

UNIVERZITA PALACKÉHO V OLMOUCI

PEDAGOGICKÁ FAKULTA

Bakalářská práce

2023

Lucie Doležalová

UNIVERZITA PALACKÉHO V OLOMOUCI

PEDAGOGICKÁ FAKULTA

Katedra matematiky

Bakalářská práce

Lucie Doležalová

Rozvoj logického myšlení prostřednictvím matematických
karet v mateřské škole

Prohlášení

Prohlašuji, že jsem bakalářskou práci vypracovala samostatně a použila jen prameny uvedené v seznamu zdrojů.

V Olomouci dne 16. června 2023



Lucie Doležalová

Poděkování

V první řadě bych poděkování věnovala paní RNDr. Martině Uhlířové, Ph.D. za odborné vedení práce, rady a nekonečnou trpělivost. Také paním učitelkám z Mateřské školy Helsinská za podporu a poskytnutí prostoru pro otestování souboru matematických pracovních karet s dětmi.

Obsah

Úvod	7
I. Teoretická část.....	8
1 Charakteristika předškolního věku	8
1.1 Motorický vývoj	9
1.2 Vývoj poznávacích procesů	9
1.3 Emoční a sociální vývoj.....	11
2 Hra v předškolním věku	11
3 Matematická pregramotnost	12
3.1 Matematická pregramotnost v pojetí Rámcového vzdělávacího programu pro předškolní vzdělávání	12
3.2 Cíle předmatematické výchovy.....	13
3.3 Předmatematické představy, schopnosti a dovednosti.....	14
3.3.1 Porozumění zadání a reakce na něj.....	14
3.3.2 Porovnávání, přiřazování, třídění	15
3.3.3 Uspořádání, uvažování a usuzování	15
3.3.4 Představy o kvantitě, základní číselné a početní pojmy	16
3.3.5 Základní geometrické představy.....	16
4 Pedagogická diagnostika matematických schopností.....	17
4.1 Typ, metody a nástroje diagnostiky použité pro hodnocení souboru matematických pracovních karet	17
II. Praktická část.....	19
5 Soubor matematických pracovních karet Leonova matematická dobrodružství.....	19
5.1 Charakteristika didaktické pomůcky	19
5.2 Jak soubor matematických pracovních karet vznikl	20
5.3 Provedení a obsah souboru Leonova matematická dobrodružství.....	20
5.3.1 Tangramy.....	21
5.3.2 Číselná bludiště	22

5.3.3	Číselné tabulky	22
5.3.4	Sudoku	23
5.3.5	Určování směrů	24
5.3.6	Labyrinty	24
5.4	Jak se souborem matematických pracovních karet pracovat	25
6	Charakteristika pedagogického experimentu	28
6.1	Charakteristika dětí a prostředí třídy	28
6.2	Záměr pedagogického experimentu	29
6.3	Charakteristika metod a realizace výukových aktivit	29
III.	Empirická část	30
6.4	Pedagogické otázky k experimentu a jejich cíl	30
6.5	Průběh pedagogického experimentu	30
6.6	Vyhodnocení, úspěšnost a zpětná vazba řešitelů	32
6.6.1	Tangramy	32
6.6.2	Číselná bludiště	32
6.6.3	Číselné tabulky	33
6.6.4	Sudoku	33
6.6.5	Určování směrů	34
6.6.6	Labyrinty	35
6.6.7	Závěrečné zhodnocení pedagogického experimentu	36
	Závěr	37
	Seznam zkratk	38
	Seznam použité literatury	39
	Přílohy	

Úvod

Téma rozvoje logického myšlení prostřednictvím matematických karet v mateřské škole jsem si zvolila na základě myšlenky změny zprostředkování předmatematických činností dětem. Vizí matematických pracovních karet je zábavně-hravou formou předat a motivovat děti k současné a budoucí spontánně chtěné práci s matematickou tematikou. S aktivitami dítě může pracovat samostatně (autokorektivně), opakovaně, v souladu se svými schopnostmi a dovednostmi. Jedním z motivátorů je průvodce celým souborem chameleon Leon, který děti seznamuje s úkoly a současně od nich žádá pomoc při jeho dobrodružstvích.

Bakalářská práce je rozdělena na teoretickou část, praktickou část a empirickou část. Cílem teoretické části, která je složená ze čtyř kapitol, je shromáždit teoretická východiska týkající se matematické pregramotnosti v prostředí předškolního vzdělávání. První kapitola komplexně charakterizuje předškolní věk v oblastech motorického, kognitivního, emočního a sociálního vývoje. Druhá kapitola se věnuje hře. Třetí kapitola je zaměřená na matematickou pregramotnost, její pojetí v Rámcovém vzdělávacím programu pro předškolní vzdělávání. Čtvrtá kapitola se věnuje pedagogické diagnostice matematických schopností.

Cílem praktické části je sestavit soubor matematických pracovních karet na základě získaných podkladů z předchozí části k podpoře rozvoje matematických dovedností u dětí předškolního věku. Ověřit aktivity souboru v edukačním prostředí je cílem empirické části. Ta se také věnuje průběhu ověřování v mateřské škole, sběru dat a vyhodnocování získaných poznatků z testování souboru matematických pracovních karet na základě předem stanovených pedagogických otázek. Souhrn získaných dat je doplněn o grafy a rozebrán v závěrečném zhodnocení.

I. Teoretická část

Matematika je již od základní školy velkým strašákem pro mnoho žáků, ale i přesto je součástí našeho každodenního života. Pokud dětem předškolního věku poskytneme atraktivní aktivity pro rozvoj matematických představ a vhodně je motivujeme, můžeme tím u dítěte docílit probuzení zájmu o matematiku, vybudování pozitivní vazby jak k učení, tak k samostatnosti a kritickému myšlení v oblasti řešení problémových situací v praxi a položit základy pro celoživotní vzdělávání dítěte. (Nováková, Novák, 2019)

1 Charakteristika předškolního věku

Předškolní věk chápeme jako období od dovršení dvou let do zahájení povinné školní docházky v šesti letech, případně v sedmi letech s odkladem školní docházky (dále jen ODŠ) (Šmelová, 2018). V tomto období dítě navštěvuje mateřskou školu (dále jen MŠ), která doplňuje primární rodinnou péči. Avšak se nejedná jen o přípravu na základní školu, jedná se o přípravu vstupu do budoucího života ve všech ohledech (Sodomková, 2015). V momentě, kdy dítě dosáhne věku pěti let a jednoho dne, nastává pro něj povinné předškolní vzdělávání do doby, než nastoupí na základní školu (RVP PV, 2021). Povinné předškolní vzdělávání platí i pro děti s ODŠ nebo s možností ODŠ (Kotová, 2021).

M. Montessori (2018) toto období považujeme za nejdůležitější v životě člověka, jelikož dochází k dobře pozorovatelným změnám ve všech oblastech vývoje jedince. Dětské oči jsou otevřené světu a děti chtějí absorbovat co nejvíce informací z podmětného prostředí. Obdobně píše Erikson (in Šmelová, 2018), kdy typické dítě předškolního věku je aktivní, edukace a výchova je především předkládána formou hry a tím zcela respektuje potřeby a možnosti dítěte.

V Rámcovém vzdělávacím programu pro předškolní vzdělávání (dále jen RVP PV) (2021) se píše o specifikách předškolního vzdělávání jako o co největšímu se přizpůsobení a respektu dětských tělesných, pohybových, intelektových, citových i společenských potřeb. Toho dosáhneme vhodnou přípravou prostředí (přiměřeně podnětné, nápadité s klidnou atmosférou), možností individuální práce (a i tím dosáhnout pocitu úspěšnosti u dítěte), kooperativním a prožitkovým učením hrou. Všemmu tomu jsme přihlíželi při projektování a uskutečnění souboru matematických pracovních karet.

Dále předškolní věk budeme charakterizovat s přihlédnutím na jeho motorický, kognitivní, emocionální a sociální vývoj inspirované klasifikací Šimíčkové-Čížkové a kol. (2010).

1.1 Motorický vývoj

V předškolním věku dochází k mnoha změnám, které jsou vzájemně propojené. Na jedné straně se dítěti mění tělo (růst, osifikace kostí), a na straně druhé jsou změny duševní podmíněvané vývojem mozkové kůry. „Vcelku bychom mohli motorický vývoj v předškolním věku označit jako neustálé zdokonalování a zlepšování pohybové koordinace a elegance. Pohyb zůstává neustále nejpřirozenější potřebou dítěte.“ (Šimíčková-Čížková a kol., 2010, s. 75)

Motorický vývoj můžeme rozdělit na vývoj hrubé motoriky a jemné motoriky. Hrubá motorika je základem pro jemnou motoriku. Při příchodu dítěte do MŠ jsou ještě dětské pohyby neúplně koordinované, ale trénováním se pohyby zlepšují, tj. při chůzi, běhání, skákání, překonávání překážek a těžšího terénu. Na konci předškolního období jsou děti schopné zvládat těžší pohybovou koordinaci jako lezení po žebříku, jízdu na kole, lyžování, plavání apod. (Šimíčková-Čížková a kol., 2010)

Jemná motorika umožní dítěti být více samostatné. Na začátku rozvoje kreslením (čáráním) na větší formát, stravováním se lžící, zacházením s celým přiborem, chytáním, házením a kopáním do míče, skládáním si oblečení, podrobnější prací s tužkou na menší formát. Lákavým se stává vše, co dospělý používá ke svému všednímu životu, zejména pokud to bylo dříve zakázané, jako krájení ostrým nožem nebo vaření pokrmů. (Sodomková, 2015) V tomto období se také vyhrazuje lateralita, a to po čtvrtém roce, a vrcholí osifikace zápěstních kůstek zhruba okolo šestého roku (Šimíčková-Čížková a kol., 2010).

V souboru matematických pracovních karet jsme kladli důraz na propojení jemné motoriky s poznávacími procesy v kontextu manipulace s prvky ke splnění úkolů, které se objevují téměř u všech aktivit, a použití mazacího fixu v aktivitě *Labyrinty* (problematika je zpracovaná v kapitole 5.3.6). Prvky ke splnění úkolů jsou na suchém zipu s cílem upoutání a motivování dětí k plnění netradiční aktivity a zároveň zdokonalování jemné motoriky při manipulaci s nimi.

1.2 Vývoj poznávacích procesů

Šimíčková-Čížková a kol. (2010) společně se Sodomkovou (2015) pojednávají ve svých publikacích o dané problematice obdobně. Do kognitivních (poznávacích) procesů řadíme vnímání, paměť, myšlení, řeč, pozornost a představivost. Vnímání se dále člení na vnímání zrakem, sluchem, čichem, chutí, hmatem, prostorem a časem. Hmat je stále dominantním při poznávání, avšak ostatní zprostředkovatelé poznání se v průběhu předškolního věku zdokonalují a tím hmat doplňují např. počátek rozlišování doplňkových barev, rozdíly

v grafické podobě symbolů; rozeznání zvuků různých zdrojů, jejich analýza a syntéza; zpřesnění rozeznávání některých chutí a vůní; odhadování vzdáleností, vnímání perspektivy; určování prvního a posledního.

