiku jako pouhou sbírku návodů k měření, počítání a účtování a začali ji vnímat jako samostatnou oblast studia.*“ K nejvýznamnějším představitelům tohoto období patřili Thales z Milétu a Pythagoras ze Samu. Thales jako první vyslovil myšlenku, že „*přesně vyjádřené matematické tvrzení lze dokázat určitým metodickým postupem.*“ Na Thaletovy úvahy navázal jeho žák Pythagoras, který „*přeměnil matematiku ve skutečnou vědu, přičemž uvažoval její základy z vyššího hlediska a její poučky probádal duchovněji a rozumověji.*“<sup>6</sup> Inovace, které Řekové do matematiky vnesli, vyvrcholily Eukleidovým dílem *Základy*, které je dodnes společně s Biblí nejvydávanější a nejstudovanější knihou všech dob.<sup>7</sup>

Dalšího významného pokroku bylo dosaženo v 17. století, kdy I. Newton a G. W. Leibniz nezávisle na sobě zavedli do matematiky pohyb, změnu a prvek prostoru, čímž změnili dosavadní statické formy počítání. Koncem 19. století se do matematiky včlenily také matematické postupy. Dramatický rozvoj proběhl ve století dvacátém a dnes čítá matematika až 70 oblastí, například aritmetiku, geometrii, diferenciální a integrální počet, logiku, teorii pravděpodobnosti a topologii.<sup>8</sup>

<sup>4</sup> MRÁZEK, J. *Taje matematiky*. 1. vyd. Praha: Kamarád, 1986, s. 30 – 31. Bez ISBN.

<sup>5</sup> DEVLIN, K. *Jazyk matematiky*. 1. vyd. Praha: Argo, 2003, s. 9 - 10. ISBN 80-7203-470-7.

<sup>6</sup> MRÁZEK, J. *c.d.*, s. 136.

<sup>7</sup> DEVLIN, K. *c.d.*, s. 10.

<sup>8</sup> Tamtéž, s. 11.

### 1.3 Matematika dnes

Dnes je matematika nejen účinným pracovním nástrojem jiných disciplín, ale zejména součástí lidské kultury. Zaměříme – li se však na školskou matematiku posledních let, není situace nejpříznivější. Výsledky mezinárodního výzkumu TIMSS z roku 2007 ukazují na rapidní pokles úrovně matematických znalostí žáků prvního stupně základních škol. Šetření ukázala, že vztah českých žáků k matematice je negativní a má klesající tendenci.<sup>9</sup>

Dnešní vzdělávací systém je již více než 200 let spjat se státem. O tom, kdo může učit, co musí učit, jakým způsobem musí hodnotit, rozhoduje vláda.<sup>10</sup> „Temné období“ našeho školství započalo rokem 1948, kdy komunisté převzali moc a došlo ke svazování a organizování celé společnosti do přesně ideologicky vymezených kategorií.

Zákon o jednotné škole s sebou přinesl jednotné osnovy, učebnice, metodické postupy i klasifikační techniky. Učitelé byli nuceni předkládat hotové poznatky a demonstrovat řešitelské postupy, žáci si museli poznatky zapamatovat, nacvičit přednesené postupy a u zkoušky je co nejvěrněji reprodukovat. Hejný tuto dobu shrnuje následovně: „*Čtyřicet let systematického působení těchto principů značně poznamenalo osobnost učitele i metody jeho práce. Oslabilo jeho vůli tvořit, zbavilo jej pocitu odpovědnosti za výsledky své práce, a vnutilo mu strategii přizpůsobování se požadavkům shůry.*“<sup>11</sup> Ačkoli uplynulo více než 25 let od pádu komunistické vlády, její vliv je stále citelný. Dnešní školy jsou sice demokratické, snaží se podporovat vlastní myšlení studentů a nepotlačovat jejich individualitu, ale stále ne v maximální možné míře.

Autoři knihy *Dvacet pět kapitol z didaktiky matematiky*<sup>12</sup> vidí hlavní úskalí v zaměření výuky matematiky na faktografii a na nácviky řešitelských procesů

---

<sup>9</sup> HEJNÝ, M. *Vyučování matematice orientované na budování schémat: aritmetika 1. stupně*. 1. vyd. Praha: Univerzita Karlova v Praze – Pedagogická fakulta, 2014, s. 121. ISBN 978-80-7290-776-2.

<sup>10</sup> Svoboda učení. *Svobodné školství* [online] 2013 [cit. 2015-01-05]. Dostupné z: <http://www.svobodauceni.cz/clanek/svobodne-skolstvi>.

<sup>11</sup> HEJNÝ, M., J. NOVOTNÁ a N. STEHLÍKOVÁ. *Dvacet pět kapitol z didaktiky matematiky*. 1. vyd. Praha: Univerzita Karlova v Praze - Pedagogická fakulta., 2004, s. 182 – 183. ISBN 80-7290-189-3.

<sup>12</sup> Tamtéž, s. 1.

standardních úloh, přičemž kognitivní<sup>13</sup> a metakognitivní<sup>14</sup> schopnosti žáka zůstávají opomenuty.

## 1.4 Cíle vyučování matematice

Prostřednictvím matematiky se žáci učí logicky uvažovat, kriticky usuzovat, osvojit si abstraktní pojmy, i vnímání reálného světa a jeho porozumění. Přispívá k rozvoji důvěry ve vlastní schopnosti, vytrvalosti a přesnosti.<sup>15</sup> „*Matematika není o správném a rychlém počítání. Je zde důležitá kvalita myšlení. Rychle a spolehlivě umí počítat každá kalkulačka.*“<sup>16</sup> Podmínkou efektivní výuky je, aby se učivo dotklo žáka vnitřně, přesvědčilo ho. Je nutné, aby žák věřil tomu, co se učí.

Cílem vyučování matematice je zprostředkovat žákům smysluplné a užitečné vzdělání, které jim přináší radost.<sup>17</sup> Matematika je plná dobrodružství a je na nás, učitelích, abychom jim tento svět poodhalili, umožnili jej prozkoumat a dali jim možnost žasnout, tedy to, co dospělí často neumí.

## 1.5 Shrnutí

Matematika hraje klíčovou roli v našich životech. Autorka nastínila její podstatu v kontextu historického vývoje a možné přístupy k této „královně věd“. Sama zastává názor, že strach žáků z tohoto předmětu se opírá o způsoby, kterými je vyučován. V matematice spatřuje krásu a nesmírnou užitečnost, kterou je třeba žákům zprostředkovat.

---

<sup>13</sup> tj. poznávací.

<sup>14</sup> tj. schopnosti analyzovat a strukturovat vlastní poznatky a zkušenosti, organizovat svůj poznávací proces.

<sup>15</sup> *Rámcový vzdělávací program pro základní vzdělávání*. [online]. Praha: Výzkumný ústav pedagogický v Praze, 2007, s. 29 - 30 [cit. 2015-02-05]. Dostupné z: [http://www.vuppraha.cz/wp-content/uploads/2009/12/RVPZV\\_2007-07.pdf](http://www.vuppraha.cz/wp-content/uploads/2009/12/RVPZV_2007-07.pdf).

<sup>16</sup> MÁLKOVÁ, P. *Příručka pro rodiče žáků s výukou matematiky podle metody prof. Milana Hejného*. GP: Nové Metody a přístupy ve škole Ždírec nad Doubravou, s. 4. Reg. číslo: CZ.1.07/1.1.36/03.0008.

<sup>17</sup> HEJNÝ, M. a F. KUŘINA. *Dítě, škola a matematika: Konstruktivistické přístupy k vyučování*. 2. vyd. Praha: Portál, 2009, s. 196. ISBN 978-80-7367-397-0.

## 2 DIDAKTIKA MATEMATIKY A EDUKAČNÍ STYLY UČITELE

V následující kapitole autorka vymezuje základní proudy v didaktice matematiky, popisuje snahy o její modernizace v 50. letech minulého století a důsledky těchto snah. Zároveň popisuje a komentuje vybrané edukační styly učitele matematiky.

### 2.1 Základní proudy v didaktice matematiky

Didaktika matematiky tvoří speciální část didaktiky, tedy teorie vyučování a vzdělávání, a zabývá se matematikou jako vyučovacím předmětem. Východiskem veškerého vědeckého bádání je vždy problém. Ve vyučování matematice je základním problémem rozpor mezi přáním, aby všichni žáci předmětu porozuměli, a skutečností, která se od tohoto přání výrazně liší. Úkolem didaktiky matematiky je nalézt způsob, jakým lze vyučování matematice zkvalitnit.

Ještě na konci minulého století zastávali odborníci názor, že změny lze dosáhnout změnou obsahu a vyučovacích metod. Druhým, podstatně mladším názorem je ten, že trvale pozitivních změn ve vyučování matematice lze dosáhnout změnou vědomí učitele. Tento názor vychází z přesvědčení, že klíčem k řešení je znalost procesu vyučování a procesů, které se odehrávají ve vědomí žáka.<sup>18</sup> Tyto dva hlavní proudy v didaktice matematiky jsou označovány jako obsahový a procesní. Zatímco obsahový proud hledá způsoby, jak matematiku zpřístupnit co největšímu počtu žáků, procesní proud zkoumá, co se odehrává v mysli žáků při vyučování matematice.<sup>19</sup> Vizualizaci obou polaritních proudů vytvořil Krainer<sup>20</sup>, autorka předkládá verzi v českém jazyce.

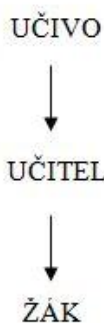
---

<sup>18</sup> HEJNÝ, M. a N. STEHLÍKOVÁ. *Číselné představy dětí*. 1. vyd. Praha: Univerzita Karlova v Praze - Pedagogická fakulta, 1999, s. 9. ISBN 80-86039-98-6.

<sup>19</sup> Tamtéž, s. 10.

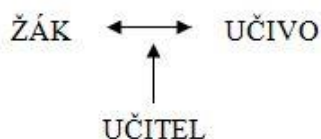
<sup>20</sup> KRAINER, K. In: HEJNÝ, M. a N. STEHLÍKOVÁ. *c. d.*, s. 10.

**Obrázek 1:** Obsahový proud v didaktice matematiky



Zdroj: KRAINER, K. In: HEJNÝ, M. a N. STEHLÍKOVÁ. *Číselné představy dětí*. 1999, s. 10

**Obrázek 2:** Procesní proud v didaktice matematiky



Zdroj: KRAINER, K. In: HEJNÝ, M. a N. STEHLÍKOVÁ. *Číselné představy dětí*. 1999, s. 10

## 2.2 Snahy o modernizaci didaktiky matematiky

V padesátých letech minulého století došlo v didaktice matematiky k dramatické změně. Hlavním impulsem byla ostrá kritika tehdejšího způsobu vyučování ze strany několika významných světových matematiků. Cílem této změny bylo odstranit strach žáků z matematiky, a to pomocí zabudování pojmu množin do výuky. Výsledek tohoto procesu označujeme jako „množinová matematika“. Z českých matematiků, kteří se na modernizaci podíleli, můžeme jmenovat Jana Vyšína a Jaroslava Šedivého. Rozběhl se velkolepý projekt, psaly se učebnice a sbírky úloh množinové matematiky. Všichni učitelé se museli teorii množin naučit od základů, a ačkoli jen málo učitelů bylo této změně nakloněno, aplikace množinové matematiky do procesu vyučování přinesla překvapivé výsledky. Žáci si novou matematiku oblíbili a v hodinách aktivně pracovali,

diskutovali a objevovali. Matematika se na mnohých školách zařadila mezi nejoblíbenější předměty. Tato radost však netrvalo dlouho, množiny zevšedněly a nadšení učitelů a žáků se vytrácelo. Hejný a Stehlíková popisují situaci následovně: „Úspěchy školské matematiky začaly chřádnout. Do práce učitele se vracela řemeslnost, stereotyp. Do hodin matematiky se vracela nuda, strach, i drill.“<sup>21</sup>

Postupně se začali objevovat a projevovat i odpůrci množin, kteří argumentovali zejména jejich neúčinností. Modernizace didaktiky matematiky byla zastavena a do škol se vrátila tradiční matematika, založená zejména na nácviku algoritmů a paměťovém učení. Tímto neúspěchem utrpěla matematika ve vědomí společnosti značnou ránu a další snahy o změnu byly dlouhá léta zpochybňovány.<sup>22</sup>

Autorka spatřuje skutečnou příčinu nečekaného negativního zlomu ve změně práce učitele. Množiny pro ně přestaly být výzvou ke zkoumání, objevování a k práci na sobě. Domnívá se, že změny nelze dosáhnout pouhou změnou osnov. Na počátku výuky množinové matematiky byli učitelé nuceni studovat nové materiály, účastnit se školení a stali se tak tvořivými. Své nadšení z vlastního objevování přenášeli na žáky a ti jejich radost sdíleli. Jakmile se však učitelé množiny naučili, přestali být myslitelé a objevitelé. Namísto toho se stali znalci a svým přístupem již nedokázali žáky nadchnout a umožnit jim projevit jejich přirozenou touhu poznávat a objevovat.

### 2.3 Důsledky snah o modernizaci didaktiky matematiky

Na prvním místě přinesly snahy o modernizaci neúspěch a zklamání. Na druhé straně získali nejen učitelé cenné zkušenosti. Zjistili, že většina žáků je schopna matematice porozumět i bez paměťového učení a že matematika napomáhá jejich intelektuálnímu rozvoji. Dále objevili, že zkvalitnění školské matematiky nespočívá v obsahu, ale v metodách vyučování a přístupu učitele. Tak začal procesní proud v didaktice matematiky postupně vytlačovat tradiční, obsahově orientovaný proud.

---

<sup>21</sup> HEJNÝ, M. a N. STEHLÍKOVÁ. *Číselné představy dětí*. 1. vyd. Praha: Univerzita Karlova v Praze - Pedagogická fakulta, 1999, s. 14. ISBN 80-86039-98-6.

<sup>22</sup> Tamtéž.



Neúspěch modernizace vyzýval i motivoval k hledání nových cest k efektivnějšímu vyučování. Odborníci se více zaměřovali na systematické poznávání myšlenkových procesů žáků v hodinách matematiky.<sup>23</sup>

## 2.4 Edukační styl učitele

Jak již bylo zmíněno, pozitivních změn v didaktice matematiky lze dosáhnout zejména změnou vědomí učitele a jeho vyučovacích metod. Autorka považuje edukační styl učitele, tedy jeho styl výuky, za klíčový a přináší nástin dvou základních edukačních stylů – transmisivního a konstruktivistického.

Edukační styl učitele je ovlivněn několika faktory. Záleží zejména na žebříčku jeho hodnot a cílech, které svým vyučováním sleduje. Podle toho rozlišujeme jednotlivé edukační styly. V případě, že jde učiteli o výkon žáka, je cílem jeho výuky úspěch žáka při zkouškách. Takto orientovanou výuku označujeme za transmisivní. Soustředí-li se však učitel na žákův rozvoj, snaží se svým přístupem žákovu osobnost maximálně rozvinout. Jeho edukační styl označujeme jako konstruktivistický.<sup>24</sup>

Učitele, který vyučuje transmisivním způsobem, označují Hejný a Stehlíková<sup>25</sup> za trenéra, který vede své svěřence (žáky) k podání maximálního výkonu u zkoušek. Na tyto zkoušky je připravuje vzorovými typy úloh, a tím jim vštěpuje přesné formulace a řešitelské postupy. Od žáků požaduje osvojení předávaných poznatků a jejich bezchybnou aplikaci na standardní úlohy. Učitel je v pozici direktivní autority a centrem jeho zájmu je učivo, nikoli žák a jeho rozvoj. Předpokládá nesamostatnost žáků, potlačuje jejich odpor a odměňuje úsilí.

Transmisivní výuka s sebou přináší formalismus, respektive formalistické získávání vědomostí. Žáci si osvojují pouze formu bez vnitřních souvislostí. Naučí se mechanickým postupům, které uplatňují bez odůvodnění výběru tohoto postupu. Vzniká tak propast mezi teorií a praxí, kdy žák dokáže odříkat jistou poučku, kterou však nedokáže aplikovat v praktickém příkladu. Paměť převažuje nad porozuměním, kdy

---

<sup>23</sup> HEJNÝ, M. a N. STEHLÍKOVÁ. *Číselné představy dětí*. 1. vyd. Praha: Univerzita Karlova v Praze - Pedagogická fakulta, 1999, s. 15. ISBN 80-86039-98-6.

<sup>24</sup> Tamtéž, s. 31.

<sup>25</sup> Tamtéž.

žáci postupují bez hlubší znalosti dané problematiky pouze proto, že „to tak ve škole dělali“. Žákům je ponechán úzký prostor pro seberealizaci a jejich snaha zkoumat, spekulovat a experimentovat bývá požadována za nežádoucí. Tento způsob vyučování s sebou přináší obavy – žák se obává, že si u zkoušky nevybaví veškeré poučky a selže, učitel se obává, zda stihne odučit veškerou látku z předepsaných osnov. Tato obava je jedním z hlavních důvodů, proč učitelé vyučují transmisivně. Předpokládají, že kdyby dali žákům prostor pro samostatné objevování nových poznatků, zabere jim práce více času a výsledek nebude tak dokonalý, jako když jim učební látku vyloží „osvědčeným“ způsobem. Zároveň mají strach, že udělali by žáci ve svém experimentování s matematikou chybu, nepoučí se z ní, a co hůř, zapamatují si chybný řešitelský postup.<sup>26</sup>

Autorka toto tvrzení zpochybňuje, neboť právě naše vlastní chyby nám ukazují, v jaké míře novou látku ovládneme. Zároveň nesouhlasí s argumentem jednotného řešitelského postupu, každému žákovi může vyhovovat odlišný postup a měl by mít šanci najít ten, který mu vyhovuje nejvíce. Nutno podotknout, že na učitele je vyvíjen tlak ze strany rodičů žáků. Ti často žádají pouhou přípravu na další stupeň školy, namísto rozvoje matematického myšlení svých dětí. Nejrychlejší cestou ke splnění tohoto požadavku je právě transmisivní styl výuky.

Matematické znalosti žáků můžeme vymezit dvěma póly (extrémy) - znalosti formální a funkční. Formální znalosti jsou uloženy v paměti ve formě izolovaných jevů, které si žák nespojí se zkušeností, a tím pádem je těžko uplatní při řešení nejen matematických problémů a situací. Protikladem jsou znalosti funkční, které jsou součástí poznatkové struktury žáka.<sup>27</sup>

Protipólem transmisivního edukačního stylu je styl konstruktivistický. Ten se liší zejména v otázce zprostředkování vlastního poznání žáků. Učitel jim nepředkládá hotové poznatky, ale nabízí cesty, kterými k nim lze dojít. Ukazuje žákům problémy a nechává jim prostor pro hledání řešení. O použitých postupech společně diskutují a žáci sami konstruují svůj vlastní obraz matematického světa na základě svých zkušeností.<sup>28</sup>

---

<sup>26</sup> HEJNÝ, M. a N. STEHLÍKOVÁ. *Číselné představy dětí*. 1. vyd. Praha: Univerzita Karlova v Praze - Pedagogická fakulta, 1999, s. 31 - 32. ISBN 80-86039-98-6.

<sup>27</sup> HEJNÝ, M. a F. Kuřina. Konstruktivní přístupy k vyučování matematice. *Matematika – fyzika – informatika*. 1997/1998, roč. 7, č. 7, s. 387 - 388. ISSN 1210-1761.

<sup>28</sup> Tamtéž, s. 33.

Hlavní výhody konstruktivisticky vedené výuky spatřuje autorka v rozvoji metakognitivních schopností žáků a zvyšování jejich intelektuální sebedůvěry. Myšlenku konstruktivismu autorka podrobněji zpracovala v následujících kapitolách.

Hlavní rozdíly v popisovaných edukačních stylech učitele přináší tabulka č. 1.

**Tabulka 1:** Hlavní rozdíly transmisivního a konstruktivního edukačního stylu

	<b>polaritní dipól</b>	<b>transmisivní edukační styl</b>	<b>konstruktivistický edukační styl</b>
1	hodnota poznání	kvantita	kvalita
2	motivace	vnější	vnitřní
3	trvanlivost poznání	krátkodobá	dlouhodobá
4	vztah učitel – žák	submisivní	partnerský
5	klima	strachu	důvěry
6	nositel změny	učitel	žák
7	činnost žáka	imitativní	tvořivá
8	poznatek žáka	reproduktivní	produktivní
9	nosná otázka	JAK?	CO a PROČ?