„Vnímání je aktivní, je spojeno s aktivní činností a experimentováním, ... Nepřesné je vnímání času a prostoru.“ (Šimíčková-Čížková a kol., 2010, s. 76) Při nástupu dítěte do MŠ dítě považuje předmět jako celek, upoutá ho jeho funkce a detail, který se většinou váže k jeho aktuálnímu zájmu. Až později dochází k rozkladu na části a znovu složení zpět, např. hra se stavebnicí, puzzle, tangramy. Díky tomu se učí analýze celku na části a později syntéze částí na celek, jenž pokládají základy pro čtení. Vnímání prostoru se zlepšuje mezi pátým a šestým rokem, avšak někteří mají obtíže s pravolevou orientací i na začátku základní školy. Čas dítě dokáže vnímat především jako přítomnost. Minulost a budoucnost maximálně dokáže připodobnit k dané činnosti, tj. domů půjdu po obědě. (Sodomková, 2015)

Paměť v předškolním věku je krátkodobá, mechanická a neúmyslná a po celou dobu je hlavní motivace, jistota a vzbuzení zájmu v dítěti. O počátcích úmyslné, dlouhodobé paměti a logickém myšlení (paměti) můžeme mluvit až na konci tohoto období, kdy si dítě dokáže zapamatovat věci, kterým porozumí. (Sodomková, 2015) S čímž je spojená pozornost. Zpočátku je nestálá a přelétavá, ale postupně se soustředění prodlužuje a zdokonaluje. V tomto případě nezáleží pouze na věku a vyzrálosti dítěte, ale také jeho temperamentu a typu činnosti. (Šimíčková-Čížková a kol., 2010)

Mezi rysy dětského myšlení patří egocentrismus, magičnost a antropomorfismus. Dítě přechází ze symbolického myšlení k názornému myšlení kolem čtvrtého roku, tedy uvažuje v celistvých pojmech vázaných podobnostmi. Dále je jeho myšlení prelogické (předoperační) a je vázáno na aktivitu dítěte ve smyslu kognitivního egocentrismu, kdy dítě nebere na zřetel, že by někdo mohl mít jiný pohled na věc než ono. (Sodomková, 2015)

Nástrojem myšlení je řeč a zásadně se rozvíjí právě v předškolním věku, nejvíce do tří až čtyř let, nejdéle však do sedmi let. Pokud se zanedbá a podcení rozvoj řeči v předškolním věku dítěte, existuje pravděpodobnost nevyrovnání deficitů v jazykové rovině. Ale nejenom v ní, jelikož vývoj řeči se opírá o hrubou i jemnou motoriku, vnímání, a prostředí, ve kterém dítě vyrůstá. (Sodomková, 2015)

Kromě výše zmíněných poznávacích procesů se v předškolním věku ještě objevuje představivost, která je úzce spojena s magičností. Díky tomu dítě může měnit dané informace dle svého usouzení např. v přání. Objevují se tak antropomorfismy v podobě polidštěných

neživých věcí a příběhy všeho druhu, převážně ve volné hře. Avšak už ve třech letech si dítě uvědomuje, že vlastnosti imaginárních magických bytostí a věcí měnit lze, ale ve skutečnosti u reálných podnětů tomu tak není. (Sodomková, 2015)

1.3 Emoční a sociální vývoj

U dítěte předškolního věku narůstá potřeba být se svými vrstevníky a tím najít partnera ke hře, již nejen v podobě dospělé osoby, a dále se rozvíjí vyšší city sociální (najít si vztah k sobě samému, smysl pro humor, strach ze smrti), intelektuální (radost z poznání nového, učení), estetické (vnímání krásna v pohádce, hudbě, tvoření a hře) a etické (pojetí dobra a zla, pocit viny, co (ne)může). (Šimíčková-Čížková a kol., 2010)

Aby si dítě našlo herního partnera, je k tomu zapotřebí socializace, která je nejlépe zprostředkovaná hrou, pro dítě přirozená a základní psychická potřeba. Hra umožňuje možnost navázání kontaktu jak dítěte s vrstevníkem, tak s dospělým. Kromě toho slouží jako motivace, prostředek ke zkombinování práce a učení, experimentu a léčbě. (Šimíčková-Čížková a kol., 2010) Například M. Barbera (2018) se zabývá dětmi s poruchou autistického spektra a na technice *pairingu* prostřednictvím hry vysvětluje možnosti navázání vztahu a případné terapie. Obdobně se dá tato metoda aplikovat před testováním pedagogického experimentu.

2 Hra v předškolním věku

Podle Sodomkové (2015, s. 8) „*je předškolní věk vrcholnou dobou fantazie*“. Fantazie doprovázená hrou a pohádkami jsou neoddělitelní společníci dítěte předškolního věku. Oné tajemno, kouzlo, zázraky a problémy mezi dobrem a zlem doprovází jak dětskou hru, tak dítě na své cestě za poznáním. Při této cestě se však z dítěte postupně stává (částečný) realista okolo období vstupu do základní školy, kde hry výrazně ubude.

RVP PV (2021) rozděluje hru na aktivity řízené a spontánní, které jsou v průběhu dne v MŠ v návaznosti na sebe a ve vyvážené míře dle možností a potřeb dětí. Specifická forma učení typická pro předškolní vzdělávání, v našem případě na bázi individuální práce, je didakticky zacílená činnost. V materiálu, který jsem vytvořila v rámci mé bakalářské práce, s názvem *Leonova matematická dobrodružství* je zastoupeno jak spontánní učení hrou, tak i vybrané oblasti z matematické pregramotnosti. Díky prožitkovému učení i kooperativnímu učení hrou se u dítěte v souboru matematických pracovních karet podporují chuť objevovat nové, radost z učení a dokončené práce, získávání zkušeností a osvojování si nových dovedností, a to jednak správnou motivací učitele tak i motivem chameleona Leona, průvodcem celého souboru.

3 Matematická pregramotnost

Nováková s Novákem považují matematickou pregramotnost za „*soubor postupně se rozvíjejících předpokladů pro matematiku u dětí v době před vstupem do školy; komplex schopností, dovedností, postojů a hodnot potřebných pro zahájení a úspěšné rozvíjení matematické gramotnosti i její užívání v různých individuálních a sociálních kontextech.*“ (2019, s. 32-33). V podobném duchu pojednává Kaslová (2010) o pojmu „*předmatematická výchova/gramotnost*“, kdy dítě přijímá a pracuje s nově získanými informacemi prostřednictvím hry učitelem cíleně připravené. Dále Bednářová a Šmardová (2022) konstatují, že díky položení základů matematiky v předškolním vzdělávání umožníme dítěti rozvoj (logického) myšlení, vybudování pozitivního vztahu a předpokladů k zvládnutí školního učiva.

3.1 Matematická pregramotnost v pojetí Rámcového vzdělávacího programu pro předškolní vzdělávání

Matematická pregramotnost v samotném RVP PV (2021), nemá vyčleněnou samostatnou část, avšak je obsažena ve všech vzdělávacích oblastech, především ve vzdělávací oblasti *Dítě a jeho psychika*. Podle Liškové (2015) rozvoj předmatematických představ probíhá i v ostatních vzdělávacích oblastech, jen je zapotřebí dostatečný nadhled. Pokud přihlédneme už ke *klíčovým kompetencím ve vzdělávacích cílech* RVP PV (2021), narazíme na kompetence k učení (soustředěnost, experiment, znaky a symboly), řešení problémů (při řešení problémů dítě používá logické i matematické postupy), komunikativní (dítě odliší dané symboly a zároveň rozumí jejich významu a funkci), sociální a personální (dodržení pravidel, respekt a spolupráce) a činnostní a občanské (plánování, organizování, řízení a hodnocení hry a činností), které můžeme zařadit k matematické pregramotnosti taktéž, podrobněji je problematika rozebrána v podkapitoly 1.2 Vývoj poznávacích procesů a 1.3 Emoční a sociální vývoj.

U první ze *vzdělávacích oblastí* RVP PV (2021) *Dítě a jeho tělo* je můžeme nalézt v *očekávaných výstupech* pod vnímáním a rozlišováním za pomoci všech smyslů (rozlišování tvarů předmětů a jejich specifické znaky), orientací v prostoru, úklidem hraček (třídění) aj. Nejpestřejší oblast *Dítě a jeho psychika* zahrnuje např. rozlišování obrázkových symbolů, rozpoznání písmen nebo číslic, soustředěnost, pochopení základních číselných a matematických pojmů, nalezení alternativního řešení. Do oblasti *Dítě a ten druhý* můžeme zařadit spolupráci, respektovat potřeby druhého, ale zároveň bránit svůj názor. Ze zbývajících oblastí *Dítě a společnost*, *Dítě a svět* shodnout se na společném řešení a orientovat se v obci.

3.2 Cíle předmatické výchovy

V RVP PV jsou uvedeny hlavní cíle a obsah vzdělávání dítěte předškolního věku v mateřské škole, avšak matematická pregramotnost zde samostatnou část s cíli a obsahem nemá, jak již konstatovaly Lišková (2015) a Kaslová (2010). Kaslová (2010) dále tezi o předmatické gramotnosti rozvádí, že „*je nutné o ní uvažovat v kontextu ostatních složek. Nejde o to, aby dítě získalo dílčí znalosti, ale aby se vyváženě a uvážlivě rozvíjely potřebné kompetence.*“. Ve své publikaci Kaslová (2010) uvádí cíle předmatické výchovy, které by dítě mělo naplnit dle svých individuálních možností v průběhu předškolního vzdělávání:

1. představy (o tvarech, polohách, počtu aj.) vytvářet, a díky poslechu je uchovávat a pracovat s nimi; dále představy předvést (pohybem, graficky, slovem nebo smíšenou formou);
2. vnímat dějové souvislosti, následnost, prostor i se změnami objektů;
3. rozlišovat podstatnost (vzhledem k podmínce, kritériu), rozdíly mezi možným a jistým (mohu, musím, nesmím), dokázat vyhodnotit pravdu/nepravdu (správně/nesprávně), porozumět negaci individuálních jednoduchých výroků;
4. všimnout si závislostí, pravidelností a společných vlastností u pozorovaného nebo popsaného;
5. pochopit přirozené číslo ve všech rolích a dále pochopit alespoň omezené kontexty, ve kterých se číslo může vyskytovat;
6. v mluvené řeči si povšimnout vyjádření určité, ale i neurčité kvantity a dále zvládnout porovnat množství a počet objektů;
7. porozumět a diferencovat odlišné otázky;
8. s úmyslem nejpřesnější formulace informace v odpovědi odpovídat na vybrané otázky;
9. uznávat zadané podmínky, pokyny v různých aktivitách včetně pochopení záporných sloves a kvantifikátorů;
10. současně vnímat dva objekty a pochopit některé vztahy mezi nimi a dále chápat vztah celku a jeho částí;
11. osvojit si základní metody řešení (přiřazování, porovnávání, třídění, postupnost, uvažování, usuzování, určení počtu objektů různými způsoby aj.).

3.3 Předmatematické představy, schopnosti a dovednosti

V souboru matematických pracovních karet *Leonova matematická dobrodružství* se zaměříme na vybrané oblasti, tj. určování počtu (představy o kvantitě), geometrické představy, logické myšlení (uspořádání, uvažování a usuzování) a orientace v rovině. V následujících kapitolách rozebereme oblasti inspirované klasifikacemi Kaslové (2010), Blažkové (2010), Lietavcové s Liškovou (2018) a Bednářové s Šmardovou (2022). K samotnému rozvoji matematických představ je zapotřebí určitá úroveň dětských schopností a dovedností z oblastí motoriky, řeči, prostorového, zrakového a časového vnímání (Bednářová, Šmardová, 2022).

Pokud dítě při učení použije více smyslů, vytváří se tím ucelenější představy. Motorika je úzce spojena s vnímáním prostoru, které dále souvisí s vnímáním času. Později ve školním věku je orientace v rovině (úkol *Labyrinty*, problematika je zpracovaná v kapitole 5.3.6) a prostoru také předpokladem pro geometrii a aritmetiku. Díky zkušenosti si dítě postupně osvojuje pojmy jako nahoře, dole, vpravo, vlevo, nad, pod aj. (Bednářová, Šmardová, 2022) Jedna z částí souboru matematických pracovních karet *Určování směrů* (problematika je zpracovaná v kapitole 5.3.5) se zabývá výše zmiňovanými pojmy a jejich procvičením. Všechny úkoly jsou konstruovány na bázi práce s prvky na suchém zipu, díky němuž děti mohou dosáhnout vyšší koncentraci a efektivity učení hrou.

3.3.1 Porozumění zadání a reakce na něj

Pro začátek rozvoje matematických představ potřebujeme, aby se dítě dokázalo soustředit, vytvářelo si představy z mluveného projevu (nejen) učitele, a dále je udrželo v paměti v souvislostech. V situacích, kdy jsou naučené dovednosti a znalosti potřebné k vyřešení problému je dokáže použít a další zkušeností na ně naváže. Nakonec své závěry sdělí nebo ukáže učiteli. Při čekání na odpověď na dítě v žádném případě nenaléháme a pochválíme i snahu. Ze všeho nejdůležitější je, aby dítě porozumělo. Porozumění otázky je základ pro konverzaci v matematice. (Kaslová, 2010)

Kromě mluveného projevu, dalším zdrojem informací pro dítě může být obrázek. Dítě by mělo informace z obrázku vyčíst a domyslet si představu. Velkou výhodou je doplňování nebo dokonce dublování slovního zadání a tím ulehčené pochopení a zpracování informací. Mimo jiné obrázky navozují příjemnou atmosféru, působí motivačně, zpřesňují některá fakta aj. (Kaslová, 2010) V souboru matematických pracovních karet jsou vysvětlení zadání i samotné úkoly doplněny o obrázky nebo prvky pro splnění úkolů, které mají děti motivovat a usnadnit jim pochopení a práci.

3.3.2 Porovnávání, přiřazování, třídění

Porovnávání je výchozí proces, kdy dítě registruje nebo si zvolí dva předměty (objekty) (Kaslová, 2010). Dále je to proces, ze kterého dítě těží informace o dění kolem sebe, o vlastnostech předmětů (např. délka, výška, barva). V průběhu manipulační činnosti (hry) vytváříme pojmy porovnávání, které vedou k představám o množství. Začíná se od nejsnadnějších pojmů jako: velký a malý; hodně a málo; všechno. Mohou následovat pojmy např. krátký, dlouhý; menší, větší; stejně, méně, více, žádné; o jeden více nebo méně. Další pozorované vlastnosti jsou podobnosti a rozdíly dle daného znaku, díky němuž je dále může třídít (co do skupiny (ne)patří, podle několika kritérií – barva, druh aj.) a přiřadit. Po pátém roku je dítě schopno třídít podle vícero kritérií a postupem času dokáže třídít i do skupin s více podmínkami současně. (Bednářová, Šmardová, 2022)

3.3.3 Uspořádání, uvažování a usuzování

Uspořádání můžeme přirovnat k vytváření specifického řádu. K jeho procesu se dítě potřebuje vhodně orientovat v informacích jemu předložených, tj. dokázat se zaměřit na více než jeden objekt současně, odlišit podstatnou informaci od nepodstatné, orientovat se ve všech směrech aj. Důležité je, že v matematice neplatí to stejné jako ve čtení neboli orientace není pouze zleva doprava (sudoku). Také volba prvního a posledního není vždy stejná např. dítě sestaví měsíce ročního období správně za sebou, ale začne netradičně od podzimu; v tomto případě je uspořádáním podzim první a léto poslední. Téma první a poslední se úzce propojuje se sociální stránkou – soutěživost. (Kaslová, 2010) Zde můžeme pozorovat, že se matematiky objevuje v různých oblastech (viz RVP PV).

Za uvažování považujeme myšlenkový proces, při němž dochází ke zpracování známých informací (možností), které jsou hodnoceny dle vlastních nebo zadaných kritérií. Nezískávají se informace nové a základem je přijetí výskytu možností. Může se jednat o rychlý intuitivní proces (dítě si nemusí uvědomovat veškeré kroky) nebo proces plně vědomý, který může být doprovázen gesty, slovy apod. Při procesu se může objevit vyloučení nebo výběr některých informací a hodnocení jejich vztahů. Můžeme jej nalézt ve slovních úlohách, deskových hrách, řízené činnosti, dokonce i ve volné hře. (Kaslová, 2010)

U usuzování se na rozdíl od uvažování dosáhne nové informace, díky logickým vazbám a známým informacím. Usuzujeme tak podle pravdivosti daných informací (hodnocení pravdivosti). (Kaslová, 2010) V souboru matematických pracovních karet se uvažování i usuzování (např. kontrola vlastní chyby) objevují ve všech úkolech.

3.3.4 Představy o kvantitě, základní číselné a početní pojmy

Hned v úvodu Lišková (2018) zdůrazňuje nutnost respektovat dětské psychologické a vývojové zvláštnosti a tím podporovat dětskou potřebu učení se hrou a vyvarovat se formálnímu stylu učení, které má negativní vliv na tvorbu nejen matematických představ v předškolním věku. Pojem kvantita si můžeme představit jako množství či počet objektů. Aby dítě dokázalo určit kvantitu, musí upozadit vlastnosti objektu jakou jsou např. barva, velikost, materiál a soustředit se pouze na to, kolik toho tam je. Proces matematického myšlení můžeme pozorovat tehdy, kdy dítě samovolně bez vyzvání mluví o kvantitě.

Kaslová (2010) ve své publikaci uvádí kvantitu jako množství (neurčitou – hodně/málo) a počet (určitou – jedna, dva apod.). Množství může být emočně zabarvené a dítě jej vyjadřuje tehdy, kdy je to pro něj snazší a rychlejší. Avšak to není známka toho, že dítě nemá ponětí o počtu. Pokud starší děti z heterogenní třídy komunikují s výrazně mladšími, mnohdy se úmyslně vyhýbají vyjádření počtu a nahrazují je výrazem množství, kdy toto vyjádření je postačující k dorozumění se mezi sebou.

„Číslice mají podobnou funkci jako písmena, jsou to „klikyháky. (...) jsou grafické reálné objekty.“ (Kaslová, 2010, s. 124) Ty graficky zaznamenávají slovní podobu čísel jako např. jedna, dvě, tři, o kterých poté mluvíme jako o jedničce, dvojce, trojce apod. Výjimka je nula, která má stejné pojmenování jak pro číslici, tak číslo. Číslic je celkem deset, zato čísel nekonečně mnoho. V MŠ přirozené číslo chápeme ve významu kvantity a jazykové vyjádření základními číslovkami. Číslo může být i bez významu kvantity, tj. jako jméno nebo sused. (Kaslová, 2010) V souboru matematických pracovních karet se projevují snahy o propojení graficky znázorněného slova s řadou představ (např. číslici 3 s třemi prsty na ruce, nebo puntíky na kostce), a tedy je počet znázorněn s významem kvantity určité.

3.3.5 Základní geometrické představy

Děti geometrické tvary obklopují a zajímají již odmalinka. Díky nim se postupně začínají orientovat v prostoru, poté v rovině (např. ilustrace knih) a vytvářejí si geometrické představy. V předškolním věku to pokračuje hrou, kde se seznamují a učí se rozlišovat předměty hranaté (čtverec, obdélník, kvádr, krychle aj.), kulaté (kruh, kružnice, válec, koule) a špičaté (trojúhelník, jehlan, kužel). Připravuje je to na vnímání vztahů a poloh mezi objekty, proporcí a perspektivy, shodnost a symetrii. (Blažková, 2010) Shodné geometrické tvary se v souboru matematických pracovních karet objevuje u úkolu *Tangramy* (problematika je zpracovaná v kapitole 5.3.1).

4 Pedagogická diagnostika matematických schopností

RVP PV (2021) uvádí nutnost učitele provádět a vycházet z pedagogické diagnostiky, tj. pozorování a vytváření vzdělávací nabídky dle individuálních potřeb dítěte k jeho komplexnímu rozvoji a zároveň brát v povědomí jeho rodinný, sociální, vývojový a aktuální stav. Pokud bude tohoto dosaženo, je možné utvářet věkově heterogenní i homogenní třídy s dětmi rozdílných vzdělávacích možností a potřeb.

Bednářová a Šmardová (2022) dále konstatují, že pedagogická diagnostika není prostředkem pro vyslovení diagnózy dítěte, ale vede nás k dalším možnostem aktivit a činnostem, které dítě dále rozvíjí. V pedagogické diagnostice dětí se budeme soustředit především na ověření funkčnosti vizí souboru matematických pracovních karet, v nichž jsou obsažené předmatematické představy, které jsou propojené s grafomotorikou, zrakovým vnímáním, práceschopností a pozorností.

4.1 Typ, metody a nástroje diagnostiky použité pro hodnocení souboru matematických pracovních karet

Pro hodnocení souboru matematických pracovních karet jsme si zvolili diagnostiku dynamickou, která „*si klade za cíl nalézt účinné metody a formy (včetně výukových postupů), které vedou k rozvoji a využití potenciálu dítěte. Středem zájmu je proces učení.*“ (Bednářová, Šmardová, 2022, s. 14). V našem případě budeme sledovat, zdali soubor dětem předá vzdělávací nabídku atraktivně a efektivně, zdali byla přiměřená k jejich schopnostem a dovednostem. Ve shodě Bednářové se Šmardovou (2022), budeme podporovat funkční formy učení, hledat řešení, postupy a další možnosti (pokud stávající budou nevyhovující), které napomohou dětem předškolního věku k rozvoji jejich myšlení.

Soubor musí obsahovat principy základní práce s poznatky (zpracování, uspořádání, třídění, vyhodnocování), rozvíjet dětské schopnosti a dovednosti a tím pokládat základ pro vědomostní systém. Prostřednictvím dynamické diagnostiky dokážeme zjistit, co za pomoci souboru matematických pracovních karet se dítě dokáže (samostatně) naučit, jaký je jeho případný potenciál (posun v myšlení, učení, matematických představách), pokud ho motivace dovede k aktivní hravé práci se souborem. K tomu bude zapotřebí zprostředkování a v případě potřeby dovysvětlení informací dítěti ohledně souboru a dále jej nasměrovat, jak se souborem pracovat.