Zdroj: HEJNÝ, M. a N. STEHLÍKOVÁ. *Číselné představy dětí*. 1999, s. 33

## 2.5 Shrnutí

Didaktika matematiky se opírá o dva polaritní proudy, obsahový a procesní. Zatímco obsahový proud byl dlouhou dobu odborníky upřednostňován, v dnešní době se přiklání k proudu procesnímu. Pokusy o modernizaci matematiky, založené na zabudování pojmu množin do vyučování matematice přinesly sice jen krátkodobý úspěch, ale zároveň cenné zkušenosti. O ty se mohou opírat iniciátoři dalších změn, které jsou však na počátku své práce. S poznáním, že největší vliv na proces vyučování má učitel, vzrostl zájem o jeho edukační styly. Autorka přinesla popis a srovnání dvou základních stylů vyučování, přičemž sama zastává a uplatňuje styl konstruktivistický.

## **3 KONSTRUKTIVNÍ PŘÍSTUPY VE VÝUCE MATEMATIKY**

Autorka v následující kapitole seznamuje čtenáře s myšlenkou konstruktivismu, jeho vznikem, vývojem a rozdělením. Stěžejním druhem je pedagogický konstruktivismus a z něj vycházející matematický konstruktivismus.

### **3.1 Konstruktivismus**

Konstruktivismus představuje neustále se vyvíjející filozofickou myšlenku složenou z mnoha proudů, nejedná se o jasně vymezenou teorii. Myšlenka konstrukce vlastního poznání je stará více než dvě tisíciletí a lze ji nalézt i v práci některých učitelů z dob starověku. Stehlíková<sup>29</sup> připomíná Sokrata, který vedl své diskusní partnery k poznání tím, že jim pokládal promyšlené otázky a nabízel podněty k diskuzi. Přivedl je tak k myšlence, která do té doby dřímala hluboko v jejich vědomí. Existuje celá řada druhů konstruktivismu. Stehlíková<sup>30</sup> uvádí konstruktivismus radikální, kognitivní a sociální.

Radikální konstruktivismus zavrhuje vše, co se netýká zkušeností jedince. Zastánci této teorie nepřipouštějí možnost univerzální pravdy, neboť objektivní realita podle nich neexistuje. Existuje pouze subjektivní realita, která je závislá na poznávajícím jedinci, jenž si ji vytváří (konstruuje) sám a nemůže tak nikdy dosáhnout znalosti reálného světa.

Kognitivní konstruktivismus se zakládá na myšlence, že proces poznávání je tvořen skládáním dílčích informací z vnějšího prostředí do smysluplných celků v mysli poznávajícího, který s nimi operuje na základě své úrovně kognitivního rozvoje.

Základem sociálního konstruktivismu je konstrukce poznatků na základě sociální interakce a komunikace ve třídě. Podle této teorie dochází k procesu učení pouze v případě, kdy jedinci společně budují sdílená porozumění a významy.

---

<sup>29</sup> HEJNÝ, M., J. NOVOTNÁ a N. STEHLÍKOVÁ. Dvacet pět kapitol z didaktiky matematiky. 1. vyd. Praha: Univerzita Karlova v Praze - Pedagogická fakulta., 2004, s. 12 - 13. ISBN 80-7290-189-3.

<sup>30</sup> Tamtéž, s. 12.

Kuřina<sup>31</sup> přidává realistický konstruktivismus, který zdůrazňuje nutnost řešení problémových situací pro rozvoj poznávání jedince. Na druhé straně připomíná i čerpání podmětů zprostředkovaně, například z učebnic či internetu, neboť k samotnému učení tyto informace potřebujeme.

Ačkoli konstruktivismus vznikl původně jako teorie učení, jeho význam se postupně rozšiřoval a dnes je vnímán zejména jako teorie vzdělávání a způsob vzdělávací politiky, založený na utváření vlastních vědomostí žákem.<sup>32</sup>

## 3.2 Pedagogický konstruktivismus

Nejrozvinutějším konstruktivistickým proudem je z hlediska využití konstruktivistických myšlenek a přístupů ve vyučování konstruktivismus pedagogický.<sup>33</sup> Ernest<sup>34</sup> připouští více různých variací pedagogického konstruktivismu, což zdůvodňuje množstvím vědců, kteří se o danou problematiku zajímají. Nejznámějším představitelem je Jean Piaget, který zastával názor, že kategorie poznání se mění v závislosti na věku (genetická epistemologie).<sup>35</sup> Všechny variace pedagogického konstruktivismu mají ale shodný základ. Výchozím bodem vzdělávacího procesu je žák a jeho mysl. Osvojení vědeckých poznatků není cílem výuky, pouze prostředkem k dosažení harmonického vývoje žáka, s ohledem na jeho potřeby. Konstruktivní přístupy ve výuce využívají dětské zkušenosti a sociální podněty. Žák si tak postupně vytváří, konstruuje svět objektivní reality. Sám najde princip, podle kterého se řídí, pochopí logiku a najde pravidlo pro řešení.

Pedagogický konstruktivismus je snahou o překonání transmisivního vyučování a formalismu. Respektuje fakt, že porozumění je individuálním procesem v mysli žáka, který neprobíhá automaticky při výkladu učitele. Holt tvrdí, že učitelé žijí v zajetí pozoruhodné iluze: „*Myslíme si, že můžeme vzít obrázek, konstrukci, fungující*

---

<sup>31</sup> HEJNÝ, M., J. NOVOTNÁ a N. STEHLÍKOVÁ. Dvacet pět kapitol z didaktiky matematiky. 1. vyd. Praha: Univerzita Karlova v Praze - Pedagogická fakulta., 2004, s. 14. ISBN 80-7290-189-3.

<sup>32</sup> ŠKODA, J. a P. DOULÍK. *Psychodidaktika: metody efektivního a smysluplného učení a vyučování*. 1. vyd. Praha, Grada, 2011, s. 122 – 123. ISBN 978-80-247-3341-8.

<sup>33</sup> Tamtéž, s. 125.

<sup>34</sup> Ernest, P. In: ŠKODA, J. a P. DOULÍK. *c.d.*, s. 125.

<sup>35</sup> MOLNÁR, J., S. SCHUBERTOVÁ a V. VANĚK. *Konstruktivismus ve vyučování matematice*. [online]. 2007 [cit. 2015-04-15]. Dostupné z: [http://esfmoduly.upol.cz/texty/konstr\\_m.pdf](http://esfmoduly.upol.cz/texty/konstr_m.pdf).

*představu čehosi vybudovanou v naší hlavě na základě dlouhé zkušenosti a znalosti a přeměnou této představy do posloupnosti slov ji přenést do hlavy někoho jiného. Snad v jednom případě z tisíce ... může tento způsob fungovat a nějaký smysl může být sdělen. Ve většině případů ale vysvětlování nezlepšuje pochopení a může je dokonce zhoršovat.*<sup>36</sup>

Pedagogický konstruktivismus prosazuje řešení problémů ze života ve výuce. Vede žáky k tvořivému myšlení, zejména kooperací ve skupinách. Výuka je obohacena manipulací s předměty (didaktickými pomůckami). Manipulace s nimi rozvíjí smysly žáků a napomáhají jim učivo „zviditelnit“, což vede k tvorbě představ a k hloubkovým mentálním operacím v mysli žáka a trvalému pochopení probírané učební látky.

### **3.3 Matematický konstruktivismus**

Konstruktivismus jako deklarovaná iniciativa existuje v didaktice matematiky pouze krátce, zhruba od 80. let minulého století. Prvními autory, kteří svou prací přispěli ke konstruktivistické iniciativě didaktiků matematiky, byli Davis, Mahler a Noddings. Později se k nim připojili Bertrand, Ernest, Ahree či Pehkonen. V české didaktice matematiky se konstruktivistický přístup poprvé objevil v práci F. Kuřiny.<sup>37</sup>

Tematikou konstruktivismu, který zohledňuje specifika vyučování matematice, se Hejný s Kuřinou zabývají již více než dvě desetiletí. Své poznatky a přesvědčení popisující jejich pojetí k výuce matematiky shrnuli do deseti bodů<sup>38</sup>, které později formulovali do tzv. Desatera konstruktivismu. Zkrácenou verzi publikovali v roce 2004:

- I. Matematika je chápána jako specifická lidská aktivita, ne jen jako její výsledek.*
- II. Podstatnou složkou matematické aktivity je hledání souvislostí, řešení úloh a problémů, tvorba pojmů, zobecňování tvrzení, jejich prověřování a zdůvodňování.*
- III. Poznatky jsou nepřenosné, vznikají v mysli poznávajícího člověka.*

---

<sup>36</sup> Holt, J. In: HEJNÝ, M. a F. Kuřina. Konstruktivní přístupy k vyučování matematice. *Matematika – fyzika – informatika*. 1997/1998, roč. 7, č. 7, s. 385. ISSN 1210-1761.

<sup>37</sup> HEJNÝ, M., J. NOVOTNÁ a N. STEHLÍKOVÁ. Dvacet pět kapitol z didaktiky matematiky. 1. vyd. Praha: Univerzita Karlova v Praze - Pedagogická fakulta., 2004, s. 13. ISBN 80-7290-189-3.

<sup>38</sup> HEJNÝ, M. a F. KUŘINA. *Dítě, škola a matematika: Konstruktivistické přístupy k vyučování*. 2. vyd. Praha: Portál, 2009, s. 194 – 195. ISBN 978-80-7367-397-0.

- IV. *Tvorba poznatků se opírá o zkušenosti poznávajícího.*
- V. *Základem matematického vzdělávání je vytváření prostředí podněcujícího tvořivost.*
- VI. *K rozvoji konstrukce poznatků přispívá sociální interakce ve třídě.*
- VII. *Důležité je použití různých druhů reprezentace a strukturální budování matematického světa.*
- VIII. *Značný význam má komunikace ve třídě a pěstování různých druhů jazyků matematiky.*
- IX. *Vzdělávací proces je nutno hodnotit minimálně ze tří hledisek: porozumění matematice, zvládnutí matematického řemesla, aplikace matematiky.*
- X. *Poznání založené na reprodukci informací vede k pseudopoznání, k formálnímu poznání.<sup>39</sup>*

### **3.4 Shrnutí**

Myšlenka konstruktivismu vychází z filozofie a má mnoho podob, které autorka nastínila. Nejrozvinutější proud, pedagogický konstruktivismus, představuje revoluci ve vyučování. Ukazuje, že kromě transmise existují jiné cesty, jak žákům zprostředkovat poznání. I přes značné množství variací tohoto směru, jež je dáno množstvím vědců, kteří jej rozpracovali, mají společný základ, a to zejména zaměření na harmonický rozvoj žáka s ohledem na jeho potřeby. Specifickou větví konstruktivismu v pedagogice je matematický konstruktivismus, který se zaměřuje na vyučování matematice. Jeho zásady demonstrovala autorka na tzv. desateru konstruktivismu, vytvořené českými matematiky, F. Kuřinou a M. Hejným.

---

<sup>39</sup> HEJNÝ, M., J. NOVOTNÁ a N. STEHLÍKOVÁ. *Dvacet pět kapitol z didaktiky matematiky*. 1. vyd. Praha: Univerzita Karlova v Praze - Pedagogická fakulta, 2004, s. 13. ISBN 80-7290-189-3.

## 4 KONSTRUKTIVISTICKÉ VYUČOVÁNÍ MATEMATICE NA PRVNÍM STUPNI ZÁKLADNÍ ŠKOLY

Základem záměrného institucionálního vzdělávacího procesu je vzájemné působení čtyř základních faktorů. Těmi jsou učitel, žák, obsah vzdělávání a vzdělávací postupy a metody. Autorka v následující kapitole přináší jejich charakteristiku a zdůrazňuje význam těchto faktorů v aktivní konstrukci matematického poznání.

### 4.1 Matematická příprava učitele a jeho role ve vyučovacím procesu

Konferencí vědců ve Spojených státech pořádanou v roce 1959 odstartovaly snahy o změny osnov, které by odstranily matematický formalismus, a tím pádem by došlo ke zlepšení kvality vyučování. S touto snahou přicházely pokusy o nové učebnice a pomůcky, ale nároky na práci učitele zůstaly nepovšimnuty.<sup>40</sup>

Autoři knihy *Dvacet pět kapitol z didaktiky matematiky*<sup>41</sup> jsou přesvědčeni, že klíčovou roli v požadovaných změnách ve vyučování hraje učitel, jeho práce, jeho pedagogické přesvědčení a jeho víra ve své i žákovy schopnosti. Další autoři<sup>42</sup> přidávají ještě míru učitelovy tvořivosti a pracovitosti, jeho vztah k matematice a žákům a schopnost žákům porozumět. S tímto názorem se autorka plně ztotožňuje, neboť měla možnost tuto skutečnost vyzorovat již během svých studií a následně během hospitací na hodinách matematiky na prvním stupni základních škol. Spolu s autory článku se domnívá, že uvedená skutečnost není zatím v dostatečné míře přijímána komunitou didaktiků matematiky.

---

<sup>40</sup> HEJNÝ, M. a F. Kuřina. Konstruktivní přístupy k vyučování matematice. *Matematika – fyzika – informatika*. 1997, roč. 7, č. 7, s. 390. ISSN 1210-1761.

<sup>41</sup> HEJNÝ, M., J. NOVOTNÁ a N. STEHLÍKOVÁ. *Dvacet pět kapitol z didaktiky matematiky*. 1. vyd. Praha: Univerzita Karlova v Praze - Pedagogická fakulta, 2004, s. 3. ISBN 80-7290-189-3.

<sup>42</sup> HEJNÝ, M. a F. Kuřina. Konstruktivní přístupy k vyučování matematice. *Matematika – fyzika – informatika*. 1997, roč. 7, č. 7, s. 387 - 388. ISSN 1210-1761.



Naštěstí sami učitelé si jsou svého vlivu na kvalitu vyučování většinou vědomi. Tento poznatek bývá prvním krokem na cestě systematické a cílevědomé práce na svém rozvoji. V dnešní době je nabídka různých kurzů a seminářů zaměřených na osobnostní rozvoj poměrně široká a zejména mladší generace učitelů je sama vyhledává. Práci na sobě získávají vedle nových vědomostí i vyšší šanci na zaměstnání.

Jednu z nejdůležitějších rolí v práci budoucího učitele hraje jeho vysokoškolská příprava. Podle Hejného<sup>43</sup> si studenti pedagogických fakult z předchozích škol přinášejí nejen matematické znalosti, ale i vztah k matematice a vzory pro styl vyučování. Podle toho také ke svému studiu a později své práci přistupují. Spolu s dalšími autory sestavil Hejný na základě svých výzkumů charakteristiku posluchače primární pedagogiky. Mnozí studenti prožívají strach z matematiky. Vnímají ji jako obsáhlý soubor definic, pouček a vzorců, jehož smyslu nerozumí a jejich matematické znalosti jsou chatrné. Matematiku striktně oddělují na dvě části – na tu, kterou budou sami učit, a na tu, kterou poznali na střední škole a očekávají ji i na fakultě. První části rozumí a jsou přesvědčeni, že základní početní úkony a algoritmy naučí žáky tak, jak se je naučili sami. Druhou část matematiky se učí nazpaměť s přesvědčením, že ji po absolvování vysoké školy, budou moci zapomenout.

Tradiční vysokoškolská příprava budoucích učitelů prvního stupně je stále založena na prezentaci hotových ucelených teorií a nácviku konkrétních řešitelských postupů. Tato skutečnost podporuje studenty v pokračování naučených postupů, které se zakládají na učení z paměti a reprodukci poznatků. Zvídavosti a tvořivosti není věnován téměř žádný prostor. Není proto překvapením, že ve své praxi učí stejně, neboť takto se učili oni a jiný styl výuky mnohdy ani neznají. Pokud chceme změnit transmisivní způsob výuky, který v dnešní době stále bohužel převažuje, je nutné začít změnou právě v přípravě budoucích učitelů. Podle Hejného *„je třeba tuto situaci měnit nejen proto, aby se zvýšila kvalita matematického poznání žáků, ale i proto, aby matematika nepřispívala k udržování totalitou budovanému memu naší společnosti... Její význam tedy daleko překračuje oblast matematického vzdělání příští generace.“*<sup>44</sup>

Profesori Univerzity Karlovy v Praze začali se systematickým zaváděním konstruktivistických prvků do výuky posluchačů primární pedagogiky v roce 1994

---

<sup>43</sup> HEJNÝ, M., J. NOVOTNÁ a N. STEHLÍKOVÁ. *Dvacet pět kapitol z didaktiky matematiky*. 1. vyd. Praha: Univerzita Karlova v Praze - Pedagogická fakulta, 2004, s. 181. ISBN 80-7290-189-3.

<sup>44</sup> Tamtéž, s. 183.

a pokračují dodnes. Do prvního semestru učitelského studia zařadili seminář z elementární matematiky, který poskytuje studentům možnost diagnostikovat vlastní připravenost ke studiu matematiky, zdůrazňuje a rozvíjí jejich tvůrčí činnost a napomáhá odhalit důležitost poznávání vlastních myšlenkových pochodů jako základ poznávání myšlenkových pochodů budoucích žáků.<sup>45</sup> Zároveň usilovně pracují na odstranění největší překážky v přípravě budoucích učitelů, kterou je podle nich nízké matematické sebevědomí studentů.<sup>46</sup> Tuto teorii potvrzuje profesorka Coufalová ze Západočeské univerzity v Plzni, která tvrdí, že absolventi primární pedagogiky přicházejí do praxe nabití teoretickými poznatky a odhodláním učit jinak, ale v praxi pocíťují z důvodu nedostatku matematického sebevědomí nejistotu a uchylují se k samotným matematickým poznatkům, a ne způsobům, jak k nim žáky dovést.<sup>47</sup> Sami profesori konstatují, že mnozí posluchači jsou konstruktivistickým přístupem ve vyučování matematice překvapeni, cítí se dezorientováni a namísto dalšího objevování a práce na sobě, budou ve své praxi zřejmě učit transmisivním způsobem.<sup>48</sup>

Učitel v konstruktivisticky pojaté výuce nemá funkci výhradního zdroje informací. Umožňuje a zprostředkovává žákům konstrukci nových poznatků, na základě didakticky zpracovaných pramenů.<sup>49</sup> Učitelé, kteří chtějí konstruktivně učit, ale seznámili se s tímto přístupem až po zahájení své učitelské praxe, mají podstatně těžší výchozí pozici než učitelé, kteří měli možnost konstruktivistický přístup nejprve poznat, a poté jej začít aplikovat v praxi. Není jednoduché překonat zažitá stereotypy a začít najednou učit jinak. I když se budou svědomitě držet všech zásad, je pravděpodobné, že výsledky své práce neuvidí ihned a začnou o sobě pochybovat. Jakmile ale přestanou žákům učivo vysvětlovat a povedou je k samostatnému odhalování matematiky, mají vyhráno. Nadšení žáků je bude nadále motivovat a jejich matematické schopnosti a sebevědomí se budou díky prožitému úspěchu zvyšovat. Pro žáky je

---

<sup>45</sup> HEJNÝ, M. a N. STEHLÍKOVÁ. *Elementární matematika: rovnice, teorie čísel, kombinatorika, planimetrie*. 2. vyd. Praha: Univerzita Karlova – Pedagogická fakulta, 2000, s. 3. ISBN 80-7290-014-5.

<sup>46</sup> HEJNÝ, M., J. NOVOTNÁ a N. STEHLÍKOVÁ. *Dvacet pět kapitol z didaktiky matematiky*. 1. vyd. Praha: Univerzita Karlova v Praze - Pedagogická fakulta, 2004, s. 185. ISBN 80-7290-189-3.

<sup>47</sup> J. COUFALOVÁ. Pre- nebo post- aneb co a kdy naučit učitele. In: LÁVIČKA, M., B. BASTL a M. AUSBERGEROVÁ. *10. setkání učitelů matematiky všech typů a stupňů škol*. Plzeň: Vydavatelský servis, 2006, s. 91. Bez ISBN.

<sup>48</sup> HEJNÝ, M., J. NOVOTNÁ a N. STEHLÍKOVÁ. *c.d.*, s. 187.

<sup>49</sup> ŠKODA, J. a P. DOULÍK. *Psychodidaktika: metody efektivního a smysluplného učení a vyučování*. 1. vyd. Praha: Grada, 2011, s. 147-148. ISBN 978-80-247-3341-8.

konstruktivisticky vedená výuka snazší, neboť odpovídá přirozeným mechanismům spontánního učení, které má dítě osvojené.<sup>50</sup>

Hejný<sup>51</sup> stanovil z pozice učitele a jeho činností v konstruktivisticky vedené výuce následující zásady:

### **1. Učitel vytváří optimální pracovní klima**

Optimální pracovní klima vede ke klidné atmosféře ve třídě, neboť žádný žák není frustrován a žádný se nenudí, každý pracuje individuální tempem. Učitel prožívá radost z úspěchu společně s žáky, motivuje je a v případě hrozby rezignace žáka, poukazuje učitel na žákovy dřívější úspěchy, a tím jej povzbuzuje k další práci.