Aktivní interakce učitele i dítěte ve spolupráci a sdílení v průběhu celé procesu, tzv. kooperativní učení, je základní metodou dynamické diagnostiky. Průběh spolupráce můžeme nazvat diagnosticko-intervenčním procesem, při kterém reagujeme na projevy dítěte, registrujeme jeho potřeby, motivujeme ho a podporujeme zájem a radost z učení. Hned při počáteční interakci s dítětem se pokoušíme o vzbuzení zvědavosti o danou činnost nebo my sami projevíme zájem o jeho aktuální situaci, střed zájmu, na který posléze můžeme s naší činností navázat. Pozorujeme, přemýšlíme o jeho postupech a závěrech. Navádíme ho v situacích, kde si samo s prvky neví rady, zároveň reflektujeme jak práci pedagoga (sebereflexe – vzbuzení zájmu u dítěte, zdali byla motivace udržena po celou dobu, navádění při komplikaci, celkové vyhodnocení), tak co se dítěte naučilo, po případě, jak k tomu dospělo. Závěrem dítě zhodnotí svou práci. Vyhodnocení probíhá na úrovních nezvládá, zvládá s dopomocí, zvládá samostatně. (Bednářová, Šmardová, 2022)

Výchova a vzdělání dítěte je hlavní pracovní náplní pedagoga. Diagnostika dynamická, na rozdíl od aplikování individuálních testů, je možným prostředkem každodenní edukace (stimulace), neboli zaměření se na rozvoj potenciálu každého dítěte. K tomu musíme naplnit základní předpoklady diagnostiky, tj. znát fáze vývoje dítěte a kde se v současné době dítě nachází, stanovit si cíl činnosti (jaké schopnosti a dovednosti chceme u dítěte rozvinout), jak jako pedagog správně reagovat a vhodně připravit prostředí a reflexe ze strany pedagoga i dítěte. (Bednářová, Šmardová, 2022) S tím souvisejí etapy diagnostické činnosti, mezi které patří plánování, sběr a analýza dat, interpretace výsledků, zavedení opatření, prognóza a komunikace (Kratochvílová, 2018).

Diagnostickou činnost budeme realizovat prostřednictvím pozorování a zaznamenávání poznatků do již předpřipravených záznamových archů. Dále rozhovorem založeném převážně na vysvětlení úkolu, popř. navedení dítěte k možnostem řešení problematiky, reflexi a sebereflexi dítěte, a v případě potřeby rozebráním dětské činnosti s daným úkolem (Syslová, 2018). Nástrojem pro diagnostikování nám bude sloužit záznamový arch inspirovaný publikacemi Bednářové a Šmardové *Školní zralost* (2010) a *Diagnostika dítěte předškolního věku 2* (2022), kapitolou Fikarové v publikaci *Pedagogická diagnostika v MŠ* (2018) a souborem matematických pracovních karet *Leonova matematická dobrodružství*.

II. Praktická část

K zrealizování praktické části bylo zvoleno vytvoření souboru matematických pracovních karet na rozvoj předmatematických představ a logického myšlení u dětí předškolního věku. Záměrem praktické části je vytvořit soubor matematických pracovních karet určených dětem předškolního věku, které děti nenásilnou formou seznámí se základy matematických dovedností, vlastní chybou a její samostatnou nápravou a dále je motivují k jejich dalšímu rozvoji v souvislosti s běžným životem a soustředěním na danou činnost.

5 Soubor matematických pracovních karet Leonova matematická dobrodružství

Východisko pro tvorbu souboru matematických pracovních karet bylo zvoleno podle Kaslové (2010), kdy v první řadě přihlížíme na současnou úroveň schopností dítěte a druhotně se zaměřujeme na znalosti a dovednosti, které dítě bude potřebovat při vstupu do první třídy základní školy. Dále práce byla inspirována myšlenkami Montessori (2018) v samostatné práci dítěte s úkolem, kdy by si dítě mělo samo najít vlastní chybu a pokud možno ji napravit. Z publikace Montessori (2017) se práce inspirovala pojetím prezentováním aktivit, které bylo použito při práci se souborem matematických pracovních karet. A myšlenkami Deweya (1997), tj. učení se zkušeností vlastní činností např. řešením problémových úkolů, experimentováním.

5.1 Charakteristika didaktické pomůcky

Soubor matematických pracovních karet je didaktická pomůcka obsahující na sobě nezávislé úkoly na kartách formátu A5 z vybraných oblastí předmatematické gramotnosti. Je určen především dětem ve věku pěti až šesti let. Soubor matematických pracovních karet je sestaven v souladu s RVP PV (2021) a je motivovaný průvodcem v podobě chameleona Leona, který doprovází každý úkol. Hlavní myšlenkou souboru matematických pracovních karet je vize všestranného rozvoje se zaměřením na jemnou motoriku a grafomotorické činnosti dětí, zrakovou diferenciaci (zrakovou analýzu a syntézu – uvědomění si části a celku), orientaci v rovině (seznámení se s pojmy vlevo, vpravo, nahoře, dole a práci s šipkami), určení počtu (propojení grafického znázornění čísla), logické uvažování a práci s geometrickými tvary.

Jednou z vizí souboru inspirovanou Montessori (2017) je samostatná práce dítěte s úkolem ze souboru, kdy zprvu pedagog dítě s aktivitou seznámí, dle potřeby doplní o stručný slovní komentář doprovázený názornou ukázkou. Po představení aktivity (ukázce) se pedagog soustředí na dětskou činnost, ale již do jeho činnosti přímo nezasahuje, avšak po dokončení

úkolu dítětem mu může klást otázky (reflexe, ujištění o správnosti jižšnění, jak tomu dítě došlo aj.). Zásah učitele není nutný, jelikož soubor je navržen tak, aby dítě mohlo pracovat s vlastní chybou, kterou si samo dohledá a opraví.

5.2 Jak soubor matematických pracovních karet vznikl

Na začátku byla myšlenka vytvořit aktivitu s plněním úkolů, která děti zaujme. Současně umožní zapojení více smyslů a bude dostatečně univerzální k použití v průběhu celého roku v MŠ. Průvodce Leon byl zvolen záměrně k upoutání pozornosti dítěte a zároveň jako motivace rozvoje matematické pregramotnosti. Výtvarné zpracování bylo uskutečněno prostřednictvím programů Malování 3D a Canva for Education. Karty jsou zalaminovány a opatřeny suchým zipem.

5.3 Provedení a obsah souboru Leonova matematická dobrodružství

Soubor matematických pracovních karet je ve formě jedné velké složky obsahující průvodce souborem a šest menších různobarevných složek s danými úkoly. Jeho celkový rozsah v digitální podobě činí třicet dva stran formátu A4, při zhotovení do složek šedesát stran formátu A5. Osnova souboru je složena z průvodce souboru (obsah, vysvětlivky, úvod, závěr a jedna volná strana k experimentování) a matematických okruhů s úkoly (zadání s otázkami k následujícímu úkolu, vyhrazený prostor pro prvky k splnění úkolu na suchém zipu, ukázkové cvičení (pouze u *Sudoku*), výsledky, volná strana k experimentování). Šest úkolů je rozděleno do čtyř matematických okruhů, kapitol: shodné geometrické tvary (*Tangramy*), určování počtu (*Číselná bludiště* a *Číselné tabulky*), logické myšlení (*Sudoku*) a orientace v rovině (*Určování směrů* a *Labyrinty*), více rozebráno níže. Kapitoly byly zvoleny výběrem z klasifikace z podkapitoly 3.3 Předmatematické představy, schopnosti a dovednosti.



Obr. 1: Složka souboru matematických pracovních karet



Obr. 2: Složky jednotlivých úkolů



Obr. 3: Průvodce souborem

Každý úkol se skládá ze zadání, příkladu řešení úkolu (u úkolu *Sudoku*), interaktivních pomůcek ke splnění úkolu, prostoru k procvičování a řešení, které je z počátku skryto. Tím se docílí samostatné aktivity dítěte při řešení úkolů s individuálním časovým limitem. Karta zadání a karta řešení jsou označeny shodným symbolem v daném dolním rohu karty. Úkoly se skládají z metodicky motivovaných vysvětlivek k úkolům na začátku aktivit, z jedné až dvou úrovní obtížnosti a z prostoru k experimentování na konci označeným fialovým chameleonem a kuželovou baňkou.

Chameleon Leon v souboru mění barvy a každá barva má svůj význam. Titulní strana, správné odpovědi a vysvětlení zadání prezentují chameleona v zelené barvě, která představuje barvu přátelství, harmonie a má za cíl působit uklidňujícím způsobem (Dannhoferová, 2012). K tvrzení Plhákové (2004), kdy červená barva upoutá dětskou pozornost nejvíce, byl v souboru použit červený chameleon Leon v úvodu a závěru, kdy mluví přímo k dětem, a v úkolu *Labyrinty*, kde je hlavním aktérem. Dannhoferová (2012) doplňuje význam červené barvy v zastoupení tvořivé síly, pohybu, energii i činnosti. Dále pojednává o fialové barvě, která v sobě ukrývá tajemno, magičnost a inspiraci. Fialový chameleon Leon se objevuje u zadání, otázek a prostoru na experimentování. Každá ze zmíněných barev má své oprávněné zastoupení s cílem pozitivního a motivačního působení na dětskou psychiku.

5.3.1 Tangramy

Tangramy patří do kapitoly shodných geometrických tvarů. Záměrem tohoto úkolu je dosáhnout rozvoje u dětí v oblastech zrakové analýzy a syntézy, uvažování a usuzování (přiřadit tvar na shodný tvar, poskládat tvary do siluety požadovaného tvaru) a vytvořit si elementární povědomí o geometrických tvarech rovinných jako jsou trojúhelník, čtverec, obdélník, popřípadě o náročnějším tvaru kosodélníku. Plněním aktivity se také rozvíjí jemná motorika (manipulace s prvky), koordinace ruky a oka a představivost (které zvíře je vyobrazeno).

Úkol obsahuje deset karet, stranu titulní, úvodní stranu s prvky a otázkami před plněním úkolu, zadání úkolu, dva stupně náročnosti obrázků labutě, motýla a pštrosa (lehčí verze s předkreslenými tvary ve zvířeti a těžší verze pouze silueta zvířete) a prostor pro vlastní experiment s geometrickými tvary. Jak prvky ke splnění úkolu, tak i siluety zvířat mají v sobě suché zipy, díky nimž dítě může umístit tvary na místo. I u experimentální části byl suchý zip

dolepen. Z důvodu dosažení vyšší obrazotvornosti u dítěte bez omezování se na umístění suchého zipu na podložce byl zip umístěn v pruzích po celé ploše karty.



Obr. 4: Úkol Tangramy s úvodní stranou, zadáním, otázkami a volnou stranou na experimentování

Obr. 5: Příkladky karet z úkolu znázorňující motýla a labuť v snazší a náročnější obtížnosti

5.3.2 Číselná bludiště

Číselná bludiště jsou jedním ze dvou úkolů okruhu určování počtu. Hlavními záměry úkolu jsou správně určit ke grafickému symbolu (číslíci) jeho hodnotu v podobě ukázaných prstů (porozumění číslici a počtu, představy o kvantitě, přiřazování) a najít mezi nimi správnou cestu. Aktivita dále rozvíjí pozornost, porozumění a koordinaci ruky a oka.

Úkol má rozsah jedenácti karet (titulní strana, úvodní strana s otázkou před plněním úkolu, zadání s prvky a otázkou k úkolu, dva stupně náročnosti rozlišené barvami (lehčí verze v podobě různobarevného bludiště, černé bludiště těžší verze; zároveň určování počtu do pěti lehčí varianta, určování počtu do deseti varianta náročnější). V této aktivitě není vyhrazen prostor na experimentování, ale dá se použít karta experimentu z průvodce souboru. Experiment je možný s použitím barevných mazacích fixů, které se primárně nacházejí ve složce u *Labyrintů*. Díky laminování je možné na karty psát mazacím fixem, a znovu je použít. Dítě tak může podle své fantazie vytvořit bludiště mezi čísly a jinými předměty, které si nakreslí.



Obr. 6: Úkol Číselná bludiště s úvodní stranou a zadáním s otázkou a prvky k splnění úkolu



Obr. 7: Příkladky karet z úkolu k procvičování s výsledky

5.3.3 Číselné tabulky

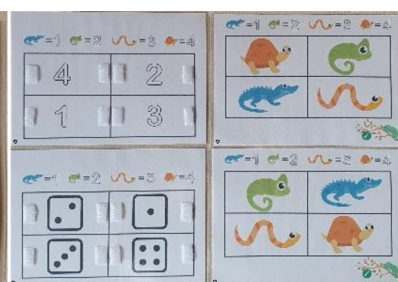
Číselné tabulky jsou druhým úkolem kapitoly určování počtu. Tento úkol je zaměřený na správné umístění zvířete (krokodýla Krokouše, chameleona Zelenáče, želvy Rychlíka a hada

Syčíka) do tabulky na hodnotu, kterou představuje v zadání symbol (číslo/číslice, puntíky). U dítěte tím rozvíjíme orientaci v tabulce, přiřazování, představy o kvantitě, představy o symbolech mimo jiné paměť, pozornost, jemnou motoriku a představivost.

Číselné tabulky mají deset karet, a to titulní stranu, úvodní stranu s otázkou k úkolu a prvky, dva stupně náročnosti (lehčí varianta spočívá přiřazování zvířat na čísla od jedné do osmi, u těžší varianty se jedná o přiřazování zvířat s přiřazenou číslicí na hodnotu v podobě puntíků na kostkách (vyjádření kvantity). U této aktivity není prostor k experimentování, ale v případě potřeby dítěte se dá použít karta z průvodce souboru, kde se nachází jedna karta na experimentování na víc, prvky z *Číselných bludišť* a fixy z *Labyrintů*.



Obr. 8: Úkol Číselné tabulky s úvodní stranou a kartou zadání a prvky



Obr. 9: Příklady karet z úkolu k procvičování s výsledky

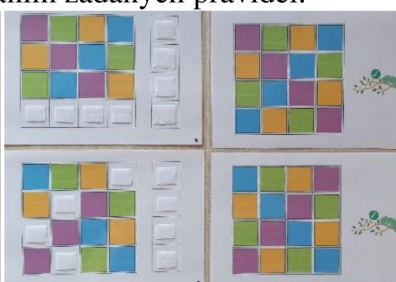
5.3.4 Sudoku

Pod kapitolou logické myšlení je zahrnuto *Sudoku*. Logické myšlení v souboru matematických pracovních karet je bráno podle pojetí Kaslové (2010) propojení usuzování a uvažování. Záměry aktivity pro děti jsou porozumění zadání a dodržování pravidel, rozvoj usuzování, uvažování, uspořádání a orientace v tabulce (směry horizontálně i vertikálně zprava doleva, zezdola nahoru a naopak). Také rozvoj jemné motoriky, koordinace ruky a oka a rozlišování barev.

Sudoku se skládá z deseti karet, tj. titulní strana, karta s prvky a zadáním, ukázková karta s dovysvětlením podmínek úkolu, tři varianty sudoku se správnými odpověďmi a karta na experimentování. U experimentu učitel může vytvářet nové kombinace pro dítě anebo dítě může tvořit své vlastní kombinace s respektováním zadaných pravidel.



Obr. 10: Úkol Sudoku s úvodní stranou, zadáním a prvky, ukázkovým cvičením a prostorem na experiment



Obr. 11: Příklady karet z úkolu k procvičování s výsledky

5.3.5 Určování směrů

Určování směrů je z okruhu orientace v rovině. V této aktivitě se zaměřujeme na seznámení se a zautomatizování si pojmů jako nad, pod, vpravo, vlevo, nahoře, dole, vedle aj. současně s použitím šipek a určení polohy daného zvířete v mapě (tabulce) (had, krokodýl, želva, chameleon). Opět práce s jemnou motorikou, ale také představivostí při tvoření nových cest v experimentální část.

Karet s úkolem je celkem osm. Titulní karta, otázka k úkolu se zadáním a prvky zvířat, tabulková mapa, dvě karty s úkoly (každá o dvou úkolech, dva složené ze čtyř šipek (snazší verze), dva obsahující šipek pět) a k nim správné odpovědi a prostor na experimentování. První zadání slouží jako ukázkové, kdy učitel vysvětlí, co se po dítěti vyžaduje. Zbylé tři úkoly jsou určeny k samostatnému nacvičování dovednosti dítěte, díky kterému může vymýšlet vlastní cesty na poslední kartě. Prostřednictvím možnosti ověření si vlastní chyby se dítě naučí pracovat v tabulce (mapě) se šipkami a v experimentální části je tak schopno si vytvořit libovolnou cestu ke zvířátku, nebo od zvířátka na start, složenou z maximálně pěti šipek. Pro pokročilé se dají šipky natočit i šikmo, a tak se pohybovat v tabulce nejen horizontálně a vertikálně, ale také diagonálně.



Obr. 12: Úkol Určování směrů s úvodní stranou, kartou se zadáním a prvky, mapou a prostorem na experiment



Obr. 13: Příklady karet z úkolu k procvičování s výsledky

5.3.6 Labyrinty

Tento úkol je zařazen do kapitoly orientace v rovině. Pojem labyrint v matematickém souboru pracovních karet má stejný význam jako bludiště, tj. hledání správné cesty k cíli. Záměrem úkolu je rozvoj grafomotoriky, dostání se od začátku k určenému místu (orientace v rovině) a poznání potravy chameleona jako jsou cvrčci, švábi a kobylky.

Úkol má celkem pět karet. Skládá se z titulní karty, úvodní karty se zadáním a otázkou k úkolu, a tří varianty labyrintů, kdy je jeden jednoduššího a dva složitějšího charakteru, a krabičky šesti různobarevných mazacích fixů. Motivací dítěti je snaha pomoci chameleonu Leonovi při hledání jeho potravy. Pokud se dítě při hledání cesty splete, jednoduše část cesty umaže a nahradí ji správnou cestou. Další výhodou mazacích fixů je možnost opakovatelnosti úkolů na laminovaných kartách, díky snadné udržitelnosti.



Obr. 14: Úkol Labyrinty s úvodní stranou, zadáním a mazacími fixy
Obr. 15: Karty z úkolu k procvičování

5.4 Jak se souborem matematických pracovních karet pracovat

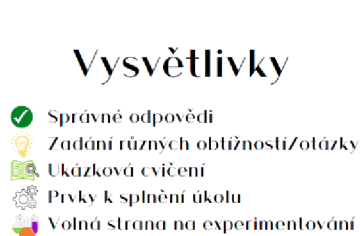
Práce se souborem je inspirována myšlenkami M. Montessori, kdy je kladen důraz především na aktivitu dítěte s daným úkolem, nikoli instrukce učitelky. „*Hlavní hybnou silou výuky je sama pomůcka, nikoli instrukce učitelky. Je to dítě, které tuto pomůcku používá a je také tím, kdo je ve třídě aktivní. Není to učitelka.*“ (Montessori, 2017, s. 153). Aby to bylo možné, učitel musí připravit jednak sama sebe na práci s aktivitou (teoretické i praktické zkušenosti s aktivitou a jejími částmi) a metodickým procesem (pečlivě pozorovat dítě, vyhodnotit situaci a v případě potřeby pomoci dítěti), tak i adekvátně připravit prostředí.

Samostatná příprava učitele spočívá v osvojení si sebekázně (uvážlivost, trpělivost, laskavost a úctu k dítěti, zároveň vyvarovat se nutkání opravovat odpověď dítě bez toho, aby si na to přišlo samo), mít velmi dobré povědomí o souboru matematických pracovních karet, vědět jakým způsobem prezentovat dítěti úkoly, jak pracovat s dítětem a v případě potřeby, jak ho usměrnit, navést. Pomoc nespočívá v poukázání na to, kde dítě udělalo chybu, ale ve správném vyhodnocení, který ze způsobů dítěti nejvíce pomůže. Zdali bude vhodné s ním komunikovat o problematice nebo daní mu prostoru k přemýšlení v odmlčení se, názorné ukázce, opakováním aj. Učitel je spojkou mezi úkolem a dítětem. (Montessori, 2017)

Učitel názornou ukázkou předvede dítěti, jak pracovat s úkolem a tím u něj zažehne větší zájem o daný úkol. Dále ho seznamuje s prostředím (klidná atmosféra, na stole pouze složka s úkolem) a řádem práce v klidu (soustředění) potřebného k realizaci souboru. Řádem se rozumí, že každý úkol, každá karta a každý prvek z úkolu má své stálé místo, na kterém se

nachází, pokud se s úkolem zrovna nepracuje. Když si je z toho místa někdo vezme, musí je po použití na to stejné místo ve stejném stavu vrátit. Má-li jiné dítě zájem o tuto aktivitu, musí počkat než dítě, které s ní pracuje před ním svůj úkol splní a uvede ho do původního stavu, ve kterém ji dostalo a až poté si ji může vzít druhé dítě. Tento postup je přínosný k vyvarování se rivality, naučení se dodržování pravidel a udržení pořádku. (Montessori, 2017)

Názorné předvedení aktivity začíná vlídným oslovením dítěte a vyzváním ho k zúčastnění se hry s úkolem ze souboru. Všechna pozornost je věnována dítěti. Vysvětlení a pochopení aktivity vyžaduje oboustranné soustředění zúčastněných. (Montessori, 2017) Při prvním seznámení s kartami učitel dítěti přečte úvod, předloží kartu s vysvětlivkami a zeptá se dítěte, co si myslí, že symboly (piktogramy) představují. Jeho představu v případě potřeby doplní a ukáže na konkrétním příkladu aktuálního úkolu. Vezmeme-li si úkol *Tangramy* hned druhá strana znázorňuje symboly ozubených kol, kde dítě seznámíme s řádem, a žárovky (zadání a otázky k úkolu). Vždy u piktogramu ozubených kol dítě nalezne prvky k plnění úkolu, po dokončení úkolu sem prvky vrátí. Zadání a otázky k úkolům mají sloužit k motivaci a dalšímu rozvoji dítěte s aktivitou. Mohou se tedy použít při seznamování se s aktivitou, ale i později jako ozvláštňování, jelikož je nutná asistence učitele ve čtení. Obdobně se bude postupovat u představení symbolů baněk, správné odpovědi, kdy je důležité před plněním úkolu správnou odpověď otočit lícem na stůl nebo ukryt pod zadání a poukázat na shodné symboly v rozích karet, a ukázkového cvičení.