### **2. Učitel ponechává žákům prostor pro jejich úvahy**

Nepodsouvá jim svoje postupy, a to ani ve chvíli, kdy ví, že by mohly žákům napomoci v rychlejším pochopení dané problematiky. Jsou-li žáci „v koncích“, dává učitel pomocné otázky, ale nezasahuje do žákova myšlenkového pochodu. Položí-li mu žák přímý matematický dotaz, reaguje slovy „To je zajímavá otázka“ a obrací se ke třídě, aby hledala odpověď.

### **3. Učitel vede žáky k vzájemným diskuzím**

Diskuze probíhají jak ve dvojicích a malých skupinkách, tak i v rámci celé třídy. Učitel moderuje diskuzi, do které zapojuje i slabší žáky, ale nezavrhuje přitom chybné myšlenky, důležitá je vlastní aktivita žáků. Podněcuje je k proniknutí do podstaty zkoumané problematiky a odhalení příčin možných chybných představ. Nepřiklání se k žádnému názoru, ponechává žákům volbu, aby si zvolili to, co považují za správné. Připouští a podporuje různost názorů, čímž přispívá k rozvoji kritického myšlení.

---

<sup>50</sup> ŠKODA, J. a P. DOULÍK. *Psychodidaktika: metody efektivního a smysluplného učení a vyučování*. 1. vyd. Praha: Grada, 2011, s. 148. ISBN 978-80-247-3341-8.

<sup>51</sup> HEJNÝ, M. *Vyučování matematice orientované na budování schémat: aritmetika 1. stupně*. 1. vyd. Praha: Univerzita Karlova – Pedagogická fakulta, 2014, s. 127. ISBN 978-80-7290-776-2.

#### **4. Učitel dává žákům přiměřené úlohy**

Žáci řeší úlohy, které odpovídají jejich momentálním schopnostem, aby měli všichni možnost zažít radost z vlastního úspěchu. Frontálně zadávané úlohy, které neumožní diferenciaci, s sebou nesou riziko, že budou nudné pro rychlejší žáky a demotivující pro žáky slabší.

#### **5. Vlastním přístupem k matematice vede žáky k potřebě porozumět matematice**

Učitel probouzí zájem dítěte o matematiku a její poznávání. Vede je k potřebě experimentovat, argumentovat, formulovat vlastní myšlenky a interpretovat myšlenky spolužáků. Oceňuje tvůrčí práci žáků a nehodnotí rychlost práce ani množství chyb. Tím je motivuje k další práci.

#### **6. S chybou žáka pracuje učitel promyšleně**

Nahlíží na ni jako na běžný jev, stádium vývoje žákova chápání. Chyba je impulzem, který poukazuje na to, co je třeba zopakovat a procvičit. Učitel na chyby žáků neupozorňuje, netrestá je, ale vede je k tomu, aby chybu a její příčinu odhalili sami.

Role učitele je klíčová – musí navrhnout a realizovat bezpečné prostředí, které je nezbytné pro práci žáků, aby se vlastním úsilím dopracovali ke znalostem a výuku si užívali.

### **4.2 Postavení žáka a jeho komunikace s učitelem**

Jak již autorka naznačila, žák není pouhým pasivním příjemcem hotových matematických poznatků, ale jejich aktivním tvůrcem. Provádí myšlenkové operace různé úrovně, poznává vlastní myšlenkové procesy a pracuje individuálním tempem. V hodinách matematiky jsou žáci tvořiví, experimentují, objevují, zkoumají a zapojují svoji fantazii. Právě tvořivost a představivost často chybí v jiných vyučovacích předmětech. Je nutné, aby se žáci nespolehali na povrchný styl učení, ale osvojili si

hloubkový styl učení, s jehož pomocí matematické učivo zvládnou.<sup>52</sup> Vytvořené myšlenkové konstrukty konfrontují s výsledky práce svých spolužáků a společně s učitelem třída diskutuje a hledá správná řešení matematických problémů. Otevřená komunikace ve třídě hraje významnou roli v rozvíjení komunikativních kompetencí žáků.<sup>53</sup>

Učení matematice může být pro některé žáky náročné. Žáci se mohou ocitnout v situaci, kdy si neví rady. Mají pocit, že sami na konkrétní učivo nestačí a hledají vnější pomoc. Nejčastěji vyhledávanými zdroji pomoci jsou učitel a spolužáci. Ti mohou jedinci pomoci buď z vlastní iniciativy, nebo až ve chvíli, kdy je žák o pomoc požádá. Učitel by však neměl vstupovat do žakovy práce a ubírat mu tak možnost vlastního poznání, ale zasáhnout až ve chvíli, kdy je o pomoc požádán. Proces vyhledání zdroje pomoci a požádání o radu ale tak není jednoduchý, jak by se mohlo zdát. Podmínkou je vzájemná důvěra, žák musí vědět, že je žádoucí, aby si o pomoc v případě potřeby řekl. Aktivita vedoucí k vyhledání pomoci je složitým procesem, který zkoumají světoví odborníci pod názvem *help – seeking*<sup>54</sup>.

Žák se může potýkat s obavami, zda se sluší za někým jít a požádat o pomoc. Záleží i na způsobu výchovy, neboť není neobvyklé, že rodiče vedou své děti k tomu, že ve škole musí zvládnout všechno samy a požádání o pomoc je projevem slabosti a závislosti na ostatních. Žák proto může pocítovat nejistotu, co si o jeho kroku pomyslí učitel a jak bude vypadat v očích spolužáků. A když už se rozhodne o pomoc požádat, často neví jakým způsobem.

Výzkumy v pedagogické psychologii potvrzují, že požádání o pomoc je indikátorem žakova instrumentálního přístupu a ukazuje, že žák projevuje samostatnost, zralost a strategické jednání. Aktivní vyhledání pomoci napomáhá také předcházet studijním neúspěchům.<sup>55</sup>

---

<sup>52</sup> MAREŠ, J. In: HEJNÝ, M., J. NOVOTNÁ a N. STEHLÍKOVÁ. *Dvacet pět kapitol z didaktiky matematiky*. 1. vyd. Praha: Univerzita Karlova v Praze - Pedagogická fakulta, 2004, s. 93. ISBN 80-7290-189-3.

<sup>53</sup> ROUBÍČEK, F. Některé problémy v komunikaci učitel – žák. In: LÁVIČKA, M., B. BASTL a M. AUSBERGEROVÁ. *10. setkání učitelů matematiky všech typů a stupňů škol*. Plzeň: Vydavatelský servis, 2006, s. 248. Bez ISBN.

<sup>54</sup> HEJNÝ, M., J. NOVOTNÁ a N. STEHLÍKOVÁ. *Dvacet pět kapitol z didaktiky matematiky*. 1. vyd. Praha: Univerzita Karlova v Praze - Pedagogická fakulta, 2004, s. 94. ISBN 80-7290-189-3.

<sup>55</sup> Tamtéž, s. 95.

### 4.3 Obsah vzdělávání

Obsah vyučování matematice se opírá o potřeby žáků. Vychází ze vzdělávací oblasti Matematika a její aplikace v rámci Rámcového vzdělávacího programu pro základní vzdělávání, který v roce 2004 připravilo Ministerstvo školství, mládeže a tělovýchovy<sup>56</sup>. Jedná se o dokument, jež nahradil tradiční osnovy. Aktuální verze je platná od roku 2013 a představuje liberálnější přístup stanovující spíše cíle, než konkrétní postupy.

Rámcový vzdělávací program zároveň definuje očekávané výstupy, tedy konkrétní vědomosti, dovednosti, postoje a hodnoty, které by si žáci měli osvojit.<sup>57</sup> Obsah vzdělávací oblasti Matematika a její aplikace je na prvním stupni rozdělen do čtyř tematických okruhů, kterými jsou:

1. Čísla a početní operace,
2. Závislosti, vztahy a práce s daty,
3. Geometrie v rovině a v prostoru,
4. Nestandardní aplikační úlohy a problémy.

Náplní okruhu Čísla a početní operace je obor přirozených čísel, zápis čísla v desítkové soustavě, číselná osa, násobilka, vlastnosti početních operací s přirozenými čísly a písemné algoritmy početních operací.<sup>58</sup>

Okruh Závislosti, vztahy a práce s daty se zaměřuje na práci s vlastnostmi matematických závislostí, diagramy, grafy, tabulkami a jízdními řády.<sup>59</sup>

V rámci Geometrie v rovině a v prostoru žáci určují a znázorňují základní geometrické útvary, seznamují se s jejich vlastnostmi, zabývají se jednotkami délky a jejich převody a osovou souměrností.<sup>60</sup>

---

<sup>56</sup> *Rámcový vzdělávací program pro základní vzdělávání*. [online]. Praha: Výzkumný ústav pedagogický v Praze, 2007, s. 126 [cit. 2015-02-03]. Dostupné z: [http://www.vuppraha.cz/wp-content/uploads/2009/12/RVPZV\\_2007-07.pdf](http://www.vuppraha.cz/wp-content/uploads/2009/12/RVPZV_2007-07.pdf).

<sup>57</sup> Kolektiv autorů. *Doporučené očekávané výstupy Metodická podpora pro výuku průřezových témat v základních školách*. 1. vyd. Praha: Výzkumný ústav pedagogický v Praze, 2011, s. 6. ISBN: 978-80-87000-76-2.

<sup>58</sup> *Rámcový vzdělávací program pro základní vzdělávání*. [online]. Praha: Výzkumný ústav pedagogický v Praze, 2007, s. 31 [cit. 2015-02-03]. Dostupné z: [http://www.vuppraha.cz/wp-content/uploads/2009/12/RVPZV\\_2007-07.pdf](http://www.vuppraha.cz/wp-content/uploads/2009/12/RVPZV_2007-07.pdf).

<sup>59</sup> Tamtéž.

Součástí okruhu Nestandardní aplikační úlohy a problémy je rozvíjení logického myšlení pomocí slovních úloh a rozvíjení prostorové představivosti. Žáci se učí využívat prostředky výpočetní techniky a zdokonalují se v samostatné a kritické práci se zdroji informací.<sup>61</sup>

Na základě RVP si školy vytváří svůj Školní vzdělávací program, který „vychází z konkrétních vzdělávacích záměrů školy, zohledňuje potřeby a možnosti žáků, reálné podmínky a možnosti školy a oprávněné požadavky rodičů nebo zákonných zástupců žáků.“<sup>62</sup> Zohledňuje i postavení školy v regionu a sociální prostředí, ve kterém vzdělávání probíhá.

Do koncepce ŠVP by se v rámci konstruktivistického vyučování matematice měly podle Škody s Doulíkem<sup>63</sup> promítnout následující faktory:

- posílení interdisciplinárních vazeb mezi vyučovacími předměty,
- redukce faktografických pasáží učiva,
- redukce příliš abstraktního učiva,
- větší flexibilita obsahu vzdělávání, vzhledem k rychlému rozvoji vědeckých poznatků posledních let,
- praktická aplikace učiva do běžného života žáků.

#### 4.4 Vzdělávací postupy a vyučovací metody

Vzdělávací postupy zahrnují jednak vyučovací strategie a postupy řízení učební činnosti žáků učitelem, tak postupy a učební strategie žáků. Konstruktivisticky vedená výuka spočívá zejména ve skupinové a individualizované kooperativní práci, práci na projektech a dialogu jak mezi učitelem a žáky, tak mezi žáky navzájem.

Škoda s Doulíkem<sup>64</sup> popisují průběh konstruktivní výuky. Před samotnou konstrukcí nového poznatku musí učitel diagnostikovat dětské pojetí (prekoncept)

---

<sup>60</sup> *Rámcový vzdělávací program pro základní vzdělávání*. [online]. Praha: Výzkumný ústav pedagogický v Praze, 2007, s. 31 [cit. 2015-02-03]. Dostupné z: [http://www.vuppraha.cz/wp-content/uploads/2009/12/RVPZV\\_2007-07.pdf](http://www.vuppraha.cz/wp-content/uploads/2009/12/RVPZV_2007-07.pdf).

<sup>61</sup> Tamtéž, s. 32.

<sup>62</sup> Tamtéž, s. s. 117.

<sup>63</sup> ŠKODA, J. a P. DOULÍK. *Psychodidaktika: metody efektivního a smysluplného učení a vyučování*. 1. vyd. Praha: Grada, 2011, s. 141 - 143. ISBN 978-80-247-3341-8.

daného tématu či jevu, a to negovat či modifikovat do podoby finálního konceptu, podle platných kurikulárních dokumentů pro danou věkovou skupinu. Změny dětského pojetí docílí učitel konfrontací původních žákových představ s novými informacemi, které žák získá aktivní prací s didakticky zpracovanými prameny poznání. Těmito prameny mohou být speciální učebnice, texty, obrázky, schémata, tabulky a další didaktický materiál. Žák aktivně pracuje s prameny poznání, které začleňuje do svých vybudovaných mentálních struktur a modifikuje tak svůj původní koncept. Uvědomuje si vlastní myšlenkové procesy, a tím získává vhled do svého poznávání, do svých učebních činností. Uvědomění si vlastních myšlenkových kroků a operací přispívá k pochopení smyslu utvořených konstruktů a k trvalejšímu zapamatování.

Dalším krokem při konstrukci nového poznatku je společná diskuze s ostatními žáky, kterou moderuje učitel. Dochází tak ke konfrontaci vlastních představ žáka s představami spolužáků. Tato diskuze může modifikovat žákovo momentální pojetí daného jevu a nové pojetí rázem získává finální podobu. Aby žák přijal nově vytvořený poznatek a nahradil jím svůj původní koncept, musí si ověřit jeho pravdivost a smysluplnost v praxi, pomocí jeho aplikace při řešení různých úloh.

Kalhous s Obstem<sup>65</sup> dodávají, že zkoumání nového předmětu nebo myšlenky může u žáka vést k nerovnováze, neboť zjišťuje, že nová informace není v souladu s jeho dosavadní zkušeností. Konstrukce nového poznatku a následná změna původního pojetí pak rovnováhu obnovuje.

---

<sup>64</sup> ŠKODA, J. a P. DOULÍK. *Psychodidaktika: metody efektivního a smysluplného učení a vyučování*. 1. vyd. Praha: Grada, 2011, s. 144 - 146. ISBN 978-80-247-3341-8.

<sup>65</sup> KALHOUS, Z. a O. OBST. *Konstruktivismus ve vyučování matematice* [online]. 2007 [cit. 2014-12-15]. Dostupné z: [http://esfmoduly.upol.cz/texty/konstr\\_m.pdf](http://esfmoduly.upol.cz/texty/konstr_m.pdf).



## 4.5 Shrnutí

Podá-li se rozšířit uskutečňované změny ve vzdělávání budoucích učitelů, které jsou z hlediska kontextu didaktiky matematiky na svém počátku, existuje velká šance, že se pozitivně změní současný stav vyučování matematice. Přidá-li se systematická a cílevědomá práce učitelů na svém rozvoji, bude postupně ubývat těch, kteří ve vyučování uplatňují transmisivní způsob. Naopak bude přibývat žáků, kteří se matematice věnují s radostí a touhou po poznání.

## 5 METODA DR. MONTESSORI

Pedagogický systém nazývaný po své autorce Marii Montessori má své kořeny v 19. století a dodnes je velmi aktuální. Montessori vymyslela novou koncepci výuky, která však není založena pouze na teorii. „*Nevytvářela systematicky pedagogický systém. Její síla spočívala v praktickém uskutečňování myšlenek.*“<sup>66</sup> nepovažovala svůj přístup k výuce za metodu, viděla pouze dítě, chovající se dle vlastní přirozenosti.<sup>67</sup> Pojem „metoda Montessori“ se však rozšířil natolik, že jej dnes běžně používáme.

Autorka se v následující kapitole zaměřuje na podstatné momenty v životě M. Montessori, které vedly k vývoji a rozšíření jejich myšlenek, se zaměřením na klíčové principy a pojmy.

### 5.1 Život a dílo Marii Montessori

O životě Marii Montessori existuje velké množství rozsáhlých zahraničních biografii<sup>68</sup>. V české literatuře se tímto tématem zabývají autoři Rýdl, Ludwig, Šebestová, Švarcová, Helmingová, Zelinková a další. Autorka vychází z více děl a s přihlédnutím k textu své bakalářské práce<sup>69</sup> nastudované poznatky shrnuje do stručného uceleného přehledu.

Maria Montessori (\*1870 – † 1952) pocházela z Itálie, své vzdělání získala v Římě. Již odmala byla fascinována matematikou.<sup>70</sup> Studovala přírodovědecko-technickou školu a jejím přáním bylo stát se inženýrkou. Po maturitě si však prosadila studium medicíny, do té doby přístupné pouze mužům.

---

<sup>66</sup> ZELINKOVÁ, O. *Pomoz mi, abych to dokázal.* ZELINKOVÁ, Olga. *Pomoz mi, abych to dokázal. Pedagogika Marie Montessoriové a její metody dnes.* 1. vyd. Praha: Portál, 1997, s. 14. ISBN 80-7178-071-5.

<sup>67</sup> RÝDL *Metoda Montessori pro naše dítě.* 2. přeprac. a dopl. vydání. Pardubice: Univerzita Pardubice, 2007, s. 27. ISBN 978-80-7395-004-0

<sup>68</sup> např. E.M. Standing. *Maria Montessori: Her Life and Work*, R. Kramer. *A Biography.*

<sup>69</sup> LAMBERTYOVÁ, K. *Montessori pedagogika v praxi: Příklad Základní školy Polabiny I.* Pardubice, 2013. Bakalářská práce, s. 11-12. Univerzita Pardubice, Fakulta filozofická, Katedra věd o výchově. Vedoucí bakalářské práce: Karel Rýdl.

<sup>70</sup> HAINSTOCK, E. *Metoda Montessori a jak ji učít doma: předškolní léta.* 1. vyd. Praha: Pragma, 2013, s. 12. ISBN 978-80-7349-370-7.

V roce 1896 získala diplom medicíny a stala se tak první ženou v Itálii, která takového úspěchu dosáhla.<sup>71</sup>

Po ukončení studií začala Montessori působit jako dobrovolnice na psychiatrické univerzitní klinice v Římě, kde pracovala s mentálně zaostalými dětmi.<sup>72</sup> Dospěla k revolučnímu závěru, duševně postižené děti jsou vychovatelné. „*Děti netrpěly nedostatkem jídla, ale nedostatkem zkušeností...Jejich myslí nebyly nepoužitelné, ale nepoužívané...Některé děti dostaly nálepku mentálního postižení pouze proto, že jejich smysly nebyly dostatečně rozvíjeny.*“<sup>73</sup> Stále přemýšlela nad osudy dětí, které skončily na klinice, a začala připravovat didaktický materiál, který upravovala dle potřeb dětí.

Během své práce si všímala dětí, které nechodí do školy a nemají potřebné zázemí v rodině. Dospěla k závěru, že dítě se naučí novým věcem díky své vlastní tvořivosti a ne proto, že ho to dospělí učí. Díky svým pozorováním zjistila, že děti potřebují více, než jim nabízejí běžné školy. Její úspěch s výukou těchto dětí podpořeny spisy francouzských lékařů J. M. Itarda a E. Seguina přivedl Montessori na cestu pedagogiky.<sup>74</sup>

### Obrázek 3: Maria Montessori



Zdroj: Little Star Montessori House of Children. About Montessori [online]

<sup>71</sup>ŠEBESTOVÁ, V. a J. ŠVARCOVÁ. *Maria Montessori – aktuálně*. 1. vyd. Praha: SPgŠ, 1996, s. 6. Bez ISBN.

<sup>72</sup>LUDWIG, H., A. ONKEROVÁ, H. ELSNER a kol. *Vychováváme a vzděláváme s Marií Montessoriovou (Praxe reformně pedagogické koncepce)*. 2. vyd. Pardubice: Univerzita Pardubice, 2008, s. 7. ISBN 978-80-7395-049-1.

<sup>73</sup>KRAMER, R. *Maria Montessori: A Biography*. 1st ed. United Kingdom: Montessori International Publishing Limited, 1976, s. 58-59. ISBN 0-948496-46-0.

<sup>74</sup>Tamtéž, s. 59.

Vypracovala metodu, která pomocí speciálních učebních pomůcek a vytvořením připraveného prostředí podporuje přirozený zájem dítěte, který mu pomáhá fixovat si správné pracovní návyky a vytvářet si svůj vlastní úsudek. Způsob práce s dětmi, vzdělávací prostředí a teorie pro vzdělávání pedagogů vycházejí z jejího vědeckého pozorování a studií vývojových potřeb.<sup>75</sup> Montessori „popsala potřeby pro podporu a využití přirozeného potenciálu dítěte tak, aby optimální učení a vzdělávání dětí přineslo prospěch lidské společnosti v odpovědném jednání jednotlivců pro toleranci a vzájemný respekt, mírovou budoucnost a uvědomělý přístup k životnímu prostředí“.<sup>76</sup> Dospěla k přesvědčení, že její zkušenosti a metody práce s postiženými dětmi by mohly mít ještě větší úspěch u dětí zdravých.<sup>77</sup> Tuto možnost získala roku 1906, kdy byla požádána, aby zřídila tzv. dětské útulky a starala se o desítky dětí ve věku od tří do sedmi let z chudého římského předměstí San Lorenzo.<sup>78</sup> Tyto děti často pocházely z chudých dělnických rodin bez vzdělání. Počátky práce nebyly snadné, kvůli nedostatku finančních zdrojů musela Montessori zajistit nábytek a potřebné vybavení. Její smysluplná práce vedla k otevření Domu dětí (Casa dei bambini) o rok později, který byl určen pro opuštěné děti předškolního věku. Začala používat a dále rozvíjet smyslový materiál, určený původně dětem s mentálním postižením.<sup>79</sup> Zde zaznamenala ještě silnější odezvu na svůj přístup, než během svého dřívějšího působení. Během jednoho roku se jí podařilo naučit děti slušnému chování, vybudovat v nich zájem o učení a práci s pomůckami, samy se učily číst a psát. Díky své úspěšné práci se o Mariu začal zajímat tisk. Roku 1909 byla vydána její kniha *Metoda Montessori*, která byla o tři roky později přeložena do angličtiny. Téhož roku uspořádala Montessori první vzdělávací kurz pro učitele a vychovatele v Římě. Své poznatky šířila v Anglii, USA, Nizozemí a Španělsku, kde přednášela o principech a cílech svého výchovného systému.

Další rozvoj byl pozastaven politickými změnami ve 30. letech 20. století. Ve všech zemích, kde byla nastolena diktatura, nebylo dílo M. Montessori

---

<sup>75</sup> Šance Montessori. Publikace o projektu [online]. 2013, s. 4 [cit 2015-05-10]. Dostupné z: [http://issuu.com/montessori-sance/docs/sance\\_montessori\\_publikace\\_o\\_projek](http://issuu.com/montessori-sance/docs/sance_montessori_publikace_o_projek).

<sup>76</sup> Tamtéž.

<sup>77</sup> ŠEBESTOVÁ, V. a J. ŠVARCOVÁ. *Maria Montessori – aktuálně*. 1. vyd. Praha: SPgŠ, 1996, s. 7. Bez ISBN.

<sup>78</sup> Tamtéž.

<sup>79</sup> ZELINKOVÁ, O. *Pomoz mi, abych to dokázal*. ZELINKOVÁ, Olga. *Pomoz mi, abych to dokázal*. *Pedagogika Marie Montessoriové a její metody dnes*. 1. vyd. Praha: Portál, 1997, s. 13. ISBN 80-7178-071-5.

propagováno, nebo bylo zcela zakazováno, její knihy i podobizny byly páleny. Systém, díky kterému byly vychovávány nezávislé osobnosti, neodpovídal představám vlády. Proto Maria odjela roku 1939 do Indie a do Evropy se vrátila až po jedenácti letech v roce 1950. Po druhé světové válce byly myšlenky Marii Montessori opět šířeny. Anketou deníku The New York Times byla zvolena nejpozoruhodnější ženou první poloviny 20. století a roku 1950 získala Nobelovu cenu míru.

Maria Montessori zemřela v jedenaosmdesáti letech roku 1952 v nizozemské vesničce Noordwijk – aan – Zee, kde byla i pohřbena. Její myšlenky byly dále rozvíjeny jejím synem Mariem a vnučkou Renilde. Jméno Marii Montessori se dodnes objevuje v názvech sdružení a škol v Americe, Evropě, Asii, Austrálii i Africe.

Na práci Marii Montessori navazují její žáci z různých zemí, zejména ze Spojených států, Indie, Nizozemí, Německa, Itálie, Španělska, Portugalska, Skandinávie a Indonésie.

## 5.2 Šíření myšlenek M. Montessori v České republice

Šíření Montessori pedagogiky v České republice je podrobně popsáno na webových stránkách Společnosti Montessori ČR<sup>80</sup> a autorka se jím zabývala ve své bakalářské práci<sup>81</sup>. Montessori pedagogika začala v České republice vzkvétat v 90. letech minulého století, kdy vznikla Asociace Montessori a Kruh přátel Montessori školy, který začal provozovat první českou soukromou Montessori mateřskou a základní školu. Prof. Rýdl, dr. Baxová a Ing. Plachý sestavili Vzdělávací program Mateřská a základní škola Montessori, který předložili na MŠMT pro režim pokusného ověřování. První kurz o metodě Montessori pro pedagogy a veřejnost se konal roku 1998 v Praze pod vedením amerických lektorů. Program Montessori začaly realizovat mateřské školy v Kladně a v Jablonci nad Nisou. Pedagožky nejen z těchto mateřských škol jezdily na vzdělávací kurzy v Evropě a získávaly zkušenosti v evropských školách s dlouhodobější tradicí.

---

<sup>80</sup> Společnost Montessori. Pedagogika montessori v ČR [online]. © 1999-2015 [cit. 2015-05-01]. Dostupné z: <http://www.montessoricr.cz/montessori-pedagogika-a-ceske-zeme/>.

<sup>81</sup> LAMBERTYOVÁ, K. *Montessori pedagogika v praxi: Příklad Základní školy Polabiny I.* Pardubice, 2013. Bakalářská práce, s. 35-36. Univerzita Pardubice, Fakulta filozofická, Katedra věd o výchově. Vedoucí bakalářské práce: Karel Rýdl.

O rok později bylo v Praze založeno občanské sdružení Společnost Montessori, hlavně díky aktivitě dr. Brunclíkové (dnes Společnost Montessori ČR, z. s.). Díky Společnosti se začalo organizovat vzdělávání pedagogů se zahraničními lektory a pod jejich vedením a supervizí přebíral přípravu kurzů český lektorský tým. Krátce poté změnila dvě mateřské školy v Praze svůj program na Montessori a vznikla soukromá mateřská škola. Kurzy Společnosti Montessori navštěvovali pedagogové i z jiných měst, a tak mateřské školy a centra s programem Montessori postupně vznikaly v Pardubicích, Brně i Olomouci. První třída Montessori základní školy vznikla díky rodičům a ředitelce Montessori mateřské školy v Kladně v roce 2001. Další třídy s Montessori programem vznikaly v Praze, v Brně, v Pardubicích, Jablonci nad Nisou a dalších. Dnes existuje několik desítek mateřských škol s programem a prvky Montessori pedagogiky a na tři desítky základních škol se ŠVP dle Montessori pedagogiky. Program se od roku 2011 rozšířil i na 2. stupeň základních škol. Ačkoli je Montessori metoda výuky stále více a více šířena, v porovnání s tradičním vzdělávacím systémem tvoří stále okrajovou záležitost.

### 5.3 Pedagogika M. Montessori

Pedagogický systém Montessori je ucelený systém pro výchovu a vzdělávání dětí od narození do dospělosti.<sup>82</sup> Zahnuje nejen popisy k přípravě vhodného prostředí s aktivitami, materiály a pomůckami, ale i prezentaci práce dítěti efektivním způsobem. Systém vychází z vývojových potřeb dětí, které Montessori rozdělila do 4 kategorií podle věku: 0 – 6 let, 6 – 12 let, 12 – 18 let a 18 – 24 let.<sup>83</sup> Autorka se dále zaměřuje na kategorie 6 – 12 let.

Metodika práce v pedagogickém systému M. Montessori je na základních školách rozdělena do tří základních oblastí (oborů) podle používaného didaktického materiálu: jazyková výchova, matematika a kosmická výchova<sup>84</sup>. Doplnující oblasti tvoří geometrie a hudba. Jednotlivé oblasti jsou úzce provázány a vzájemně se doplňují.

---

<sup>82</sup> Šance Montessori. Publikace o projektu [online]. 2013, s. 4 [cit 2015-05-10]. Dostupné z: [http://issuu.com/montessori-sance/docs/sance\\_montessori\\_publikace\\_o\\_projek](http://issuu.com/montessori-sance/docs/sance_montessori_publikace_o_projek).

<sup>83</sup> Tamtéž, s. 5.

<sup>84</sup> specifická „výchova“, která propojuje všechny oblasti školní výuky

S oblastí matematiky, která je pro další text klíčová, se děti seznamují již v mateřské škole, v rámci oblasti Praktický život<sup>85</sup> a Smyslová výchova. Potřebnost procvičování smyslů zdůvodňuje M. Montessori v knize *Objevování dítěte: „Procvičování a zdokonalování smyslů očividně vede k prohlubování smyslového vnímání a vytváří pevné základy pro intelektuální růst. Intelekt se formuje na základě konkrétních představ pomocí kontaktu s prostředím a podrobným zkoumáním tohoto prostředí.“*<sup>86</sup> Je tedy zřejmé, že vývoj manuální zručnosti přímo souvisí s vývojem mentálních schopností.

Drummond<sup>87</sup> tvrdí, že „při výuce aritmetice je třeba brát v potaz dvě skutečnosti: (1) schopnost dítěte porozumět číslu a číselným vztahům závisí více na úrovni jeho psychického vývoje než na způsobu výuky; a (2) děti získávají tuto schopnost v různém věku, k čemuž potřebují různé množství praxe s cílem rozvinout ji.“

Doma a v mateřské škole by měly být představeny pouze představy množství (čísel). Názvy číslic by měly být používány příležitostně a přirozeně. Děti si tyto pojmy samy osvojí a postupně začnou rozumět jejich obsahu. V příznivém prostředí, kde se dítě neustále učí prostřednictvím jemu přirozených aktivit, se zhruba ve věku čtyř let začíná velmi často projevovat jeho trvalý zájem o čísla.<sup>88</sup>

Metoda Montessori nabízí systém výuky matematice, který dětem vyhovuje. Hlavními principy v matematice jsou:

- a) nepřístupovat k formálnímu učení, dokud není mysl dítěte dostatečně zralá,
- b) včasná a jasná prezentace desítkové soustavy, na které je matematika založena,
- c) svobodná volba didaktického materiálu a práce s ním, dokud se dítě samo nerozhodne od něj upustit,
- d) pokrok dítěte je limitován jeho momentálními možnostmi,
- e) učení metodou pokus – omyl je pro dítě přínosnější, než vysvětlování učitelem.<sup>89</sup>

---

<sup>85</sup> jedná se o aktivity každodenního života, jejichž cílem je získávání praxe a zafixování určitých návyků

<sup>86</sup> MONTESSORI, Maria. *Objevování dítěte*. 1. vyd. Praha, SPS, 2001, s. 66. ISBN 80-86-189-0-5.

<sup>87</sup> DRUMMOND, Margaret. *Learning Arithmetics by the Montessori Method*. 1st ed. London: Harrap, 1947, s. 7. Bez ISBN.

<sup>88</sup> DRUMMOND, Margaret. *Learning Arithmetics by the Montessori Method*. 1st ed. London: Harrap, 1947, s. 7. Bez ISBN.

<sup>89</sup> Tamtéž, s. 8.

Na Montessori metodu neexistuje jednotný pohled. Na jedné straně probouzí v lidech nadšení a hlubokou odhodlanost ji uplatňovat v praxi. Na straně druhé může pedagogika Montessori budit odpor pro její nekonvenční přístupy k osobnosti dítěte a metodám práce. Žádná jiná pedagogická koncepce vytvořená jedním člověkem však nedosáhla takového rozšíření.<sup>90</sup>

## 5.4 Klíčové principy a pojmy

Pedagogický systém vytvořený Mariou Montessori se netýká pouze oblasti matematiky. Níže popisované principy a pojmy se tedy vztahují na celou oblast výuky. Autorka vychází z přednášek v rámci 24. diplomového kurzu pedagogiky, který v letech 2012 – 2013 absolvovala ve Společnosti Montessori ČR v Praze.

*„Pedagogika M. Montessori je ucelený a propracovaný výchovně vzdělávací program. Má své principy, které Kamila Randáková, uznávaná pedagožka v Montessori prostředí, přirovnává k základním kamenům stavby. Jakmile některý odstraníme, stavba se sice nemusí zřítit, ale může se naklonit, popraskat a přestat být zcela bezpečná. Základní myšlenky Montessori metody, její principy, jsou provázané. Ačkoli je celý systém starší než sto let, vnímáme ho jako velmi nadčasový. Není nutné dogmaticky lpět na všech principech. Naopak, takový přístup by byl příliš omezující a mohl by dítěti nakonec spíše uškodit. Důležité je umět se přizpůsobit. Jak prostředí, ve kterém pracujeme, tak dětem. Ty samy nám dají najevo, když děláme něco špatně. Berme proto základní myšlenky jako doporučení, jak by to mělo v Montessori třídách fungovat.“<sup>91</sup>*

### 1. Partnerský přístup

Vzájemné chování učitele a dítěte je založeno na partnerství, vzájemném respektu a úctě. Pojem „respekt“ může být chápán různě. Autoři knihy Respektovat a být respektován pojem vysvětlují: *„Respektovat děti znamená vědomě opustit mocenský, manipulativní přístup ve výchově a vzdělávání. To neznamená, že si pak děti*

---

<sup>90</sup>RÝDL, Karel. *Metoda Montessori pro naše dítě. Inspirace pro rodiče a zájemce*. 2. přeprac. a dopl. vyd. Pardubice: Univerzita Pardubice, 2007, s. 14-15. ISBN 978-80-7395-004-0.

<sup>91</sup>LAMBERTYOVÁ, K. *Montessori pedagogika v praxi: Příklad Základní školy Polabiny I*. Pardubice, 2013. Bakalářská práce, s. 13. Univerzita Pardubice, Fakulta filozofická, Katedra věd o výchově. Vedoucí bakalářské práce: Karel Rýdl.



*budou dělat, co chtějí. Existují respektující a přitom účinné způsoby, jak zprostředkovávat dětem tolik potřebné hranice chování. Jejich účinnost spočívá v tom, že budují morálku opřenu o zvnitřněné hodnoty, podle nichž budou děti zvažovat své chování i tehdy, když nablízku nebude žádná 'kontrola'.*<sup>92</sup>

Učitel by měl k žákům přistupovat tak, aby nezraňoval jejich lidskou důstojnost. Tedy chovat se k nim tak, jak chce, aby se oni chovali k němu. Základním předpokladem je společné vytvoření pravidel pro soužití ve třídě. Mají-li žáci možnost podílet se na jejich tvorbě, zvyšuje se šance, že se jimi budou ochotně řídit a sami dohlížet na jejich dodržování. Cílem působení učitele je vytvořit ve třídě příznivé prostředí, ve kterém se budou žáci cítit bezpečně, nebudou se bát prosadit si svůj názor (i nesouhlasný), a tím jim pomoci budovat si vysokou sebeúctu.<sup>93</sup>

## **2. Svobodná volba práce**

Princip žákovy svobodné volby práce je třeba vysvětlit podrobněji, neboť dochází k častým dezinterpretacím, že si „žáci v Montessori dělají, co chtějí“. Ano i ne. V rámci výběru práce mají žáci určitou volnost – mohou si zvolit, co se chtějí v konkrétní chvíli naučit (respektive jaký učební materiál si pro svou práci zvolí na základě touhy dozvědět se další informace o zvoleném tématu), na jakém místě budou ve třídě pracovat, s kým budou příp. spolupracovat, ale to vše v rámci určitých pravidel. Základním předpokladem je dokončit zvolenou činnost. Nemůže se stát, že žák ve třídě nedělá nic, nějakou činnost si zvolit musí. Vzhledem k lákavosti didaktického materiálu, to nebývá problém. Nemůže-li však žák nalézt činnost, která by ho v danou chvíli vnitřně uspokojila, je na učiteli, aby mu pomohl.

## **3. Respektování senzitivních fází**

Objev tzv. senzitivních fází v životě jedince učinila Montessori na základě práce holandského biologa Huga de Vriese.<sup>94</sup> Tyto fáze přicházejí samy, bez vlivu dospělých. Vychází z vývojových potřeb žáků a vyznačují se jejich výrazným zájmem

---

<sup>92</sup> KOPŘIVA, P. J. NOVÁČKOVÁ, D. NEVOLOVÁ a T. KOPŘIVOVÁ. *Respektovat a být respektován*. 3. vyd. Kroměříž: Spirála, 2008, s. 5. ISBN 978-80-904030-0-0.

<sup>93</sup> Přednáška Mgr. Marcely Žákové v rámci 24. diplomového kurzu Montessori pedagogiky, 27. 8. – 1. 9. 2012, Praha.

<sup>94</sup> MONTESSORI, M. *Tajuplné dětství*. 1. vyd. Praha: SPS, 1998, s. 29 – 30. ISBN 80-86-189-00-7.

o určitou činnost. Žáci jsou v tomto období nejlépe připraveni a naladěni na zvládnutí určitého problému či učebního postupu. Dokážou se naučit novým věcem s radostí a bez námahy. Průběh senzitivních fází je individuální, každý žák je v různém věku připraven na jinou činnost. Z toho důvodu je individuální přístup učitele k žákům tak důležitý. Je třeba nezaměňovat chování žáka, který má v sobě neuvěřitelné množství energie a touhu po nových podnětech a znalostech, s prostým zlobením. Naopak je třeba tyto fáze respektovat a dát mu možnost a prostor projevit se, s cílem harmonického rozvoje jeho osobnosti.

#### **4. Věková heterogenita**

Montessori popisuje vývojové potřeby dětí se zaměřením na šestiletá období se specifikami podrobněji zaměřenými dále na tzv. trojročí, tj. spojení tří věkově smíšených ročníků v rámci základní školy. Smyslem věkově heterogenních tříd je vytvořit žákům ve třídě větší prostor pro kooperaci. Možnost práce ve věkově smíšené skupině je pro žáky přínosem. Mladší žáci se spontánně učí od starších, kteří jsou pro ně často vzorem, a starší ochotně pomáhají mladším a sami si učební látku procvičují. Neboť podle Nováčkové *„z toho, co slyšíme, si dlouhodobě zapamatujeme velmi málo (asi 10 – 15%). Pokud něco vidíme a slyšíme současně, je šance o něco vyšší. Zvyšuje se dále, když můžeme o věcech diskutovat, když můžeme sami něco dělat, zkoušet a zažívat. Nejvíce si dlouhodobě zapamatujeme to, co se snažíme naučit druhé (udává se až 90%).“*<sup>95</sup>

Mezi další výhody věkově heterogenních tříd je rozvoj sociálních dovedností, trpělivosti, ohleduplnosti a tolerance. Spojení ročníků závisí na možnostech dané školy a je plně v kompetenci jejího vedení.

#### **5. Polarizace pozornosti**

Fenomén maximální možné koncentrace Montessori poprvé upozorovala při práci tříleté dívky, která čtyřiačtyřicetkrát opakovala smyslové cvičení s dřevěnými válečky. Ostatním dětem ve třídě se ji nepodařilo vyrušit, i když se o to pokoušely. Dívka byla tak ponořená do práce, že nevnímala nic jiného. Svou činnost ukončila

---

<sup>95</sup>NOVÁČKOVÁ, Jana. *Mýty ve vzdělávání*. 4. vyd. Kroměříž: Spirála, 2008, s. 11. ISBN 978-80-901873-9-9.

sama, bez vnějšího popudu, pouze na základě vnitřního uspokojení. Dívka byla po dokončení činnosti šťastná a klidná.<sup>96</sup>

Polarizací pozornosti rozumíme seskupení všech duševních sil jedince, které vedou k hluboké koncentraci, jež trvá až do „nasycení“.<sup>97</sup> Do stavu maximální koncentrace se žák dostává nevědomě. Vede k prohloubení zájmu žáka o danou činnost a přináší pocity radosti. Průběh celého procesu popisuje Rýdl v knize *Principy a pojmy pedagogiky M. Montessori*: „*Soustředěné práci obvykle předchází fáze neklidu. Dítě hledá nějakou práci. Možná začne s úkolem, ale brzy ho opět přeruší, než konečně najde to, čemu se chce věnovat. Motiv pro hledání spočívá přímo v dítěti, které následuje vnitřní hlas, své zájmy. Jestliže zajímavou činnost našlo, shromáždí předměty, připravuje místo, a tím se vnitřně na činnost připravuje.*“<sup>98</sup> Následuje fáze prohloubení zájmu a samotná práce. Pozornost se zintenzivňuje a žák vydrží provádět činnost tak dlouho, dokud není vnitřně uspokojen. Čas, který ke stavu maximální soustředěnosti potřebuje, závisí na jeho věku a potřebách. Nejen proto se v Montessori třídách nepracuje ve 45 minutových intervalech. I přesto však není organizačně možné, aby si žáci udělali přestávku individuálně ve chvíli, kdy oni potřebují.