Obr. 16: Karta z průvodce souborem vysvětlivky



Obr. 17: Karta z úkolu Tangramy znázorňující symboly z vysvětlivek

Po srozumění dítěte s vysvětlivkami následuje praktickou ukázkou aktivity, kdy učitel svým živým přístupem beze slov (po případě s jednoduchým komentářem např. u *Sudoku* nebo u *Určování směrů*) předvede jednu úroveň (nebo část úkolu), jak by dítě mělo úkol plnit. Dle Montessori (2017) jsou délka a počet předváděných operací individuální ve vztahu k dítěti. Někomu může stačit jedna ukáзка, jinému dvakrát, avšak poté se nechá iniciativa dítěti. Při tangramech poskládá daný obrazec, zároveň si všimá tvarů a může prstem ukázat jejich obvod, poté až daný tvar umístit na správné místo. U *Číselných bludišť* prstem následuje danou cestu k místu, kam se umístí prvek se správnou hodnotou, kdy dítě ve věku pěti až šesti let by

mělo mít (dle vlastních individuálních možností) povědomí o symbolech a množství apod. Po celou dobu registrujeme úroveň pozornosti dítěte a zdali se zaměřuje na co má.

Při samostatné práci dítě pozorujeme a v případě potřeby zasáhneme. Samozřejmostí je správné vyhodnocení situace, zdali potřebuje ještě čas a tím si přijde na řešení nebo jej lehce navedeme, pokud si neví rady. Okamžitý zásah je nutný v případě, kdy dítě užívá úkol za jiným účelem, než ke kterému je určen, jelikož by mohl vzniknout chaos. K zastavení aktivity reagujeme klidně vlídnými slovy, ale v případě, kdy se dítě projeví nevhodnou reakcí (např. naštváním, agresí), zareagujeme energicky s autoritou a vlídností zároveň, v krajních případech nekompromisně. Avšak pokud dítě pracuje s kartami dle naučených postupů nebo vlastním kreativním způsobem, nijak ho nepřerušujeme v činnosti a necháme ho opakovat aktivitu tolikrát, kolikrát samo chce, díky čemuž dosáhneme pozitivního přínosu aktivity pro dítě. (Montessori, 2017)

Každý úkol má svou posloupnost, tj. navazují na sebe úrovně obtížností od nejjednodušší, přes složitější po vlastní experiment na volné kartě tomu určené. Posloupnost obtížností je určená k nácvičení propojení znalostí a dovedností, kdy u vlastního experimentu dítě může navíc rozvíjet svou představivost. V případě, kdy dítě dokončí úkol spontánně, dohlédneme na umístění prvků na původní místo, srovnání karet (karty se správnými odpověďmi řadíme za sebe) a vrácení do složky, kterou je nutné zavřít na patentku.

Úkoly jsou určené k opakování a tím hlubšímu pochopení a automatizaci. Pokud dítě ještě není seznámeno s terminologií nebo si ještě není jisto, v prvních pokusech ho necháme, aby pracovalo s aktivitou bez terminologie, např. u aktivity *Tangramy*, kde není nutné ke splnění úkolu znát názvy geometrických tvarů. Avšak při opakovaných pokusech již můžeme zapojit doplňující otázky k úkolům, které jsou u zadání nebo si dle situace kontrolní otázky dotvořit. Je pravděpodobné, že si dítě bude již od prvního pokusu jisté v terminologii, a tak otázky můžeme zapojit od začátku. Vše závisí na dítěti, jeho individuálních schopnostech a dovednostech.

Pokud budeme dítě seznamovat s terminologií, učiníme tak až po seznámení s aktivitou. Snažíme se použít pouze stěžejní podstatná, později přídavná jména, správně artikulovat, zřetelně vyslovovat a hrát si s intonací hlasu. (Montessori, 2017) Např.: „To je trojúhelník. Trojúhel-ník. Trojúhelník.“ Závěrem aktivity si ověříme, co si dítě ze své práce odneslo. Zdali název a příslušný předmět se mu v paměti spojily (můžeme klást otázky ze souboru nebo si je

dotvořit), jak dítě hodnotí svou práci (co se mu (ne)povedlo, co ho (ne)bavilo), jaký má pocit ze své práce (do záznamového archu dokreslí smajlíka).

Podle Montessori (2017) je učitel spolehlivým průvodcem dítěte na cestě životem, kdy ho vede ke správnému používání pomůcky, osvojení si přesných pojmů a pomocí metodiky se mu snaží usnadnit prováděnou činnost tak, aby nebylo z ní vyrušováno a zbytečně neplýtvalo svou energií při řešení úkolů. Konečným cílem je upevnění a ukáznění spontánní činnosti dítěte, což závisí nejen na dětských schopnostech, dovednostech, vůli a sebekázni, ale také i na odborném vedení učitelem. Důležité je odolat nutkání mu pomoci a nevměšovat se do činnosti dítěte v momentě, kdy se dopustí chyby. Dítě si v mnoha případech dokáže poradit svépomocí a poté má o to větší radost ze svého dosaženého úspěchu. Soubor matematických pracovních karet umožňuje dítěti autokorektivní práci, přičemž se učitel může věnovat především pozorování, usměrňování jeho psychické činnosti a fyziologickému rozvoji.

6 Charakteristika pedagogického experimentu

Bakalářská práce je zaměřená na vytvoření souboru matematických pracovních karet a ověření souboru matematických pracovních karet určených dětem předškolního věku v praxi mateřské školy. Ověření proběhlo v mateřské škole Helsinská s pěti dětmi, čtyřmi dívkami a jedním chlapcem, ve věku pěti až šesti let doplněné o zpětnou vazbu ze sebereflexe dětí.

6.1 Charakteristika dětí a prostředí třídy

Děti jsou ve věkově smíšeném kolektivu, kde sedmnáct z dvaceti šesti dětí je předškolního věku. Ve třídě je větší množství dívek než chlapců, a to je hlavním důvodem převahy dívek v experimentu. Děti předškolního věku účastníci se pedagogického experimentu nemají žádné speciální vzdělávací potřeby ani podpůrná opatření. Se souborem matematických pracovních karet se setkávají poprvé a po rozhoru s třídní učitelkou je pravděpodobné, že se s podobně zaměřenými aktivitami již setkaly v rámci ranních úkolů nebo volné hry, např. labyrinty (pracovní list), určování směrů (robotická myš Code & Go), tangramy (didaktická dřevěná pomůcka). Chameleon jim také nebude cizí, jelikož tento rok mají projekt spojený s papouškem Koko, který cestuje po celé zemi a dětem posílá fotky, videa a dopis, kde se právě nachází, co tam zažil apod. s čímž souvisejí i exotická zvířata.

Prostředí třídy je adekvátně vybavená pro dětský rozvoj jak po stránce interiéru (ergonomický, bezpečný, čistý), tak edukační (didaktické pomůcky, hračky, nástroje a sportovní i kreativní potřeby). Dále je vstřícné, podnětné a s akceptující klidnou atmosférou podporující dítě v jeho rozvoji svých vědomostí, dovedností a schopností potřebných pro život.

Pro uskutečnění testování bude vyhrazen jeden stůl, u kterého bude pouze jedno testované dítě. Podmínky mu budou přizpůsobeny tak, aby se dosáhlo co největší koncentrovanosti a nerušené práce. Třídní učitelka uvedla, že děti jsou zvyklé pracovat v klasickém prostředí třídy i za mírného ruchu (povídání si dětí, pobíhání dětí). Ten je od práce nevyruší.

6.2 Záměr pedagogického experimentu

Záměrem pedagogického experimentu je ověření souboru matematických pracovních karet s dětmi předškolního věku, zdali je možná dětská samostatná práce s kartami pouze s počátečními instrukcemi od pedagoga (přiměřenost) a díky tomu s ním mohou, dle původní vize, pracovat autokorektivně a zdali je soubor pojat atraktivní formou. Dále práce bude vyhodnocena v předpřipravené diagnostické tabulce, k nalezení v příloze 3. Součástí diagnostického archu budou křestní jména a věk dětí, reálná časová náročnost úkolu, úspěšnost na bázi zvládá samostatně, zvládá s dopomocí, nezvládá, sebereflexe dítěte a prostor na poznámky, např. z jakého důvodu bylo nemožné úkol splnit, postřehy k vylepšení úkolů, k slovnímu zadávání úkolů. Z vyhodnocených dat bude dále možné soubor matematických pracovních karet zlepšovat a prokázat úspěšnost vizi.

6.3 Charakteristika metod a realizace výukových aktivit

Metody byly zvoleny na bázi diagnostiky dynamické inspirované Bednářovou se Šmardovou (2022), Fikarovou (2018). Realizace výukových aktivit byla za pomoci metod dle klasifikace Maňáka na slovní (vysvětlování, rozhovor), názorně demonstrační (pozorování a předvádění), praktické (grafické) (Šmelová, a další, 2018). Tyto metody byly zvoleny na základě vize práce, kdy je nutná interakce učitele a dítěte, čímž byly tyto metody nejvhodnějšími adepty k hodnocení pedagogického experimentu. Dále soubor matematických pracovních karet byl inspirován myšlenkami Marii Montessori z publikací *Objevování dítěte* (2017) a *Absorbující mysl* (2018) a výukou na VIA University College v Dánsku v rámci Erasmu+.

III. Empirická část

Hlavním cílem empirické části je odpovědět na pedagogické otázky k experimentu prostřednictvím ověření aktivit v praxi a reflexe ze strany dětí. Ze získaných dat se dají stanovit další možné adaptace souboru ať už po praktickém provedení nebo obsahové náplni.

6.4 Pedagogické otázky k experimentu a jejich cíl

1. Je soubor matematických praktických karet pro děti atraktivní?
2. Je obtížnost vzdělávací nabídky souboru matematických pracovních karet pro děti přiměřená?
3. Je dítě schopno pracovat autokorektivně?

Na otázky bude možné odpovědět ze získaných dat prostřednictvím záznamového diagnostického archu určeného k testování pedagogického experimentu *Leonova matematická dobrodružství*.