## 6. Připravené prostředí

Připraveným prostředím je myšleno prostředí, které žáky motivuje, nabádá a láká k učení. Jedná se o prostředí, které je upraveno podle potřeb žáků, aby se zde mohli svobodně pohybovat a realizovat. Součástí třídy jsou didaktické pomůcky, tedy učební materiál, který je velmi názorný, umožňuje žákům poznávat svět a v postupných krocích zajišťuje trvalé pochopení látky.

Každá učební oblast má svoji sadu didaktických pomůcek, které jsou ve třídě umístěny nejčastěji v dřevěných policích ve výšce odpovídající možnostem žáků, aby na ně bez pomoci dospělého dosáhli. Základní pomůcky jsou v polici umístěny nejvýše, složitější nejnižší. Mezi jednotlivými pomůckami musí být volné místo, aby žáci mohli materiál pohodlně uchopit. Každá pomůcka má ve třídě své stálé místo, kam ji musí

---

<sup>96</sup> HELMINGOVÁ, Helene. *Pedagogika M. Montessoriovej*. 1. vyd. Bratislava: SPN, 1996, s. 56. ISBN 80-08-00281-6.

<sup>97</sup> RÝDL, Karel. *Principy a pojmy pedagogiky Marie Montessori (učební pomůcka pro veřejnost)*. 1. vyd. Praha: Public History, 1999, s. 45. ISBN 80-902193-7-3.

<sup>98</sup> RÝDL, Karel. *Principy a pojmy pedagogiky Marie Montessori (učební pomůcka pro veřejnost)*. 1999, s. 47.

žáci po dokončení práce vrátit. Tím je zaručena přehlednost a pořádek ve třídě. Ve třídě je prostor pro setkání dětí. Bývá ohraničen linií a slouží ke společné komunikaci, sdílení názorů, myšlenek a ke společným aktivitám.

Největším rozdílem oproti tradiční třídě základní školy je rozmístění nábytku. Nenalezneme zde katedru s dominantním postavením ve třídě a řady lavic. Ve třídě se lavice a židle, samozřejmě nachází (jsou uzpůsobené vzrůstu žáků). Žáci mají k dispozici celý prostor třídy, včetně volné plochy koberce. Výběr místa je na rozhodnutí žáků. V případě, že mají zájem pracovat na zemi, stává se jejich pracovní plochou velký či malý kobereček, který si vyndají ze stojanu a rozloží na zem. Prostor třídy by měl být světlý a útulný a každý žák musí mít ve třídě prostor, který je pouze jeho, nejčastěji vysouvací šuplík na uložení školních pomůcek.

## **7. Třístupňová výuka**

Výklad a prezentace nového provádí učitel specifickou technikou, která spočívá ve třech po sobě jdoucích fázích, díky kterým dojde ke komplexnímu pochopení nové látky. Každá z fází má svá pravidla. Při prezentaci není na pracovním místě nic dalšího, než je potřebné pro výuku. Učitel vede žáka ke správnému používání pomůcky, osvojení přesných pojmů a celkovému zvládnutí nové látky.

První etapa výuky spočívá v názorném předvedení práce s pomůckou učitelem. Cvičení provádí učitel sám. Každou operaci předvede jednou či dvakrát a poté přenechá iniciativu žákovi. Ten dané cvičení opakuje, a tím dochází k jeho rozvoji. Při práci učitel používá přesnou terminologii přiměřenou věku žáka. Verbální projev musí být promyšlený, jasný a zřetelný. Cílem druhé fáze je rozpoznání předmětu pomocí příslušného pojmenování. Jedná se o ověření úspěšnosti první fáze výuky, zda si žák v paměti spojil předmět s jeho názvem. Pokud se tak nestalo, učitel ho neopravuje. Snaží se dále postupovat tak, aby žák svou chybu odhalil sám. Třetí fáze slouží k zopakování názvu příslušného předmětu. Jde o další ověření první fáze výuky. Pokud má žák dobře zafixované spojení předmětu s jeho názvem, odpoví správně na učitelem kladené otázky.

S výukou souvisí chyby, kterých se dříve či později dopustí každý. V Montessori prostředí je chyba chápána jako naprosto přirozená věc, ke které v procesu učení

dochází. Je třeba ji vnímat jako užitečnou součást řešení problémů a hlavně jako zdroj nových poznatků.

*„Základní myšlenky Montessori metody, její principy, jsou provázané...Není nutné dogmaticky lpět na všech principech. Naopak, takový přístup by byl příliš omezující a mohl by dítěti nakonec spíše uškodit. Důležité je umět se přizpůsobit. Jak prostředí, ve kterém pracujeme, tak dětem. Ty samy nám dají najevo, když děláme něco špatně.“<sup>99</sup>*

## **5.5 Shrnutí**

Podle Marii Montessori je lidský duch duchem matematickým. Během svého života vytvořila ucelený systém výuky od raného dětství do dospělosti. Klíčové principy jsou i po více než 100 letech stále aktuální a její metoda si našla své příznivce po celém světě. V České republice má pedagogika M. Montessori své místo od 90. let minulého století a její vliv stále sílí.

---

<sup>99</sup> LAMBERTYOVÁ, K. *Montessori pedagogika v praxi: Příklad Základní školy Polabiny I.* Pardubice, 2013. Bakalářská práce, s. 13. Univerzita Pardubice, Fakulta filozofická, Katedra věd o výchově. Vedoucí bakalářské práce: Karel Rýdl.

## 6 METODA PROF. HEJNÉHO

Inovativní metoda výuky matematiky spjatá se jménem prof. PhDr. Milana Hejného, CSc. je poměrně mladou metodou, kterou dnes využívá více než 350 škol<sup>100</sup> v České republice a jejich počet neustále roste. V následující kapitole autorka představuje autora této metody, popisuje její vznik a vývoj a nastiňuje klíčové principy.

### 6.1 Milan Hejný

Profesor Milan Hejný (\*1936) patří k předním českým a slovenským odborníkům v didaktice matematiky. Absolvoval Matematicko-fyzikální fakultu Univerzity Karlovy v Praze a působil na mnohých vysokých školách v České i Slovenské republice a několika zahraničních univerzitách. Od roku 1992 působí na Pedagogické fakultě Univerzity Karlovy v Praze, kde vzdělává a ovlivňuje stovky (budoucích) učitelů. Je autorem a spoluautorem 16 matematických publikací a více než 270 publikací z didaktiky matematiky.<sup>101</sup>

Milan Hejný je čestným členem několika vědeckých organizací a získal řadu ocenění, posledním z nich je cena Eduína 2014 za dlouhodobý a systematický přínos vzdělávání.<sup>102</sup> Na pole didaktiky matematiky přispěl několika vědeckými úspěchy a teoriemi, avšak za jeho nejvýraznější počín je považována tzv. Hejného metoda, jejíž plný název zní Vyučování orientované na budování schémat (VOBS)<sup>103</sup>.

Od tradiční formy vyučování matematice se liší zejména zaměřením „na budování sítě mentálních matematických schémat, které si každý žák tvoří řešením vhodných úloh a diskusí o svých řešeních se spolužáky.“<sup>104</sup>

---

<sup>100</sup> Hejného metoda. Principy Hejného metody [online]. © 2015 [cit. 2015-03-20]. Dostupné z: <http://skola.h-mat.cz/rodice/uvod/page4873.html>.

<sup>101</sup> Hejného metoda. Prof. RNDr. Milan Hejný, Csc. [online]. © 2015 [cit. 2015-03-20]. Dostupné z: <http://www.h-mat.cz/prof-milan-hejny>.

<sup>102</sup> Česká televize. Hejný: Při výuce matematiky je podstatná radost online]. 2014 [cit. 2015-03-20]. Dostupné z: <http://www.ceskatelevize.cz/ct24/domaci/294025-hejny-pri-vyuce-matematiky-je-podstatna-radost/>.

<sup>103</sup> Hejného metoda. Principy Hejného metody [online]. © 2015 [cit. 2015-03-20]. Dostupné z: <http://skola.h-mat.cz/rodice/uvod/page4873.html>. <http://www.h-mat.cz/principy/budovani-schemat>.

<sup>104</sup> Hejného metoda. Prof. RNDr. Milan Hejný, Csc. [online]. © 2015 [cit. 2015-03-22]. Dostupné z: <http://www.h-mat.cz/prof-milan-hejny>.

**Obrázek 4:** Milan Hejný



Zdroj: Hejného metoda. Co je to „Hejného metoda“? [online].

## 6.2 Vznik a vývoj metody

Za duchovního otce této metody je považován otec prof. Hejného, slovenský učitel Vít Hejný (\*1904 – †1977)<sup>105</sup>. Ve čtyřicátých letech minulého století začal Vít Hejný pro své žáky vytvářet nestandardní úlohy, které testoval formou experimentu i na svém synovi, kterému bylo v té době pět let. Otec mu dával hádanky a rozvíjel tak jeho intelekt. Poté však Milan Hejný nastoupil do školy a setkal se s něčím zcela odlišným. Zprvu proto dostával špatné známky, ale když došlo na náročnější učivo, projevila se jeho schopnost matematicky přemýšlet a v matematice začal excelovat.<sup>106</sup> Kvůli tehdejší politické situaci se však poznatky jeho otce nerozšířily.<sup>107</sup>

V sedmdesátých letech minulého století se Milan Hejný dostal do sporu s učitelkou matematiky svého syna v souvislosti s jejím způsobem výuky a rozhodl se ho učit ve škole sám. Se svými spolupracovníky také začal postupně rozpracovávat poznatky svého otce a v ucelené didaktické podobě byly publikovány v roce 1987.

---

<sup>105</sup> HEJNÝ, M. Mathematics as a source of joy: Milan Hejný at TEDxBatavia 2013. In: *Youtube* [online]. 18. 8. 2013 [vid. 2015-03-28]. Dostupné z: <https://www.youtube.com/watch?v=xm0xsBjdMe4&list=PLp4B6wiWdr3mn1ZLCMDpFnhC4FC8oqIrF>.

<sup>106</sup> Hejného metoda. Rozhovor s prof. Milanem Hejným. In: *Youtube* [online]. 2. 10. 2014 [vid. 2015-03-28]. Dostupné z: <https://www.youtube.com/watch?v=IQZHUlpVm-0>.

<sup>107</sup> Hejného metoda. Co je to „Hejného metoda“? Vývoj Hejného metody. [online]. © 2015 [cit. 2015-03-20]. Dostupné z: <http://www.h-mat.cz/hejneho-metoda>.

V devadesátých letech se kolem prof. Hejného postupně budoval tým a jeho metoda pronikla do vysokoškolské přípravy učitelů na Pedagogické fakultě Univerzity Karlovy. Od roku 2005 připravuje se svými spolupracovníky<sup>108</sup> sadu učebnic matematiky pro 1. stupeň základních škol, které po schválení MŠMT postupně vyšly v nakladatelství Fraus v letech 2007 - 2011 i s příručkami pro učitele, pracovními sešity a dalším doprovodným materiálem. V současnosti se pilotují učebnice i pro druhý stupeň, připravují se didaktické materiály pro mateřské školy a počítá se s rozšířením učebnic i na střední školy.<sup>109</sup>

Na konci roku 2013 založil Milan Hejný společnost H-mat, o.p.s., která má za cíl metodu VOBS rozšířit, a přispět tak ke zkvalitnění výuky matematice a zlepšení postoje žáků k tomuto předmětu. Společnost H-mat pořádá otevřené hodiny, semináře, kurzy i letní školy, kterými podporuje zejména učitele 1. i 2. stupně, aby učili matematiku s radostí a hlavně aby jejich žáci zažívali zaslouženou radost z poznání, radost z řešení úloh, z vlastního intelektuálního růstu.<sup>110</sup> O matematice vyučované metodou prof. Hejného se hovoří zejména jako o matematice, která děti baví.<sup>111</sup>

### 6.3 Klíčové principy a pojmy

Výuka matematiky metodou prof. Hejného je postavena na tvořivosti a vlastní práci žáků. Ti mají dostatek prostoru pro vlastní myšlenky, tvořivost a komunikaci. K plnému pochopení obsahu metody prof. Hejného je nutné seznámit se nejprve s dvanácti klíčovými principy a pojmy.<sup>112</sup>

---

<sup>108</sup> další členové: PhDr. Jana Slezáková, Ph.D., Doc. RNDr. Darina Jirotková, Ph.D., PhDr. Eva Bomerová, Mgr. Jaroslava Kloboučková, Mgr. Jana Hanušová, Ph.D., PhDr. Jitka Michnová, RNDr. Pavla Polechová, CSc., Bc. Anna Sukniak, Mgr. et Mgr. Pavel Šalom.

<sup>109</sup> Hejného metoda. Co je to „Hejného metoda“? Vývoj Hejného metody. [online]. © 2015 [cit. 2015-03-20]. Dostupné z: <http://www.h-mat.cz/hejneho-metoda>.

<sup>110</sup> HEJNÝ, M. Matematika, která baví. In: *Youtube* [online]. 19. 11. 2014 [vid. 2015-03-19]. Dostupné z: <https://www.youtube.com/watch?v=xQ5pMhAlOPA&index=4&list=PLVXD8D7tpLNYxoBDLObzR5oCKpLPrij4->.

<sup>111</sup> ŠTEFFLOVÁ, J. Matematika, která děti baví. *Učitelské noviny* [online]. 2012 [cit. 2015-03-25]. Dostupné z: <http://www.ucitelskenoviny.cz/?archiv&clanek=6940>.

<sup>112</sup> Hejného metoda. Principy Hejného metody [online]. © 2015 [cit. 2015-03-20]. Dostupné z: <http://skola.h-mat.cz/rodice/uvod/page4873.html>.



## 1. Budování schémat

*Dítě ví i to, co jsme ho neučili*

K vysvětlení této myšlenky používá prof. Hejný s oblibou metaforu amerického psychologa J. R. Gerra: *Víte, kolik je ve vašem domě oken? Kolik obrazů? Koberců?* Správnou odpověď bude z paměti znát málokdo. Ale všichni k ní jednoduchým způsobem spolehlivě dojdou. Vybaví si tzv. schéma bytu, které je v našich mozcích uloženo, neboť v bytě žijeme, máme zde zkušenosti a cítíme se zde bezpečně. V myslí byt projdeme a spočítáme příslušné objekty. Docházíme k překvapivému závěru, že známe odpověď na něco, co jsme se nikdy neučili. A právě více než 95% toho, co v životě potřebujeme, máme uloženo v mentálních schématech, tedy jako „*souhrn navzájem propojených znalostí týkajících se známého prostředí*“. <sup>113</sup>

V našem vědomí existuje celá řada schémat, např. schéma dopravy z domova do zaměstnání či schéma obchodu, kde nejčastěji nakupujeme. Položí-li nám někdo onu otázku týkající se počtu oken v bytě v běžném životě, k odpovědi se dopracujeme a závěrem je, že odpověď známe. Položila-li by nám tuto otázku paní učitelka v tradiční hodině matematiky a my se k ní snažili stejným způsobem dopracovat, dost možná by naše úvaha byla po chvíli zastavena s odůvodněním, že si můžeme sednout a máme „za pět“, protože odpověď neznáme. Jak již bylo řečeno, žáci vědí i to, co jsme je neučili. Z toho vyplývá, že matematiku nelze kvalitně učit jako fakta, ani jako schopnosti, ale jako schémata. Tato schémata Hejného metoda posiluje a na schémata každodenního života napojuje schémata matematická.

## 2. Práce v prostředích

*Učíme se opakovanou návštěvou*

Tzv. prostředí je dalším klíčovým pojmem, který je třeba přiblížit. Představme si prostředí, které dobře známe a cítíme se v něm příjemně. Ve chvíli, kdy se v takovém prostředí nacházíme, nenecháváme se rozptýlit. Tak tomu je i v matematice. Prof. Hejný vytvořil více než 25 takovýchto oblastí, které začlenil do výuky. Žáci se nenechají rozptýlit neznámými věcmi a plně se soustředí na daný úkol. Každé použité prostředí, jejichž ukázkou přináší obrázek č. 5, vychází ze životních zkušeností dětí.

---

<sup>113</sup> Hejného metoda. Principy Hejného metody [online]. © [cit. 2015-03-20]. Dostupné z: <http://skola.h-mat.cz/rodice/uvod/page4873.html>. <http://www.h-mat.cz/principy/budovani-schemat>.

Náměty jednotlivých prostředí jsou pro ně lákavé. Žáci mají spíše pocit, že si hrají, než že vážně pracují. Často ani nevnímají, kolik jednotlivých cvičení vyřeší při svém experimentování. „*Systém prostředí je motivačně nastaven tak, aby zachytil všechny styly učení se a fungování dětské mysli. Ta je pak motivována k dalším experimentům.*“<sup>114</sup>

Každé prostředí obsahuje sérii na sebe navazujících úloh, které postupně gradují a jsou propojeny stejným námětem. Jsou do nich zasazeny veškeré matematické jevy pro 1. stupeň základní školy a žáci se s těmito prostředími postupně seznamují a jsou přímo vybízeny k objevování a experimentování. Matematická prostředí nejsou stereotypní, střídají se i v rámci jedné vyučovací hodiny. Sejná matematická myšlenka, (např.  $2 + 3 = 5$ ) se objevuje ve více prostředích a žáci po čase odhalí, že mají stejnou podstatu. Prostředí přispívají k získávání neformálních<sup>115</sup> poznatků.

**Obrázek 5:** Ukázka používaných matematických prostředí



Zdroj: Hejného metoda. Jaká prostředí využívá Hejného metoda? [online]

<sup>114</sup> Hejného metoda. Práce v prostředích: Učíme se opakovanou návštěvou [online] © 2015 [cit. 2015-03-27]. Dostupné z: <http://www.h-mat.cz/principy/prostredi>.

<sup>115</sup> tj. funkční poznatky; jsou součástí poznatkové struktury žáka, ne jako izolované jevy v jeho paměti

### **3. Prolínání témat**

#### *Matematické zákonitosti neizolujeme*

Informace nejsou žákům předávány izolovaně, ale vždy v rámci známého schématu, které si žáci kdykoli vybaví. Dochází totiž k propojení matematiky s běžným životem. Úlohy přináší matematické jevy a pojmy společně a vybízí žáky k různým strategiím řešení. Ti si sami vyberou, co je jim přirozené a nejvíce jim vyhovuje. Dochází k neustálému prolínání témat, které téměř neumožňuje, aby žáci některé učivo zapomněli.

### **4. Rozvoj osobnosti**

#### *Podporujeme samostatné uvažování dětí*

Výuka klade důraz na to, aby se žáci nenechali v životě zmanipulovat. Proto se učí argumentovat, diskutovat a vyhodnocovat. Sami poznají, co je pro ně správné. Umí spolupracovat, názor druhého respektují, ale rozhodují se podle sebe. S tím souvisí i důsledky svého konání, které statečně nesou. Prostřednictvím matematiky se seznamují se základy sociálního chování a dochází tak k mravnímu růstu.

### **5. Skutečná motivace**

#### *Když „nevím“ a „chci vědět“*

Úlohy jsou koncipovány tak, aby žáky bavily a ti chtěli pokračovat v objevování. Skutečná motivace vychází ze žáka, ne zvenčí. Žák vlastní snahou objeví nový poznatek, který mu přináší radost z vlastního úspěchu a je pro něj impulsem pro další práci. Tak začíná koloběh úspěchu.

### **6. Reálné zkušenosti**

#### *Stavíme na vlastních zážitcích dítěte*

Při výuce se vychází ze zkušeností žáků, které si během svého života vybudovali při objevování světa – doma i venku, matematika pro ně proto není neznámá. Z konkrétní zkušenosti (oblékání šatů), kterou žáci převedou do světa matematiky („šití šatů“ pro krychli v rámci prostředí Oblékáme krychli), vyvozují obecné úsudky (krychle má šest shodných stěn čtvercového tvaru, dvanáct hran stejné délky a osm vrcholů).

## **7. Radost z matematiky**

*Výrazně pomáhá při další výuce*

Žáci mají šanci prožít úspěch z vlastní práce, a tak není překvapením, že jim matematika přináší upřímnou radost z vlastních pokroků i uznání ostatními. Nezaleknou se proto složitějších úloh. Právě naopak, do jejich řešení se pouští plni nadšení, že objeví něco nového.