6.5 Průběh pedagogického experimentu

Pedagogický experiment byl zaměřen na ověření funkčnosti souboru matematických pracovních karet v prostředí Mateřské školy Helsinská s pěti dětmi ve věku pěti až šesti let, které vypracovaly všech šest úkolů. Na každé testované dítě připadal pouze jeden úkol na den, pokud neprojevilo zájem o úkol další. V tom případě dostalo možnost splnění dalšího úkolu do té doby, dokud přetrvávaly jeho zaujetí a soustředění.

Před začátkem testování proběhla konzultace s jejich třídní učitelkou o možných postupech při testování, připravenosti prostředí a dosažené úrovni dětských schopností a dovedností, případných speciálních vzdělávacích potřeb. Testování mohlo proběhnout během ranních aktivit, kdy děti postupně přicházely do MŠ, jelikož jako předškoláci jsou zvyklí na plnění úkolů, a tak měli prostor k soustředění se v klidnějším prostředí. Dle slov paní učitelky děti účastníci se experimentu nemají žádné speciální vzdělávací potřeby a jsou zvyklé soustředěně pracovat v mírně rušném prostředí, tj. za přítomnosti více dětí ve třídě, které si volně hrají. Dále doplnila, že všechny děti předškolního věku v oblasti matematických představ jsou na srovnatelné úrovni. Např. poznají grafickou podobu čísel, ale i jejich kvantitu, dokážou pracovat dle instrukcí a respektovat pravidla, hledat řešení k problémovým situacím, alespoň částečně se orientují v rovině (smysl šipek, základy pravolevé orientace).

K testování souboru nám byl přidělen menší stoleček o čtyřech místech na kraji třídy. Podle vize na něm byla připravená pouze jedna barevná složka s daným úkolem a průvodcem souboru. Seděla jsem u něj jen s jedním dítětem. Před zahájením experimentu testovaný byl dotázán na jméno a věk, byl mu soubor představen s použitím průvodce souborem a povídáním chameleona Leona v úkolech, doplněno o otázky k chameleonovi (zdali ví, co je to za zvíře, než mu bylo představeno, zdali mu název aktivity něco říká apod.) a občasného spontánního vyprávění dětí, co je asociací k tématu zrovna napadlo. Ke každému plnění úkolu byl stanoven orientační čas, kdy dítě samostatně plní úkol, nebylo do něj započítáváno představení souboru s předáním instrukcí dítěti. Orientační čas byl vytvořen na základě splnění aktivity učitelem a přičtení pěti minut navíc.

Po představení *Leonova matematických dobrodružství* dítě bylo vyzváno k otevření složky a vyndání karet z něj. Instrukce dítěti byly předávány s co největší snahou o aktivní samostatnou aktivitu dítěte, tj. kladení otázek typu: co si myslíš, že bude tvým úkolem? Pokud si dítě samo správně odpovědělo, nebo již aktivitu znalo, začalo pracovat a další vysvětlování nebo čtení zadání nebylo potřebné. V některých případech bylo nutné ukázat na zadání (*Číselné tabulky*), přečíst zadání z karet anebo předvést část názornou ukázkou (*Určování směrů*). Při první práci se souborem děti byly upozorněny na zakrytí karet se správným výsledkem pro pozdější kontrolu. Při opakované práci se souborem děti již karty používaly automaticky autokorektivně. V jednom z prvních pokusů byl registrován pokus o podvádění, ale dítě pochopilo, že toto chování není správné a již se znovu neobjevilo. Po dokončení části úkolu si všechny děti samy zkontrolovaly své výsledky, po případě opravily chyby a pokračovaly dále, dokud projevovaly zájem o činnost. Závěrem uklidily karty dle požadavků učitele do složky, uzavřely ji, odpověděly na doplňující otázky k experimentu (reflexe a sebereflexe) a odcházely si hrát.

Záznamový diagnostický arch obsahuje jméno a věk testovaného, název úkolu, předpokládaný a skutečný čas řešení úkolu, skutečnosti o úrovni samostatné, autokorektivní práce dítěte, reflexi (co se mu nejvíce (ne)líbilo) a sebereflexi ze strany dítěte (dokreslení smajlíka podle svých pocitů) a reflexi pozorovatele o atraktivnosti, přiměřenosti souboru a vrácení prvků (i karet) na původní místo tomu určené. Atraktivnost souboru byla vyhodnocena prostřednictvím pozorování soustředěné dětské činnosti s úkolem, zdali pochopilo zadání a jeho zpětné vazby. Přiměřenost byla hodnocena na základě poznatků z RVP PV (2021). Ukázka vyplněného záznamového diagnostického archu k testování pedagogického experimentu *Leonova matematická dobrodružství* je k nalezení v příloze 4.

6.6 Vyhodnocení, úspěšnost a zpětná vazba řešitelů

Vyhodnocení a vyřčení úspěšnosti a závěrů bylo realizováno z dat získaných z pozorování a zaznamenávání do záznamových diagnostických archů k jednotlivým úkolům. Všichni řešitelé měli stejné podmínky, možnosti a časovou neomezenost. Klíčová byla jejich zpětná vazba, jelikož v některých případech měli nápadité poznámky, které dopomohly vylepšit prezentování souboru matematických pracovních karet v procesu, díky nimž bylo omezeno slovní předávání informací na minimum a energie byla přeměřovaná např. na pouhé ukázání prstem. Hluběji se podíváme na data získaná z pedagogického experimentu u jednotlivých úkolů.

6.6.1 Tangramy

Předpokládaný čas řešení úkolu byl stanoven na patnáct minut. Předpokládalo se, že bude větší časová odchylka s návazností na řešení druhé, náročnější, části řešiteli. Skutečný průměrný čas řešení úkolů je osmnáct minut, kdy pouze jedno dítě dosáhlo předpokládaného času. K části se siluetami zvířat dodávaly, že pro ně byla velmi náročná, nejnáročnější byla silueta pštrose, avšak všechny děti samostatně došly k výsledku, nevzdaly opakované pokusy, a nakonec umístily tvary na správné místo, tedy úkol byl přiměřené úrovně.

Bylo zajímavé pozorovat jejich představivost již v určování druhů zvířat. Motýl a labuť byli jednoznačně určeni, avšak pštros nabyt nových podob jako vlaštovka, plameňák nebo čáp. Experimentální část sklídila pozitivní odezvu. Děti byly kreativní a vytvářely např. skládáním tvarů další geometrické obrazce (ze dvou trojúhelníků čtverec) nebo zvířata.



Obr. 18: Řešitelka lehčí úrovně



Obr. 19: Řešitelka těžší úrovně



Obr. 20: Řešitelka experimentální části – kůň

6.6.2 Číselná bludiště

U *Číselných bludišť* byl předpoklad, že děti již budou seznámeny jak se symboly, tak i množstvím, které symboly představují. Tento předpoklad byl naplněn. Větší část dětí si nejprve spočítala, jaká čísla bude potřebovat, dané prvky nejprve sundala z karty a rozložila kolem své pracovní plochy, aby měla větší přehled a usnadnila si tak manipulaci s prvky. U barevných bludišť bylo kalkulováno s rizikem přiřazování čísel podle barev, a ne podle cesty,

avšak všichni testovaní soustředěně jeli po vyznačené trase. Ojediněle se objevila jízda po cestě a až poté určení počtu. U některých kontrola proběhla pouze porovnání sloupce čísel, jiní projížděli znovu cestu i u řešení, poté porovnávali. Obavy z náročnosti černobílého bludiště nebyly naplněny. Předpokládaný čas řešení úkolu byl odhadován na deset minut, průměrný čas řešitelů byl rovněž okolo deseti minut. Můžeme prohlásit tento úkol za přiměřený.



Obr. 21: Řešitel lehčí úrovně při počítání prstů



Obr. 22: Řešitel těžší úrovně při následování cesty k umístění prvku

6.6.3 Číselné tabulky

Děti zaujaly jména Leonových kamarádů natolik, že si je od této aktivity pamatovaly, a i po splnění úkolu je dokázaly vyjmenovat. Zároveň jim další druhy zvířat nebyly cizí. Vysvětlení zadání na kartě bylo dostačující, jen ve dvou případech byla potřeba ukázat prstem na horní řádek zadání úkolu. Od této fáze všechny děti pracovaly samostatně, některé i v průběhu plnění si našly a opravily chybu, jiní až při kontrole s kartou správných odpovědí. Pro všechny bylo přiřazování zvířat podle symbolů snadné, u vyjádření počtu puntíky prstem pozorně počítaly a poté přiřadily zvíře. I přes nižší náročnost úkolu děti úkol bavil a hodnotily jej pozitivně. Opět předpokládaný čas řešení byl stanoven na deset minut a dětmi byl tento předpoklad naplněn.



Obr. 23: Řešitel lehčí úrovně při nalezení správného umístění



Obr. 24: Řešitel při autokorektivním vyhodnocování lehčí verze



Obr. 25: Řešitel těžší úrovně při počítání puntíku k umístění prvku

6.6.4 Sudoku

Sudoku byla aktivita náročnějšího rázu, a to díky nutnosti dodržovat dvě pravidla zároveň. Jedno pravidlo, stejná barva nesmí být v jedné řadě dvakrát, bylo pro nové řešitele úkolu snadné. Kámen úrazu přišel při kombinaci pravidel, kdy k prvnímu pravidlu přibylo druhé, ve sloupci nesmí být jedna barva dvakrát. Děti odděleně pravidla chápaly, při řešení

předpřipravených úkolů také pravidla dodržovaly s menším pochybením, avšak když přišlo na řešení experimentální části, až při kontrole nebo upozornění si uvědomily svou chybu, kterou s dopomocí dokázaly napravit, v některých případech samostatně.

Jedna pětiletá řešitelka si osvojila pravidla z ukázkového cvičení (pravidel) a spontánně začala skládat už na kartě s prvky k splnění úkolů. Všechny prvky si sundala a začala je skládat podle pravidel. Před sebou měla snazší úkoly k procvičení, ale těm věnovala pozornost až posléze. Svou pozornost soustředila pouze na své skládání na dané kartě. Všechny prvky poskládala dle požadavků, jen s dvěma drobnými chybami, které po ukázání na pravidla dokázala opravit samostatně. Jiná dívka na experimentální kartě byla vyzvána, zdali je se svou finální podobou úkolu spokojená a zdali si je jista správností. Zareagovala spokojeností se svou prací, ale začala nahlas kontrolovat. Samostatně našla a opravila svou chybu.



Obr. 26: Řešitelka při prvním pokusu o složení sudoku na kartě s prvky

Obr. 27: Řešitelka při řešení úkolu k procvičení

Obr. 28: Řešitelka při hledání své chyby v experimentální části

6.6.5 Určování směřů

Dle předpokladu *Určování směřů* bylo jedno z nejtěžších úkolů. Ve třech případech byla potřeba různá dopomoc s plněním úkolu. V jednom případě stačilo ukázat políčko startu na mapě, u dalšího dítěte vysvětlit, že jedna šipka je rovna jednomu políčku a v posledním případě dítě dopomoci s tvořením cesty od startu až k zvířátku. U dětí, které plnily aktivitu samostatně, byla zřetelná předchozí zkušenost s podobným typem aktivity. I přes překážky bylo na dětech možné pozorovat soustředěnost a radost z dokončené práce. Aktivita byla přiměřená, jen některé děti při první práci s ní potřebují různě dlouhou přípravu k samostatnému vykonání úkolu.