## **8. Vlastní poznatek**

*Má větší váhu než ten převzatý*

Žáci nepřebírají hotové poznatky. Mají dostatečný prostor a příležitost dospět k vlastním poznatkům sami. Mají-li například poskládat ze stejně dlouhých dřívěk čtverec, vezmou jedno dřívko, druhé, třetí a při čtvrtém odhalí, že právě čtyři dřívka jim umožní čtverec sestavit. Díky praktickým zkušenostem děti matematice rozumí. Dostali-li by žáci od učitele rovnou čtyři dřívka s cílem sestrojít čtverec, dospějí sice ke stejnému výsledku (sestaví čtverec ze čtyř dřívěk), ale za zcela jiných myšlenkových procesů. A když budou chtít postavit větší čtverec? Vezmou další dřívka a pochopí, že budou-li chtít sestavit ještě větší čtverec, budou k tomu vždy potřebovat právě čtyři další dřívka. Objev vzorce pro výpočet obvodu čtverce bude přirozeným pokračováním toho, co již žák zná.

## **9. Role učitele**

*Průvodce a moderátor diskuzí*

Hodiny matematiky vyučované metodou prof. Hejného se přístupem učitele diametrálně liší od hodin, které jsme na základní škole absolvovali my. Tedy těch, kdy učitel stál před tabulí, vykládal novou látku, zapisoval příklady a nabízel jednotný řešitelský postup. V hodinách matematiky vyučované metodou prof. Hejného má učitel roli průvodce a moderátora vyučování, jak je popsáno v kapitole 4.1.

## **10. Práce s chybou**

*Předcházíme u dětí zbytečnému strachu*

Chyba je běžnou součástí našeho života a s jistotou se jich žáci dopustí i v hodinách matematiky. To, jakým způsobem s chybou žáka učitel naloží, ovlivňuje další práci žáka. Ale stejně tak, jako bychom se bez padání nenaučili chodit, nenaučili bychom se počítat a rozumět matematice, bez toho aniž bychom někdy chybu udělali. Chyby se netrestají, nýbrž diskutují. Analýzou chyby žák dojde k hlubší zkušenosti a konkrétní poznatek si daleko lépe zapamatuje. Chyby nabízí skvělou příležitost zlepšovat se, ukazují nám, na co se zaměřit. Žáci jsou podporováni, aby své chyby odhalili sami a zároveň dokázali vysvětlit, proč ji udělali. Odbourání strachu z chyby, často převzatého z rodiny, přispívá k atmosféře bezpečí ve třídě a podporuje radost žáků z odvedené práce.

## **11. Přiměřené výzvy**

*Pro každé dítě zvlášť podle jeho úrovně*

Učebnice obsahují úlohy všech obtížností, přičemž i slabší žáci vždy nějaké vyřeší a mají možnost zažít úspěch a radost z vlastní práce. Tím se předchází pocitům úzkosti a frustrace. Matematicky nejzdatnějším žákům jsou nabízeny tzv. expertní úlohy, které jsou pro ně další výzvou a zabraňují tomu, aby se žáci v hodině nudili čekáním na ostatní. Žáci si sami najdou úroveň obtížnosti úloh, které chtějí řešit. Zároveň funguje i funkce rádce, kdy žák, který je se svým úkolem hotov, může pomoci spolužákovi, je-li o to požádán.

## **12. Podpora spolupráce**

*Poznatky se rodí díky diskuzi*

Významnou roli má ve výuce diskuze – a to jak mezi žáky navzájem, tak mezi žáky a učitelem. Žáci často pracují ve skupinkách a navzájem si pomáhají objevovat krásy matematiky. Nečekají, až se výsledek objeví na tabuli. Jsou schopni analyzovat a interpretovat postup, který k vyřešení úlohy zvolili, a obhájit si výsledek, ke kterému došli. Pokud se ve třídě objeví více výsledků téže úlohy, rozběhne se společná diskuze, při které žáci argumentují a hledají, které řešení je správné.

## 6.4 Shrnutí

Prof. Milan Hejný dokázal svou prací rozhybat diskuzi na téma výuka matematiky a s ní spojená radost žáků z učení. Jeho metoda výrazně přispěla ke změně přístupu českých učitelů k vyučování matematice a odstranění strachu žáků z tohoto předmětu. Prof. Hejný si je vědom důležitosti přípravy budoucích učitelů na vysokých školách a dále usiluje o pozitivní změny v této oblasti se zaměřením na posilování matematického sebevědomí studentů. Jeho metoda se nyní rozšiřuje do dalších zemí a těší se velké oblibě.

## 7 KOMPARACE

Dvě uvedené konstruktivní metody jsou si v mnoha aspektech podobné. Na první pohled je spojuje to, že jsou nástrojem, jak učit žáky jinak. Často jsou nazývány jako „alternativní“, což může ve společnosti budit dojem, že jde o něco pochybného, zejména mezi rodiči. Přesvědčit je, že způsob, jakým se matematiku učili oni, nemusí být tím jediným správným, je často marnou snahou. Proto se od označení alternativní postupně opouští a nahrazuje se modernějším pojmem „inovativní metody“. Obě metody jsou využitelné i pro žáky s mentálním postižením, konkrétní podobu práce pedagoga autorka rozpracovává níže v následující kapitole.

Zároveň popisuje hlavní rozdíly obou metod oproti tradiční výuce matematiky a pokouší se nalézt hlavní shody a rozdíly mezi metodou dr. Montessori a prof. Hejného, zejména na základě analýzy dokumentů a hospitací na hodinách matematiky vedených těmito metodami. Výsledky jsou spíše ilustrativní a autorka netvrdí, že platí plošně pro celou Českou republiku, neboť výzkumy nebyly prováděny v takovém rozsahu.

### 7.1 Důvody vzniku metod

Maria Montessori dospěla na základě pozorování k poznání, že děti ke svému rozvoji potřebují více, než jim nabízejí tradiční školy. Patřila mezi představitele „pedagogického hnutí, které bylo nazýváno hnutí nové výchovy nebo také reformní pedagogika.“<sup>116</sup> Hnutí se formovalo na konci 19. století a největší rozmach zažilo ve 20. a 30. letech, před druhou světovou válkou. Složení tohoto proudu reformních pedagogických směrů bylo značně různorodé, ale spojovala je kritika tradiční školní praxe, spočívající zejména v mechanickém způsobu učení, pasivitě žáků a jednotných vyučovacích metodách. Představitelé těchto pedagogických směrů zastávali nový postoj k dítěti a jeho výchově. Kritika přesahovala rámec pedagogiky a měla širší společenské dopady.

---

<sup>116</sup> ZELINKOVÁ, O. *Pomoz mi, abych to dokázal.* ZELINKOVÁ, Olga. *Pomoz mi, abych to dokázal. Pedagogika Marie Montessoriové a její metody dnes.* 1. vyd. Praha: Portál, 1997, s. 97. ISBN 80-7178-071-5.

Základem nového pojetí výchovy byl důraz na spontánní činnost dětí, která vychází z jejich zájmů (proto bylo často hnutí nazýváno „pedagogikou zájmů“). Spontánní zájem vede k soustředěné práci a eliminuje tak používání kázeňských prostředků. Velký důraz byl kladen na rozvíjení schopností žáků, namísto požadování velkého množství vědomostí. Ve středu zájmu stálo dítě (pedocentrismus). Cíl i obsah výchovy byly podřízeny potřebám žáků, přihlíželo se k jejich schopnostem a zájmům.

Počátek montessoriovské pedagogiky se dnes datuje rokem 1897<sup>117</sup>, kdy se Montessori začala věnovat výchovné práci s dětmi s mentálním postižením a zveřejňovat první výsledky své práce.<sup>118</sup> Matematika je v Montessori pedagogickém systému pouze jednou z oblastí vzdělávání, metoda prof. Hejného byla od počátku tvořena jako matematická metoda.

Prvotní myšlenka „učit matematiku jinak“ pochází od Víta Hejného, kterou začal realizovat ve čtyřicátých letech minulého století. Ačkoli ucelená didaktická podoba jeho myšlenek byla publikována o 40 let, můžeme za úplný počátek považovat rok 1941.

Důvodem, proč Vít Hejný vymýšlel nestandardní úlohy, které experimentálně testoval na svých žácích a svém synovi, byla snaha porozumět a analyzovat příčinu, „*proč se jeho žáci nesnaží porozumět problémům a místo toho si raději pamatují vzorečky, které jsou ale vhodné pouze pro řešení standardních úloh*“, a které snadno zapomenou. Jeho syn Milan myšlenky dále rozpracovával s cílem pomoci i dalším žákům zažít radost z učení. V současné době však dochází ke zkoumání, zda by se její principy daly využít i v dalších předmětech.

Obě metody vznikaly za rozdílných podmínek, avšak se stejným cílem – snahou o změnu na základě nespokojenosti s tehdejšími způsoby výuky.

---

<sup>117</sup> W. Bohm zahájil v roce 1997 na mezinárodní konferenci ve Würzburgu bouřlivou diskuzi nad rokem 1907 jako počátkem metody

<sup>118</sup> RÝDL, K. Aktuálnost pedagogiky Marie Montessori. *Pedagogika*. 1997, roč. 47, č. 4, s. 389. ISSN 0031-3815.



## 7.2 Hlavní rozdíly oproti tradiční výuce

Výuka žáků metodami dr. Montessori i prof. Hejného se zásadně liší od tradiční výuky. Hlavní rozdíly spatřuje autorka ve třech rovinách:

- a) Cíl vzdělávání,
- b) vztah učitel – žák,
- c) způsob výuky.

### Cíl a obsah vzdělávání

Cílem vzdělání v tradiční výuce je zvládnutí učebního plánu, který je založen na předepsaném výchovném a vzdělávacím obsahu. Na 1. stupni základní školy se jedná zejména o dovednosti sčítat, odčítat, násobit a dělit, za použití nácviku jako hlavního nástroje. Kritériem úspěchu je připravit žáky na postupové zkoušky, často se tedy jedná o pouhý nácvik řešitelských postupů, bez ohledu na praktickou využitelnost v dalším životě. Otázky žáků „K čemu to budu potřebovat?“ nebo „Proč se to musím učit?“ jsou poměrně časté. Individuálním potřebám žáků nebývá často věnován prostor, zejména z nedostatku času.

Cílem inovativních metod výuky je přispět k rozvoji matematického myšlení, tvořivosti, intelektuálních a komunikačních schopností a sociálního chování žáků. Obsah učiva je stejný, jako v tradičně vedených hodinách, avšak způsob předání žákům se značně liší.

V Montessori systému mají žáci své osobní plány a učitel respektuje zásadu, že žák se nejlépe naučí to, co se zrovna chce naučit. Jakmile se pro některé téma rozhodnou, je jejich povinností ho dokončit. Výuka se neřídí učebnicemi, žáci postupují individuálně. Je běžné, že v polovině roku má jeden žák splněné tři čtvrtiny svého plánu, a druhý jednu čtvrtinu, neboť postupuje pomaleji a na některé učivo ještě není vnitřně připraven. Vzhledem k věkově heterogenním třídám se žáci necítí opoždění, neboť jejich spolužáci (byť mladší) jsou na tom podobně. Oblasti, do kterých je výuka aritmetiky rozdělena, přináší tabulka č. 2.

**Tabulka 2:** Oblasti Montessori aritmetiky na základní škole

1. oblast	První počítání 1 – 10
2. oblast	Seznámení s desítkovou soustavou
3. oblast	Počítání do 1 000 lineárně
4. oblast	Matematické operace se Zlatými perlami
5. oblast	Matematické operace v oboru čísel 1 – 100
6. oblast	Matematické operace v oboru čísel 1 – 1 000 000
7. oblast	Zlomky
8. oblast	Desetinná čísla
9. oblast	Procenta
10. oblast	Mocniny a odmocniny
11. oblast	Celých kladných a záporných čísel
12. oblast	Rovnice

Zdroj: Přednáška Mgr. Zdeny Čížkové v rámci 24. diplomového kurzu Montessori pedagogiky, 25. 4. – 28. 4. 2013, Praha.

Tým vybudovaný prof. Hejným připravil sadu učebnic, ve kterých zpracoval veškeré předepsané učivo do matematických úloh. Žáci se učí prostřednictvím jejich řešení a vzájemnou diskuzí. Všichni žáci řeší stejný typ úlohy zadaný učitelem, ale mají možnost výběru obtížnosti.

#### **Vztah učitel – žák**

Učitel je v tradičně pojaté výuce nositelem moudra. Je tím, kdo má veškeré informace a jeho úkolem je předat je žákům. V hodinách proto převažuje jeho výklad nad diskuzí žáků. Vzájemný vztah učitele a žáka je ovlivňován mnoha faktory. Tím hlavním je osobnost učitele. Obliba učitele úzce souvisí s oblibou předmětu, který daný učitel vyučuje. Je běžnou praxí, že nechovají-li se žáci tak, jak si učitel přeje, vynucuje

si svou autoritu křikem a jako trest zvolí nejhorší možné řešení – více domácích úkolů, písemný test nebo diktát. Tím však pouze ukazuje na svou vnitřní nevyrovnanost a neschopnost žáky zaujmout. A co hůř, vnucuje jim představu, že učení = trest.

Učitel v Montessori a Hejného metodách výuky je partnerem, pomocníkem, průvodcem. Vede žáky k nejvyššímu možnému uplatňování jejich schopností s ohledem na jejich potřeby. Jeho role je na rozdíl od tradiční výuky spíše pasivní, hlavní aktivita spočívá v práci žáků. V Montessori prostředí je učitel zároveň vědcem, průzkumníkem. Pomocí trpělivého a citlivého pozorování během celého dne objevuje jedinečné potřeby a zájmy každého žáka.

Každý učitel musí mít především své žáky a svou práci rád. To je základním předpokladem vybudování oboustranně pozitivního vztahu ve třídě.

### **Způsob výuky**

V tradičním školství stále převažuje transmisivní styl výuky. Učitel žákům přednese novou učební látku a na základě vysvětlování a mechanického nácvičku předpokládá osvojení učební látky žáky.

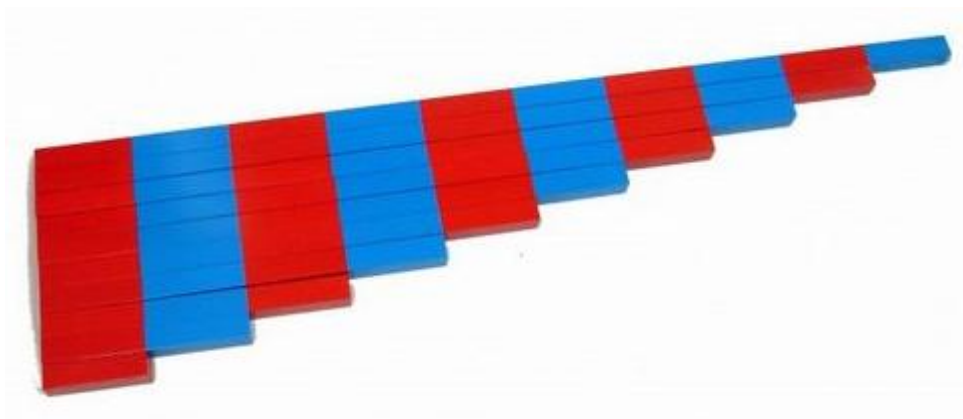
V Montessori systému navazuje matematika na zkušenosti, které žáci nabyli v mateřské škole, kde se s matematikou setkali prostřednictvím tzv. smyslové výchovy. Postupně si osvojili (hmatem i vizuálně) pojem kvantity a čísla si mohli díky didaktickému materiálu osahat. Ukázku červenomodrých tyčí<sup>119</sup> a smirkových čísel<sup>120</sup> přináší následující obrázky.

---

<sup>119</sup> Pomůcka uvádí dítě do světa množství (1 – 10) a jeho pojmenování. Deset červeno-modrých tyčí dovoluje dítěti prožít (hmatem i vizuálně) kvantitu od jedné do deseti. Rozměr 2,5 x 2,5 x 10-100 cm. Děti seřazují tyče dle velikosti, osvojují si pojmy jako krátký, kratší, nejkratší, dlouhý, delší, nejdelší.

<sup>120</sup> Pomůcka obsahuje 9 dřevěných destiček s čísly 1 – 9 uložených v dřevěné přírodní krabici. Všechna čísla jsou v drsném – smirkovém provedení, oproti hladkému povrchu destičky. Po přejetí prsty po číslech můžeme cítit tvar čísla.

**Obrázek 6:** Červenomodré tyče



Zdroj: Montessori hračky. *Matematika* [online]

**Obrázek 7:** Smirková písmena



Zdroj: Montessori hračky. *Matematika* [online]

Práci s žákovi neznámou pomůckovou ukáže učitel prostřednictvím tzv. lekce, ve které uplatňuje třífázovou výuku.

Výuka se v Hejného metodě provádí prostřednictvím matematických prostředí, do kterých jsou zasazeny úlohy v učebnicích. Součástí každého prostředí jsou taktéž didaktické pomůcky, které žákům pomáhají látku zkonkretizovat a znázornit. Žáci mají kromě učebnic k dispozici pracovní sešity k procvičování. Učitel vyučuje konstruktivistickým způsobem, ale výuka je frontální.

### 7.3 Šíření metod v České republice

Základním rozdílem je země původu metody. Zatímco metoda Montessori vznikla v Itálii a do České republiky se dostala po 100 letech, Hejného metoda v České republice vznikla a do dalších zemí<sup>121</sup> se dále šíří. Obě metody však v České republice provázely pomalý vývoj, který je spojen s pomalými změnami myšlení lidí a strachu před zásadními změnami. V tomto případě zcela odlišný přístup k výuce matematiky. Tato reakce je pochopitelná a každý nový přístup tímto stádiem prochází. Postupem času začali učitelé tyto metody objevovat a na vybraných školách uplatňovat ve výuce. Zejména díky zájmu žáků v nich našli zalíbení a dnes si nedokážou představit učit tradičním způsobem.

### 7.4 Požadavky na vzdělání pedagogů

Pro aplikaci obou metod v praxi je doporučeno doplňující vzdělání, získané zejména absolvováním seminářů a kurzů. Některé školy vyžadují toto vzdělání jako podmínku pro přijetí pedagoga, nicméně tyto podmínky nejsou žádným zákonem stanoveny, vždy záleží na rozhodnutí vedení konkrétní školy.

Pro Montessori pedagogiku je nejčastěji požadovaným doplňujícím vzděláním rok a půl dlouhý diplomový kurz pro práci s dětmi ve věku 6 – 12 let akreditovaný MŠMT, který pořádá Společnost Montessori ČR. V České republice existuje velký počet organizací nabízejících dílčí semináře a kurzy, ale vzhledem k faktu, že Montessori metoda není specializovaná pouze na výuku matematiky, je diplomový kurz jediným produktem, který nabízí teoretický základ i praktické zkušenosti.

Kurzy a semináře Hejného metody pořádá v České republice výhradně společnost H-mat, a to od roku 2013. Nabízí semináře jak pro úplné začátečníky, kteří chtějí tuto metodu poznat, tak pro pokročilejší, zaměřené na konkrétní matematická prostředí. Komplexní vzdělání nabízí tzv. letní škola, tedy intenzivní kurz. V nakladatelství Fraus vychází ke každé učebnici a pracovnímu sešitu i podrobná

---

<sup>121</sup> Slovensko, Itálie, Řecko, Finsko, Švédsko, Polsko

příručka pro učitele, která nabízí návod pro práci s dětmi a učitel může Hejného metodou úspěšně vyučovat, aniž by nějaký další seminář či kurz absolvoval.

## 7.5 Klíčové principy

Některé principy výuky podle metod dr. Montessori a prof. Hejného jsou zcela totožné, jiné se vyskytují pouze u jedné z metod. Přehledný seznam nabízí tabulka č. 3.

**Tabulka 3:** Porovnání klíčových principů

<b>Princip</b>	<b>Montessori metoda</b>	<b>Hejného metoda</b>
Partnerský přístup	✓	✓
Svobodná volba práce	✓	×
Respektování senzitivních fází	✓	×
Věková heterogenita	✓	×
Polarizace pozornosti	✓	×
Připravené prostředí	✓	×
Třístupňová výuka	✓	×
Budování schémat	×	✓
Práce v prostředích	×	✓
Prolínání témat	✓	✓
Rozvoj osobnosti	✓	✓
Skutečná motivace	✓	✓
Reálné zkušenosti	✓	✓
Radost z matematiky	✓	✓
Vlastní poznatek	✓	✓
Učitel jako průvodce	✓	✓
Práce s chybou	✓	✓
Přiměřené výzvy	✓	✓
Podpora spolupráce	✓	✓

Zdroj: autorka práce, 2015

## Komentář

Níže autorka vysvětluje kolonky se znakem  $\times$ , který značí, že uvedený princip metoda nezahrnuje.

Svobodná volba práce v hodinách vedených metodou prof. Hejného je omezena. Žáci si mohou zvolit pouze obtížnost úlohy, popř. pracovat napřed, jsou-li se zadanou úlohou hotovi.

Senzitivní fáze je autorským pojmem Marii Montessori a je pochopitelné, že jej metoda prof. Hejného nereflektuje.

Věková heterogenita je také specifikem Montessori pedagogiky. V běžných třídách, kde je matematika vyučována metodou prof. Hejného, se nacházejí přibližně stejně staří žáci, kteří jsou rozděleni podle ročníků. Výjimku mohou tvořit tzv. malotřídky, v některých obcích, kde probíhá výuka ve spojených ročnících.

K polarizaci pozornosti sice dochází i v hodinách vedených metodou prof. Hejného, ale spíše nezáměrně a nejedná se o hlavní cíl hodiny.

Vzhledem k tomu, že metoda prof. Hejného je výhradně matematicky orientovaná, vztahuje se princip připraveného prostředí pouze na hodiny matematiky. Zde není nikterak stanoveno, jak by měla třída vypadat, neboť v ní probíhají veškeré hodiny vedené tradičním způsobem.

Třístupňová výuka nemá v hodinách matematiky vedených metodou prof. Hejného místo, neboť výuka je frontální a tento princip tedy nelze uplatnit.

Budování schémat je autorským pojmem prof. Hejného. Ačkoli se v myslích žáků v Montessori systému výuky schéma tvoří, nelze tento princip vztáhnout na celou šíři Montessori metody.

Práci v prostředích nahrazuje v Montessori matematice práce s didaktickým materiálem. Ukázky prostředí i didaktického materiálu přináší autorka v příloze.

## 7.6 Přínos pro děti s mentálním postižením

Na mentální postižení existují dva polaritní pohledy, pohled z pozice defektu a pohled z pozice dialogu.<sup>122</sup>

Pohled z pozice dialogu dovedl lékařku Stengel-Rutkovski a pedagožku Anderlikovou k poznání, že „*můžeme zabránit duševnímu postižení dětí, kteří kvůli nemocem, nehodám, genentickým aberacím nebo sociální deprivaci neodpovídají běžným normám.*“<sup>123</sup>

Srovnání obou pohledů na mentální postižení přináší tabulka č. 4.

**Tabulka 4:** Pohledy na mentální postižení

<b>POHLED Z POZICE DEFEKTU</b>	<b>POHLED Z POZICE DIALOGU</b>
mentální postižení jako stav → být postižený	mentální postižení jako proces → stát se postiženým
geneticky determinovaná dysfunkce orgánu	prostředí modifikuje vliv genů
práce s problémy dítěte	podpor rozvoje dítěte
dítě jako závislý, pasivní objekt	dítě jako autonomní, aktivní subjekt
znalost toho, co je pro dítě nejlepší	otevřenost vůči situacím a zkušenostem
připravený plán terapie	pozorování a individuální reakce
trénink praktických dovedností	podpora zájmů a schopností
výchova a podpora rozvoje mimo běžné sociální prostředí	výchova a podpora rozvoje uvnitř běžného sociálního prostředí

Zdroj: ANDERLIKOVÁ, L. *Cesta k inkluzi: Úvahy z praxe a pro praxi*, 2011, s. 22

<sup>122</sup> STENGEL – RUTKOVSKI, S. In: ANDERLIKOVÁ, L. *Cesta k inkluzi: Úvahy z praxe a pro praxi*. 1. vyd. Praha, Triton, 2011, s. 22. ISBN 978-80-7387-765-1

<sup>123</sup> Tamtéž.



V současnosti jsou v souvislosti se začleňováním žáků s mentálním postižením do tříd základních škol ve společnosti diskutovány dva pojmy – integrace a inkluze. Zatímco integrace předpokládá dvě skupiny, „normální“ a „ty druhé“, inkluze zdůrazňuje rovnocennost jedinců bez předpokladu normality.<sup>124</sup> Cílem integrace je začlenit jednotlivce či skupinu do většinové společnosti; cílem inkluze je začlenění žáků do svých spádových škol, bez ohledu na to, zda jsou nějakým způsobem handicapováni.

Hlavní rozdíly mezi integrací a inkluzí ve školách přináší tabulka č. 5.

**Tabulka 5:** Integrace versus inkluze

<b>INTEGRACE</b>	<b>INKLUZE</b>
Definuje žáka na základě existujícího či neexistujícího <i>defektu</i> .	Vidí žáka jako osobnost, která v určitých situacích potřebuje pomoc.
Brání se ve společnosti rozšířenému rozdělování na určité skupiny.	Odvolává se na lidská práva a požaduje, aby školy odpovídaly potřebám žactva.
Vychází ze dvou skupin: postižení a nepostižení (děti s nebo bez vzdělávacích potřeb).	Vychází z nedělitelných, heterogenních skupin žáků.
Má dosáhnout začlenění žáků, kteří byli dosud vyčlenění.	Uznává rozdílnost všech zúčastněných a očekává od skupiny, že si je této skutečnosti vědomá a počítá s ní.
Rozděluje do skupin, které se dávají dohromady podle potřeby a podle toho vytváří nabídku.	Hledá možnosti, jak zapojit všechny-
Znamená nalézt způsob, jak se připojit ke společnosti.	Očekává spoluúčast a spoluutváření každého jedince ve společenství.
Nabízí možnost <i>vnořit se</i> do vlastní skupiny.	Uznává individualitu každého jedince a má ji na zřeteli.

<sup>124</sup> ANDERLIKOVÁ, L. *Cesta k inkluzi: Úvahy z praxe a pro praxi*. 1. vyd. Praha, Triton, 2011, s. 41 - 42. ISBN 978-80-7387-765-1.

Zohledňuje skupinu <i>normálních</i> a jejich schopnost přijímat.	Podporuje každé dítě v jeho vývoji individuálně i vhodným využitím skupinového efektu.
<b>VZDĚLÁVÁNÍ</b>	
Za účelem školní integrace vznikla pedagogika integrace, která se soustředí na procesy a účinky společného hraní, soužití, učení a práce.	O inkluzivní pedagogice se mnohostranně diskutuje a odvážní a angažovaní učitelé se ji snaží uvádět do praxe.
<b>JAK SE PROVÁDÍ</b>	
Do třídy se přijímá určitý počet integrovaných dětí, každé z nich má různě dlouhou přivykací dobu.	Děti jsou začleňovány do svých spádových škol.
Třídní učitel zodpovídá za vyučování. Z nejrůznějších důvodů se výuka integrovaných žáků deleguje na pomocné síly, asistenty.	Třídní učitel zodpovídá za vyučování, asistenti pomáhají podle potřeby všem žákům.
Učitel je podporován odborníky z pedagogické poradny.	Do vyučování přímo nezasahuje žádný specialista.
<b>MIMOŠKOLNÍ KONTAKTY</b>	
Závisí zpravidla na možnostech rodičů přepravovat děti na místo určení, protože spolužáci často bydlí daleko.	Díky tomu, že všichni bydlí ve stejné oblasti, jsou kontakty ve volném čase možné.
<i>Jinakost</i> je v sousedství rodiny obzvláště nápadná, pokud se rodina chová odlišně od ostatních.	Normální život pokračuje i mimo školu.

Zdroj: ANDERLIKOVÁ, L. *Cesta k inkluzi: Úvahy z praxe a pro praxi*, 2011, s. 45 – 47

Při práci se žáky s mentálním postižením je třeba respektovat jejich psychickou úroveň a jejich reakce. Hlavní rozdíly oproti žákům bez postižení uvádí Zelinková:

- „1. *Psychicky opožděné děti neprojevují výrazný spontánní zájem a je třeba je stále podněcovat.*
2. *Jsou méně citlivé na chybu, buď ji vůbec nevnímají, nebo ji poznají a jsou k ní lhostejné.*
3. *Mají menší schopnost diferenciacce.*
4. *Často se zaměřují na podružnosti a nepodstatné znaky.*“<sup>125</sup>

První pedagogické zkušenosti, které M. Montessori získala, vycházely z oblasti péče o mentálně postižené. Svým pojetím postižení se zásadně odlišovala od pojetí tehdejších lékařů. Na rozdíl od nich viděla mentální postižení jako pedagogický problém, nikoli lékařský. Své myšlenky přednesla na pedagogickém sjezdu v Turíně v roce 1898. Poznání, že použité metody práce lze využít i ku prospěchu dětí bez postižení, publikovala o 9 let později.<sup>126</sup>

Hlavním rozdílem oproti běžné výuce je výrazné působení pedagoga, bez jeho pomoci by nebyla výuka možná. Funguje jako aktivizující a motivující činitel, napomáhá sociálnímu vývoji žáků a podporuje jejich samostatnost. V duchu hesla *Pomoz mi, abych to dokázal sám*, pomáhá učitel žákům pouze do té míry, aby našli řešení sami. Pomoc asistentky je pro učitele velmi užitečná.

Důležitým objevem, ke kterému Montessori dospěla, byl fenomén polarizace pozornosti. Při vhodném pedagogickém vedení je žák s mentálním postižením schopný plně se koncentrovat na danou aktivitu a nenechat se vyrušit. Didaktický materiál je pro žáky s mentálním postižením klíčový. Právě jeho názornost a konkrétnost napomáhají žákům zvládnout učební látku a odnést si hluboký a trvalý poznatek spojený se zažitým úspěchem. Žáci postupují dle svých možností, po malých krůčcích. Didaktický materiál napomáhá žákům dojít k cíli samostatně. Připravené prostředí ve třídě musí odrážet potřeby žáků, které jsou odlišné od potřeb žáků bez postižení. Čas, potřebný

---

<sup>125</sup> ZELINKOVÁ, O. *Pomoz mi, abych to dokázal*. ZELINKOVÁ, Olga. *Pomoz mi, abych to dokázal. Pedagogika Marie Montessoriové a její metody dnes*. 1. vyd. Praha: Portál, 1997, s. 97. ISBN 80-7178-071-5.

<sup>126</sup> Tamtéž.

k pochopení a zvládnutí učební látky je stejně jako u žáků bez postižení pro každého jednotlivce individuální.

Ve třídě je nutné dodržovat pořádek. Po dokončení práce musí žáci každou pomůcku pečlivě vrátit zpět na své původní místo. Každý předmět má svůj název, každou činnost je třeba pojmenovat. Základem je vzájemný respekt, úcta, empatie a komunikace. Velký prostor je věnován samostatnosti, neboť „*samostatnost otevírá handicapovaným prostor pro vlastní rozhodování. Nezávisle, ale také s rizikem, že se občas rozhodnou špatně. Svobodě rozhodování se musíme učit a prožívat ji se vším, co k ní patří. Po celý život.*“<sup>127</sup> Zkušenosti s Montessori programem v rámci speciální pedagogiky mají v České republice pedagogové v Praze<sup>128</sup>, Hejnicích<sup>129</sup> a Zlíně<sup>130</sup>.

Začlenění Hejného metody do praxe výuky žáků s mentálním postižením je na úplném počátku. Zatím jedinou školou, která se o to (úspěšně) pokouší, je Modrá škola v Praze. Pedagožka této školy odhalila, že „*principy, které hájí a propaguje profesor Hejný, jsou uplatnitelné i na tomto typu školy...*“<sup>131</sup> Zdůrazňuje nutnost respektu pedagoga k žákově individualitě, jistou míru tvořivosti, potřebu neustále se zdokonalovat a zejména pečlivou metodickou přípravu orientovanou na potřeby žáků. Učitel je organizátorem práce žáka i celé třídy, žáci mají roli luštitelů a objevitelů. Učitel žáky nepoučuje, neskáče jim do řeči a neupozorňuje je ihned na jejich chyby. Vhodnými otázkami je vede k tomu, aby chyby sami objevili a napravili. Žáci pracují často ve skupinách, v práci jim pomáhají pomůcky, jako např. číselná osa, skládanky, omalovánky a další. Je nutné, aby žáci matematice porozuměli, poté mohou zažívat radost z učení bez ohledu na svůj handicap.

---

<sup>127</sup> ANDERLIKOVÁ, L. *Cesta k inkluzi: Úvahy z praxe a pro praxi*. 1. vyd. Praha, Triton, 2011, s. 19. ISBN 978-80-7387-765-1.

<sup>128</sup> Dětské centrum Paprsek

<sup>129</sup> Montessori poradna v Hejnicích

<sup>130</sup> Dětský domov, Mateřská škola, Základní škola a Praktická škola Zlín

<sup>131</sup> KRCHOVÁ, A. Jak učím matematiku žáky prvního stupně na základní škole praktické. *Speciální pedagogika*. 2013, roč. 23, č. 4, s. 336. ISSN 1211-2720.

## 7.7 Shrnutí

Hlavní rozdíly mezi popisovanými metodami a tradiční výukou nalezneme ve třech rovinách: cíl vzdělávání, vztah učitel – žák a způsob výuky. Cílem kapitoly nebylo zhodnotit, která metoda je lepší – zda metoda dr. Montessori, nebo prof. Hejného. Obě popisované metody mají svá specifika, která je třeba respektovat. Zároveň jsou si však v mnohých aspektech podobné. Spojuje je zejména cíl, se kterým byly obě metody budovány, a to snaha o změnu.

Autorka nabídla poměrně nový pohled na mentální postižení, kterým je pohled z pozice dialogu. Myšlenka integrace a inkluze je v poslední době společností hojně diskutována. Autorka přinesla vysvětlení těchto pojmů, přičemž sama se přiklání spíše k inkluzivnímu vzdělávání. Ne však bez výhrad, neboť zastává názor, že myšlenka inkluze je ve své podstatě správná, ne však zcela realizovatelná v praxi.

## ZÁVĚR

Diplomová práce vystihuje roli matematiky v našich životech. Autorka nastínila její podstatu v kontextu historického vývoje a možné přístupy k této „královně věd“. Vyjádřila vlastní názor na příčiny strachu žáků z matematiky a popsala způsob, jakým lze tento strach eliminovat. Popsala proudy v didaktice matematiky a snahy, které měly vést k modernizaci této oblasti. S poznáním, že největší vliv na proces vyučování má učitel, vzrostl zájem o jeho edukační styly, které autorka popsala a srovnala. Dále rozpracovala filozofickou myšlenku konstruktivismu, se zaměřením na nejrozvinutější proud, který představuje revoluci ve vyučování – pedagogický konstruktivismus. Ukázala, že existují jiné cesty, jak žákům zprostředkovat poznání. Specifickou větví konstruktivismu v pedagogice je matematický konstruktivismus. Jeho zásady demonstrovala autorka na tzv. desateru konstruktivismu, vytvořené českými matematiky, F. Kuřinou a M. Hejným.

Podají-li se rozšířit uskutečňované změny ve vzdělávání budoucích učitelů, které jsou z hlediska kontextu didaktiky matematiky na svém počátku, existuje velká šance, že se pozitivně změní současný stav vyučování matematice. Bude přibývat žáků, kteří se matematice věnují s radostí a touhou po poznání. O to se aktivně snaží pedagogové vyučující metodou M. Montessori a M. Hejného, jejichž práci autorka srovnala na základě vybraných aspektů, přičemž vycházela z analýzy dokumentů a vlastních zkušeností, získaných hospitacemi na hodinách matematiky v základních školách v Praze, Pardubicích a Hradci Králové. Popsala hlavní rozdíly těchto metod oproti tradiční výuce mezi popisovanými metodami a tradiční výukou.

Práce dále zdůraznila využitelnosti těchto metod ve speciální pedagogice, s přihlédnutím ke specifikům výuky žáků s mentálním postižením. Autorka srovnala dva pohledy na mentální postižení a přinesla srovnání pojmů integrace a inkluze v souvislosti se začleněním žáků s mentálním postižením do základních škol.

Myšlenka konstrukce vlastního matematického poznání je stále na svém počátku a je třeba ji dále rozvíjet. Je třeba ukázat pedagogům, že je možné vyučovat matematiku s radostí a tuto radost zprostředkovat i žákům. Jedině tak můžeme nastartovat pozitivní a žádoucí změny v českém školství.

## SEZNAM POUŽITÝCH ZDROJŮ

### Seznam použitých českých zdrojů

ANDERLIKOVÁ, L. *Cesta k inkluzi: Úvahy z praxe a pro praxi*. 1. vyd. Praha, Triton, 2011. ISBN 978-80-7387-765-1.

DEVLIN, K. *Jazyk matematiky*. 1. vyd. Praha: Argo, 2003. ISBN 80-7203-470-7.

HAINSTOCK, E. *Metoda Montessori a jak ji učit doma: předškolní léta*. 1. vyd. Praha: Pragma, 2013. ISBN 978-80-7349-370-7.

HEJNÝ, M. *Vyučování matematice orientované na budování schémat: aritmetika 1. stupně*. 1. vyd. Praha: Univerzita Karlova v Praze – Pedagogická fakulta, 2014. ISBN 978-80-7290-776-2.

HEJNÝ, M., J. NOVOTNÁ a N. STEHLÍKOVÁ. *Dvacet pět kapitol z didaktiky matematiky*. 1. vyd. Praha: Univerzita Karlova v Praze - Pedagogická fakulta., 2004. ISBN 80-7290-189-3.

HEJNÝ, M. a N. STEHLÍKOVÁ. *Číselné představy dětí*. 1. vyd. Praha: Univerzita Karlova v Praze - Pedagogická fakulta, 1999. ISBN 80-86039-98-6.

HEJNÝ, M. a N. STEHLÍKOVÁ. *Elementární matematika: rovnice, teorie čísel, kombinatorika, planimetrie*. 2. vyd. Praha: Univerzita Karlova – Pedagogická fakulta, 2000. ISBN 80-7290-014-5.

HEJNÝ, M. a F. KUŘINA. *Dítě, škola a matematika: Konstruktivistické přístupy k vyučování*. 2. vyd. Praha: Portál, 2009. ISBN 978-80-7367-397-0.

HEJNÝ, M. a F. Kuřina. Konstruktivní přístupy k vyučování matematice. *Matematika – fyzika – informatika*. 1997/1998, roč. 7, č. 7. ISSN 1210-1761.

HELMINGOVÁ, Helene. *Pedagogika M. Montessoriovej*. 1. vyd. Bratislava: SPN, 1996. ISBN 80-08-00281-6.

Kolektiv autorů. *Doporučené očekávané výstupy Metodická podpora pro výuku průřezových témat v základních školách*. 1. vyd. Praha: Výzkumný ústav pedagogický v Praze, 2011. ISBN: 978-80-87000-76-2.

KOPŘIVA, P. J. NOVÁČKOVÁ, D. NEVOLOVÁ a T. KOPŘIVOVÁ. *Respektovat a být respektován*. 3. vyd. Kroměříž: Spirála, 2008. ISBN 978-80-904030-0-0.

KRCHOVÁ, A. Jak učím matematiku žáky prvního stupně na základní škole praktické. *Speciální pedagogika*. 2013, roč. 23, č. 4. ISSN 1211-2720.

LAMBERTYOVÁ, K. *Montessori pedagogika v praxi: Příklad Základní školy Polabiny I*. Pardubice, 2013. Bakalářská práce. Univerzita Pardubice, Fakulta filozofická, Katedra věd o výchově. Vedoucí bakalářské práce: Karel Rýdl.

LÁVIČKA, M., B. BASTL a M. AUSBERGEROVÁ. *10. setkání učitelů matematiky všech typů a stupňů škol*. Plzeň: Vydavatelský servis, 2006. Bez ISBN.

LUDWIG, H., A. ONKEROVÁ, H. ELSNER a kol. *Vychováváme a vzděláváme s Marií Montessoriovou (Praxe reformně pedagogické koncepce)*. 2. vyd. Pardubice: Univerzita Pardubice, 2008. ISBN 978-80-7395-049-1.

MÁLKOVÁ, P. *Příručka pro rodiče žáků s výukou matematiky podle metody prof. Milana Hejného*. GP: Nové Metody a přístupy ve škole Ždírec nad Doubravou. Reg. číslo: CZ.1.07/1.1.36/03.0008.

MONTESSORI, Maria. *Objevování dítěte*. 1. vyd. Praha, SPS, 2001. ISBN 80-86-189-0-5.

MONTESSORI, M. *Tajuplné dětství*. 1. vyd. Praha: SPS, 1998. ISBN 80-86-189-00-7.



MRÁZEK, J. *Taje matematiky*. 1. vyd. Praha: Kamarád, 1986. Bez ISBN.

NOVÁČKOVÁ, Jana. *Mýty ve vzdělávání*. 4. vyd. Kroměříž: Spirála, 2008. ISBN 978-80-901873-9-9.

Přednáška Mgr. Marcely Žákové v rámci 24. diplomového kurzu Montessori pedagogiky, 27. 8. – 1. 9. 2012, Praha.

Přednáška Mgr. Zdeny Čížkové v rámci 24. diplomového kurzu Montessori pedagogiky, 25. 4. – 28. 4. 2013, Praha.

RÝDL, K. Aktuálnost pedagogiky Marie Montessori. *Pedagogika*. 1997, roč. 47, č. 4. ISSN 0031-3815.

RÝDL, K. *Metoda Montessori pro naše dítě. Inspirace pro rodiče a další zájemce*. Pardubice, Univerzita Pardubice, 2007. ISBN 978-80-7395-004-0.

RÝDL, K. *Principy a pojmy pedagogiky Marie Montessori (učební pomůcka pro veřejnost)*. 1. vyd. Praha: Public History, 1999. ISBN 80-902193-7-3.

ŠEBESTOVÁ, V. a J. ŠVARCOVÁ. *Maria Montessori – aktuálně*. 1. vyd. Praha: SPgŠ, 1996. Bez ISBN.

ŠKODA, J. a P. DOULÍK. *Psychodidaktika: metody efektivního a smysluplného učení a vyučování*. 1. vyd. Praha: Grada, 2011. ISBN 978-80-247-3341-8.

VOPĚNKA, P. In: DEVLIN, K. *Jazyk matematiky*. 1. vyd. Praha: Argo, 2003. ISBN 80-7203-470-7.

ZELINKOVÁ, Olga. *Pomoz mi, abych to dokázal. Pedagogika Marie Montessoriové a její metody dnes*. 1. vyd. Praha: Portál, 1997. 112 s. ISBN 80-7178-071-5.

### **Seznam použitých zahraničních zdrojů**

DRUMMOND, Margaret. *Learning Arithmetics by the Montessori Method*. 1st ed. London: Harrap, 1947. Bez ISBN.

KRAMER, R. *Maria Montessori: A Biography*. 1st ed. United Kingdom: Montessori International Publishing Limited, 1976. ISBN 0-948496-46-0.

### **Seznam použitých internetových zdrojů**

Česká televize. Hejný: Při výuce matematiky je podstatná radost [online]. 2014. Dostupné z: <http://www.ceskatelevize.cz/ct24/domaci/294025-hejny-pri-vyuce-matematiky-je-podstatna-radost/>.

Hejného metoda. Co je to „Hejného metoda“? [online]. © 2015. Dostupné z: <http://www.h-mat.cz/hejneho-metoda>.

Hejného metoda. Jaká prostředí využívá Hejného metoda? [online]. ©2015 Dostupné z: <http://skola.h-mat.cz/rodice/uvod/page15224.html>.

Hejného metoda. Práce v prostředích: Učíme se opakovanou návštěvou [online] © 2015. Dostupné z: <http://www.h-mat.cz/principy/prostredi>.

Hejného metoda. Principy Hejného metody [online]. © 2015. Dostupné z: <http://skola.h-mat.cz/rodice/uvod/page4873.html>.

Hejného metoda. Prof. RNDr. Milan Hejný, Csc. [online]. © 2015. Dostupné z: <http://www.h-mat.cz/prof-milan-hejny>.

Hejného metoda. Rozhovor s prof. Milanem Hejným. In: *Youtube* [online]. 2. 10. 2014. Dostupné z: <https://www.youtube.com/watch?v=IQZHUIpVm-0>.

HEJNÝ, M. Matematika, která baví. In: *Youtube* [online]. 19. 11. 2014. Dostupné z: <https://www.youtube.com/watch?v=xQ5pMhAlOPA&index=4&list=PLVXD8D7tpLN YxoBDLObzR5oCKpLPrjq4->.

HEJNÝ, M. Mathematics as a source of joy: Milan Hejny at TEDxBratislava 2013. In: *Youtube* [online]. 18. 8. 2013. Dostupné z: <https://www.youtube.com/watch?v=xm0xsBjdMe4&list=PLp4B6wiWdr3mn1ZLCMD pFnhC4FC8oqIrF>.

KALHOUS, Z. a O. OBST. *Konstruktivismus ve vyučování matematice* [online]. 2007. Dostupné z: [http://esfmoduly.upol.cz/texty/konstr\\_m.pdf](http://esfmoduly.upol.cz/texty/konstr_m.pdf).

Little Star Montessori House of Children. *About Montessori* [online]. 2014. Dostupné z: [http://www.littlestarmontessori.co.nz/about\\_montessori.html](http://www.littlestarmontessori.co.nz/about_montessori.html)

MOLNÁR, J., S. SCHUBERTOVÁ a V. VANĚK. *Konstruktivismus ve vyučování matematice*. [online]. 2007. Dostupné z: [http://esfmoduly.upol.cz/texty/konstr\\_m.pdf](http://esfmoduly.upol.cz/texty/konstr_m.pdf).

Montessori hračky. *Matematika* [online]. 2015. Dostupné z: <http://montessorihracky.cz/9-matematika>.

*Rámcový vzdělávací program pro základní vzdělávání*. [online]. Praha: Výzkumný ústav pedagogický v Praze, 2007. Dostupné z: [http://www.vuppraha.cz/wp-content/uploads/2009/12/RVPZV\\_2007-07.pdf](http://www.vuppraha.cz/wp-content/uploads/2009/12/RVPZV_2007-07.pdf).

Svoboda učení. *Svobodné školství* [online] 2013. Dostupné z: <http://www.svobodauceni.cz/clanek/svobodne-skolstvi>.

Šance Montessori. *Publikace o projektu* [online]. 2013. Dostupné z: [http://issuu.com/montessori-sance/docs/sance\\_montessori\\_publikace\\_o\\_projek](http://issuu.com/montessori-sance/docs/sance_montessori_publikace_o_projek).

ŠTEFFLOVÁ, J. Matematika, která děti baví. *Učitelské noviny* [online]. 2012 [cit. 2015-03-25]. Dostupné z: <http://www.ucitelskenoviny.cz/?archiv&clanek=6940>.

## SEZNAM ZKRATEK

dr. – doktorka

mj. – mimo jiné

MŠMT – Ministerstvo školství, mládeže a tělovýchovy

prof. – profesor

př. n. l. – před naším letopočtem

RVP – Rámcový vzdělávací program

ŠVP – Školní vzdělávací program

## SEZNAM OBRÁZKŮ a TABULEK

### Seznam obrázků

Obrázek 1: Obsahový proud v didaktice matematiky.....	15
Obrázek 2: Procesní proud v didaktice matematiky .....	15
Obrázek 3: Maria Montessori .....	35
Obrázek 4: Milan Hejný .....	47
Obrázek 5: Ukázka používaných matematických prostředí .....	50
Obrázek 6: Červenomodré tyče .....	60
Obrázek 7: Smirková písmena.....	60

### Seznam tabulek

Tabulka 1: Hlavní rozdíly transmisivního a konstruktivního edukačního stylu.....	19
Tabulka 2: Oblasti Montessori aritmetiky na základní škole .....	58
Tabulka 3: Porovnání klíčových principů.....	62
Tabulka 4: Pohledy na mentální postižení.....	64
Tabulka 5: Integrace versus inkluze .....	65

## **SEZNAM PŘÍLOH**

Příloha A: První počítání 1 – 10: Montessori metoda .....	I
Příloha B: První počítání 1 - 10: Hejného metoda.....	VI
Příloha C: Seznam Montessori pomůcek pro matematiku na ZŠ .....	VII

# PŘÍLOHY

## Příloha A: První počítání 1 – 10: Montessori metoda

### První počítání: čísla 1 – 10

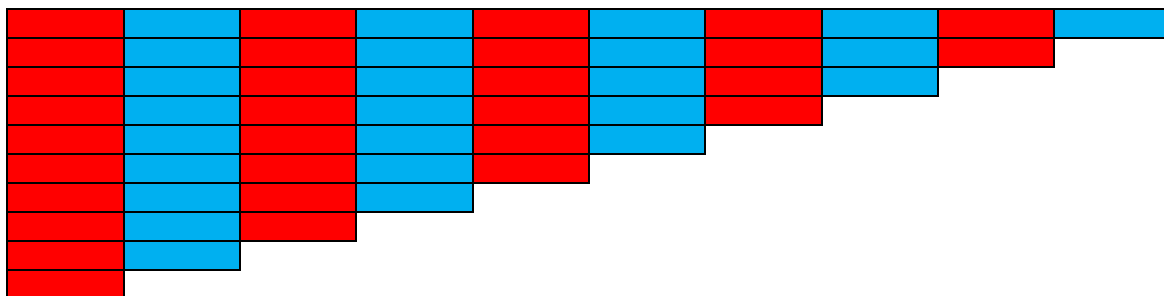
#### Pravidla:

- s dítětem pracujeme ve třístupňových lekcích
- prožívá si množství (kvantitu)
- spojuje množství se správnými pojmy (slovo)
- dítě se učí číst čísla (tj. abeceda světa čísel, ze které je možné utvořit libovolné číslo), která potřebuje pro počítání v desítkové soustavě, v desítkové soustavě nepotřebujeme žádnou číslici vyšší než 9
- učí se pořadí číslic (symbolů)
- spojuje množství a symboly (číslice)
- prožívá zavedení číslice 0
- poznává čísla sudá a lichá

### ČERVENOMODRÉ TYČE

#### Materiál:

Deset číselných tyčí, které jsou stejně dlouhé jako Červené tyče, ale jsou rozdělené po 10 cm na červené a modré díly (10 cm – 100 cm). Nejkratší tyč je červená. Druhá tyč je dvakrát delší než první. Jedna polovina je červená, druhá modrá. Všechny ostatní tyče jsou rozděleny stejným způsobem.



Dítě konkrétně prožívá hmatem a vizuálně množství (kvantitu) 1 – 10. Je to 10 tyčí, rovnoměrně barevně (červeno – modře) odstupňovaných po 10 cm. Každý díl představuje jedno číslo, přičemž první díl je stále červený. Počet dílků prezentuje číslici a dítě tak prožívá určitou kvantitu. Upevňuje si pořadí 1 – 10 a rozšiřuje si svou slovní zásobu.

### **Přímý cíl:**

- získat zkušenost s kvantitou jednotlivých čísel
- prožít a naučit se odpovídající pojem, název čísla
- poznat, že každé číslo je reprezentováno jednotlivým objektem (celkem), který se odlišuje od ostatních
- naučit se z paměti posloupnost čísel 1 – 10

### **Nepřímý cíl:**

- získat zkušenost s délkou
- začátek měření, délková míra

### **Kontrola správnosti:**

- počet dílků na každé tyči
- kontrola učitelkou

### **Slovní zásoba:**

- názvy číslic
- přídavná jména – větší, menší, delší, kratší, stejný

### **Prezentace:**

- a) *„Terezko, ráda bych Ti ukázala číselné tyče. Budeme potřebovat kobereček, přineseš ho, prosím.“ „Znáš již červené tyče, nosíme je stejně, jako červené tyče, mohu Ti pomoci s nošením?“*



Tyče jsou na koberci promíchané, ale zarovnané s levým okrajem na koberci, aby to bylo lépe pro děti vidět. Červený konec tyče by měl být vlevo, když to dítě položí jinak, otočím to.

b) „*Máme tu všechny tyče, víš, co jsme dělali s červenými?*“ „*Dělali jsme schody, stejně to uděláme také tady. Kterou začnu?*“

Dále pokračuji bez řeči potichu. Vezmu nejdelší tyč, zarovnáám ji s levým okrajem koberečku, dám druhou a dítě může pokračovat.

c) Řeknu dítěti: „*Červená má být vždy vlevo*“ ukážu celou ukázu.

d) Pak řeknu: „*Nyní tyče promíchám a budeš moct pracovat ty.*“

e) Potom pokračuji a říkám dítěti: „*Něco Ti ukážu*“ vezmu tři poslední nejkratší tyče a posunu je na spodek koberečku. Ukážu a říkám „*Této tyči říkáme jedna.*“ Dám ruku pryč a řeknu „*Počítáme.*“ Přiložím ruku ještě jednou a řeknu: „***Jedna.***“

f) Oddělím trošku další tyč. Přiložím ruku na modrou část a řeknu: „*To je tyč dva.*“ Dám ruku pryč a řeknu: „*Počítáme*“ dám opět ruku, ale nyní na červenou a řeknu „*Jedna.*“ Přiložím ruku na modrou část řeknu: „***Dvě.***“

g) Stejně postupuji i s třetí tyčí. (Nejdříve řeknu číslo a pak teprve odpočítám.)

h) Pak provedu třístupňovou lekci:

1. První stupeň pojmenuji já. Pak nechám v posloupnosti a říkám: „*Prosím, ukaž mi tyč dvě.*“ Nebo „*Prosím podej mi tyč dvě.*“ Já hned počítám a ukazuji „*jedna, dvě*“ u každé tyče počítám.
2. Druhý stupeň: Tyče promíchám a ptám se: „*Najdeš jedna?*“ Dítě ukáže. Zamíchám: „*Najdeš tři?*“... Když mícháme, můžeme je dát různými směry, nemusí být jen vodorovně.
3. Třetí stupeň: Vezmu tyč tři a zeptám se: „*Jak říkáme této tyči?*“ nebo „*Prosím přines mi jakoukoliv tyč.*“ Dítě pojmenuje a učitel počítá.

Hned nebo další den můžeme vzít další tři tyče a pokračuji stejně. Začnu vždy s tím, co dítě zná, tedy 1,2,3. „*Zeptám se, jak se jmenuje tato tyč?*“, atd. a pak teprve vezmu další tři a provedu 3 stupňovou lekci.

Je dobré, když dítě samo objeví, že jedna je i na tyči dvě, atd.

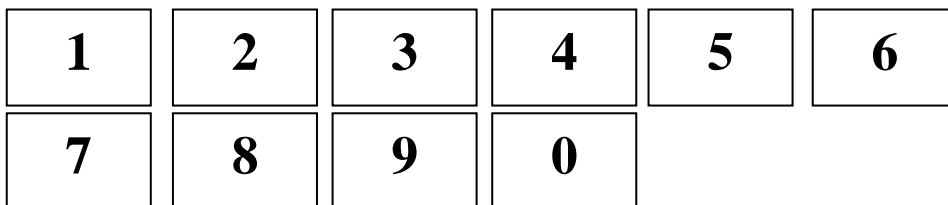
### Další cvičení:

- tyče rozložit neuspořádaně po koberci a dítě hledá tyče podle pokynů učitele, počítá tak, že se dotýká jednotlivých dílků
- učitel ukazuje na tyče a dítě pojmenovává tyče, opět počítá tak, že se dotýká jednotlivých dílků tyče = upevňuje si správné pořadí čísel
- učitel tyče vždy znovu promíchá
- pro procvičení třetího stupně nechá učitel dítě přinést libovolnou tyč, ptá se, co přineslo, společně počítají
- učitel říká: Přineseš mi tyč, která je delší než tato? A vezme nějakou tyč. Dá ji vedle té původní a zkusí, zda je delší. „*Co jsi mi donesla za tyč?*“ Je skutečně delší než moje tyč 5. „*Přines jinou ještě delší než je tato.*“ Může to samé s kratší.
- učitel říká: „*Přines mi tyč, která je o jednu delší, než je tato.*“ Dítě přinese, poměří a řekne „*Ano, 5 je o jednu delší než tyč 4.*“ Nemusí říkat čísla, ale říká, že je o jednu větší, menší,... Položí tyč, kterou dítě přineslo vedle té, kterou ukázal. Dítě vidí, že je delší. „*Přinesl jsi 6 a 6 je skutečně delší než 5.*“ Může také o dvě delší, kratší, atd. První věc je, že dítě vidí, že první je delší.
- Sestavíme opět schody. A uklízíme od nejdelší na poličku.

## HMATOVÉ ČÍSLICE

### **Materiál:**

Čísllice od 0 do 9 vystřižené z brusného papíru a nalepené na destičkách.



Dítě se pomocí hmatu učí symboly pro čísla 1 – 9 a učí se označení číslic. Nula se zavede až po základním postupu se Skříňkou s vřeténky, kdy dítě pochopí kvantitu nuly. S hmatovými číslicemi pracujeme, až když dítě bezpečně ovládá označení Číselných tyčí. Můžeme s číslicemi pracovat na přeskáčku, je to pro dítě jen určitý tvar, není nutná posloupnost.

### **Předchozí zkušenosti:**

slovní označení číselných tyčí

### **Přímý cíl:**

- naučit se písemný symbol příslušející k určité kvantitě, kterou už dovede označit slovem
- dítě dostane „klíč ke světu“ ve formě napsaných číslic
- naučit se z paměti posloupnost číslic 1 – 10

### **Nepřímý cíl:**

- příprava dítěte na psaní číslic.

### **Kontrola správnosti:**

- brusný papír vede špičky prstů dítěte
- učitelkou

## **KROKOVÁNÍ**

- jedno ze základních prostředí
- využívá rytmus (soulad slova a pohybu), který je základem aritmetického myšlení
- rozdíl mezi krokováním a číslem znázorněným obrázkem je ten, že krokování učí žáky vnímat pomíjivý počet, učí získávat zkušenosti s čísly vyjadřujícími průběh změny
- jakmile krokování skončí, zůstává číslo v paměti žáka
- napsané číslo nezmizí, žák se k němu může kdykoli vrátit
- ke krokování používáme krokovací pás, který je možno zakoupit nebo si ho vyrobit
- krokovací pás je umístěn na podlaze a děti fyzicky krokují (popř. mají děti malý pás nalepen na lavici a krokování provádějí pomocí figurky)

### **1. Rytmizace říkanek**

*Naše třída to jsme my,  
neznáme se s pětkami,  
dobrý nápad, ten vždy máme,  
do práce se s chutí dáme!*

### **2. Krokování dopředu**

„Udělej tři kroky dopředu, začni teď!“ Žák udělá tři kroky dopředu, přitom počítá a tleská do rytmu: „Jeden, dva, tři.“ Slovo teď má organizační význam.

Pomocí krokování si žáci procvičují názvy číslic, řadu od 1 do 10, zařazují pojmy „více“ a „méně“. Krokování pokračuje dále a promítá se do sčítání, odčítání, i záporných čísel.

**Příloha C:** Seznam Montessori pomůcek pro matematiku na ZŠ

*ČÍSELNÉ TYČE*

*HMATOVÉ ČÍSLICE*

*SKŘÍŇKA S VŘETĚNKY*

*ČÍSLICE A ŽETONY (SUDÁ A LICHÁ)*

*ZLATÝ PERLOVÝ MATERIÁL*

*SEGUINOVY TABULKY I., II.,*

*BAREVNÉ KORÁLKY*

*ZLATÝ STOVKOVÝ ŘETĚZ*

*ZLATÝ TISÍCOVÝ ŘETĚZ*

*STOVKOVÁ TABULKA - není materiál M. Montessori*

*HADÍ SČÍTACÍ HRA*

*SČÍTACÍ PROUŽKOVÁ TABULE*

*SČÍTACÍ PRSTOVÉ TABULKY*

*HADÍ ODČÍTACÍ HRA*

*ODČÍTACÍ PROUŽKOVÁ TABULE*

*ODČÍTACÍ PRSTOVÉ TABULKY*

*HADÍ NÁSOBKOVÁ HRA*

*NÁSOBENÍ S BAREVNÝMI KORÁLKY*

*BAREVNÉ ŘETĚZY, ČTVERCE, KRYCHLE*

*DŘEVĚNÁ TABULKA K NÁSOBENÍ*

*PYTHAGOROVA TABULKA (NÁSOBKOVÁ TABULKA) - není materiál M. Montessori*

*PRSTOVÉ TABULKY K NÁSOBENÍ*

*DŘEVĚNÁ TABULKA K DĚLENÍ*

*PRSTOVÉ TABULKY K DĚLENÍ*

*ZNÁMKOVÁ HRA*

*MALÉ POČÍTADLO*

*HIERARCHIE ČÍSEL*

*VELKÉ POČÍTADLO*

*MULTIPLIKAČNÍ TABULE*

*VELKÉ DĚLENÍ*

*ZLOMKY*

*DESETINNÁ ČÍSLA- ZNÁMKOVÁ HRA PRO DESETINNÁ ČÍSLA*

*KOLÍKOVÁ HRA - MOCNINY A ODMOCNINY*

*KLADNÁ A ZÁPORNÁ ČÍSLA*

*ROVNICE*

## **BIBLIOGRAFICKÉ ÚDAJE**

**Jméno autora:** Kateřina Lambertyová

**Obor:** Speciální pedagogika - učitelství

**Forma studia:** kombinované studium

**Název práce:** Konstruktivní přístupy k výuce matematiky na 1. stupni základní školy

**Rok:** 2015

**Počet stran textu:** 60

**Celkový počet stran příloh:** 9

**Počet titulů českých použitých zdrojů:** 30

**Počet titulů zahraničních použitých zdrojů:** 2

**Počet internetových zdrojů:** 17

**Vedoucí práce:** prof. PhDr. Karel Rýdl, Csc.