Experimentální část nabrala nových rozměrů, jelikož několik dětí chtělo skládat cestu od zvířete ke zvířeti, nebo od zvířete ke startu. Původní záměr byl pouze od políčka startu ke zvířeti. Některé si vyzkoušely pokládání šipek šikmo, kdy si ušetřily několik šipek pro dosažení delší vzdálenosti. Jedna z dívek si začala pokládat šipky rovnou na mapu. Při kontrole zjistila, že ji to o jednu šipku nevychází, jelikož musí položit šipku i na políčko startu, ze kterého se začne pohybovat. Chybu si uvědomila a při dalších pokusech již neopakovala.



Obr. 29: Řešitelka těžší úrovně při hledání cesty k zvířeti na mapě



Obr. 30: Řešitelka experimentální karty při skládání vlastní cesty ke krokodýlovi na mapě



Obr. 30: Řešitelka experimentální karty při skládání vlastní cesty ke krokodýlovi na kartu tomu určenou

6.6.6 Labyrinty

Všechny děti pravidelně vykonávají pracovní list s motivem labyrintu, takže jsou na tento typ úkolů zvyklé. Jedna z dívek při prozkoumávání karet úkolu po přečtení zadání začala obtahovat cestu už na kartě se zadáním, kde je labyrint znázorněn jen jako ilustrace. Jelikož byl vedle labyrintu znázorněn fialový chameleon, zvolala si z barevných fix právě modrou díky své podobnosti ke zbarvení chameleona. Další úkoly plnila červenou fixou ze stejného důvodu. Využila možnosti mazání fixy a než začala vyplňovat, projela si trať prstem. S tímto úkolem všechny děti pracovaly samostatně a autokorektivně bez potřeby pomoci.



Obr. 31: Řešitelka při prvním pokusu řešení



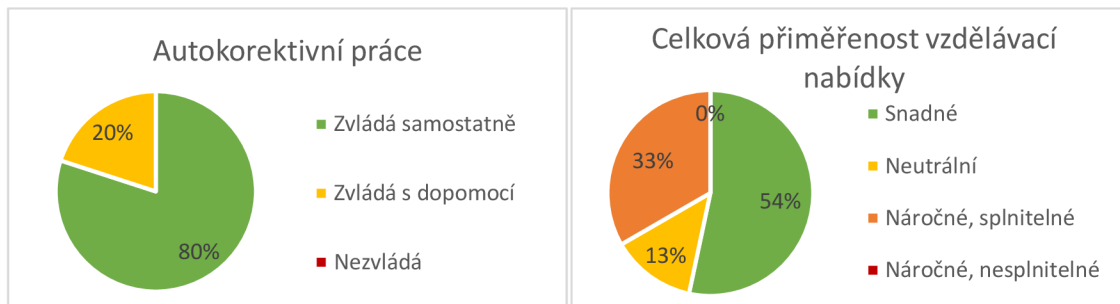
Obr. 32: Řešitelka při opakovaném hledání cesty prstem v těžší úrovni labyrintu



Obr. 33: Řešitelka při mazání špatné cesty v lehčí úrovni

6.6.7 Závěrečné zhodnocení pedagogického experimentu

Z pozice testujícího bylo nejtěžší překonat nutkání, jakkoliv dítěti do jeho práce nezasahovat, nepomáhat. Odměnou mi bylo pozorování dětské radosti ze svého vlastního vítězství, kterého dosáhlo samo bez přičinění kohokoliv jiného. Překvapující bylo zjištění, že prvky u úkolu některé děti pokaždé sundají a rozloží si je na stůl. Například u *Sudoku* nevyužili pravý sloupec na umístění prvků k řešení a rovnou řešili ze všech sundaných barev umístěných kolem úkolu.



Graf 1: Procentuální zobrazení autokorektivní práce dětí v průběhu pedagogického experimentu

Graf 2: Procentuální zobrazení celkové přiměřenosti obtížnosti vzdělávací nabídky z celého souboru

Data v grafech byla vzata z výsledků celého experimentu se souborem na bázi reflexe vyhodnocovatele a sebereflexe dětí. Autokorekce byla možná již od prvních pokusů s úkoly, v některých případech byla potřeba dítěti připomenout pravidla nebo se ho jen zeptat: „Když už to máš, víš, co máš dělat dále?“, což stačilo, aby si dítě vzpomnělo, že si úkol kontroluje samo. Náročnost byla přiměřená, a i díky tomu se soubor může prohlásit za atraktivní pro děti předškolního věku.

Závěr

Myšlenkou vytvoření *Leonových matematických dobrodružství* jsem mohla uskutečnit svou bakalářskou práci zaměřenou na sestavení souboru matematických pracovních karet k rozvoji logického myšlení a s tím souvisejícími předmatematickými představami hravou a atraktivní formou pro děti předškolního věku. Prostřednictvím praktické části, kdy došlo k sestavení souboru, a posléze otestováním v empirické části bylo možné odpovědět na tři pedagogické otázky, které vedly k ověření reálného využití souboru v předškolního vzdělávání. Na otázky byly nalezeny odpovědi v prospěch pedagogického experimentu.

Cílem teoretické části bylo vymezení témat a pojmů potřebných k realizaci praktické části. Tato část se věnovala předškolnímu věku, hře v tomto období, samotné matematické pregramotnosti s jejím ukotvením v RVP PV a v poslední řadě pedagogické diagnostice matematických schopností. Použitou teorii jsem se pokoušela propojit s následující praktickou částí pro poukázání spojitosti mezi teorií a praxí, která je od učitelství neoddělitelná.

Praktická část si kladla za cíl s přihlédnutím k předcházející části použít dané znalosti a vytvořit soubor matematických pracovních karet, který se bude odlišovat od formy tradičních pracovních listů a zapojí do dětské činnosti manipulaci s prvky úkolů. Tím si slibovala větší zaujetí a nadšení dítěte soužící k budování pozitivních vazeb k matematice již od útlého věku. *Leonova matematická dobrodružství* se skládají z celkem šedesáti karet obsáhlých v jedné velké složce. Dále jsou rozděleny do šesti menších barevných složek uzavíratelných jedním drukem. Zelená složka obsahuje deset karet s úkolem *Tangramy*. Modrá složka má jedenáct úkolových karet s názvem *Číselná bludiště*. Azurová složka, *Číselné tabulky*, obsahuje deset karet, stejně tak jako fialová složka *Sudoku*. Růžová složka *Určování směrů* má osm karet. Průhledná složka *Labyrinty* obsahuje pět karet a krabičku šesti různě barevných mazacích fixů. Pouze průvodce souborem je bez barevných desek ve svázané podobě z důvodu snazšího rozlišení od daných úkolů.

Empirická část se věnovala ověřování všech úkolů ze souboru v praxi mateřské školy. Testování proběhlo s pěti dětmi, jedním hochem a čtyřmi dívkami, ve věku pěti až šesti let bez speciálních vzdělávacích potřeb na základě pedagogických otázek o atraktivnosti, přiměřenosti a autokorektivnosti souboru. Sběr a vyhodnocení dat proběhlo na bázi dynamické diagnostiky zaznamenávaných do předem vytvořeného záznamového archu, který byl doplněn o sebereflexi a reflexi dítěte. Slib s očekáváním z praktické části, a tím i cíle bakalářské práce, vzhledem k nalezení odpovědí na otázky byly splněny.

Seznam zkratk

MŠ – mateřská škola

ODŠ – odklad školní docházky

RVP PV – Rámcový vzdělávací program pro předškolní vzdělávání

Seznam použité literatury

BARBERA, Mary, 17.01.2018. In: Pairing to Resolve Problem Behaviors – How to Pair with Your Child with Autism.: *YouTube* [online]. [cit. 2023-05-08]. Dostupné z: https://www.youtube.com/watch?v=oCA2a__Zycw

BEDNÁŘOVÁ, Jiřina a Vlasta ŠMARDOVÁ, 2022. *Diagnostika dítěte předškolního věku, 2. díl: co by dítě mělo umět ve věku od 3 do 6 let*. Brno: Edika. ISBN 978-80-266-1804-1.

BEDNÁŘOVÁ, Jiřina a Vlasta ŠMARDOVÁ, 2010. *Školní zralost: co by mělo umět dítě před vstupem do školy*. Brno: Computer Press. ISBN 978-80-251-2569-4.

DANNHOFEROVÁ, Jana, 2012. *Velká kniha barev: kompletní průvodce pro grafiky, fotografy a designéry* [online]. Brno: Computer Press [cit. 2023-05-18]. ISBN 978-80-251-3785-7. Dostupné z: <https://static.artforum.sk/media/products-files/3b/b3/129793-DB65121.pdf>

DEWEY, John, 1997. *Experience and education*. New York: Touchstone. ISBN 978-0-684-83828-1.

BLAŽKOVÁ, Růžena, 2010. Rozvoj matematických pojmů a představ u dětí předškolního věku. *Elportál* [online]. Brno: Masarykova univerzita. [cit. 2023-04-24]. ISSN 1802-128X. Dostupné z: <https://is.muni.cz/do/rect/el/estud/pedf/js10/rozvoj/web/index.html>

FUCHS, Eduard, Hana LIŠKOVÁ a Eva ZELENDOVÁ, eds., 2015. *Rozvoj předmatematických představ dětí předškolního věku: metodický průvodce* [online]. Praha: Jednota českých matematiků a fyziků [cit. 2023-04-25]. ISBN 978-80-7015-022-1. Dostupné z: <https://www.vospspgs.cz/verejnost/rozvoj-predmatematickych-predstav-deti-predskolniho-veku-metodicky-pruvodce>

LIŠKOVÁ, Hana, ed., 2015. Předmatematické představy ve vzdělávacích oblastech RVP PV. In: FUCHS, Eduard, Hana LIŠKOVÁ a Eva ZELENDOVA, eds. *Rozvoj předmatematických představ dětí předškolního věku* [online]. Praha: Jednota českých matematiků a fyziků, s. 46-75 [cit. 2023-04-25]. ISBN 978-80-7015-022-1. Dostupné z: <https://www.vospspgs.cz/verejnost/rozvoj-predmatematickych-predstav-deti-predskolniho-veku-metodicky-pruvodce>

- SODOMKOVÁ, Soňa, 2015. Předškolní věk. In: FUCHS, Eduard, Hana LIŠKOVÁ a Eva ZELENDOVÁ, eds. *Rozvoj předmatematických představ dětí předškolního věku: metodický průvodce* [online]. Praha: Jednota českých matematiků a fyziků, s. 7-27 [cit. 2023-05-06]. ISBN 978-80-7015-022-1. Dostupné z: <https://www.vospsspgs.cz/verejnost/rozvoj-predmatematickych-predstav-deti-predskolniho-veku-metodicky-pruvodce>
- KASLOVÁ, Michaela, 2010. *Předmatematické činnosti v předškolním vzdělávání*. Praha: Raabe. ISBN 978-80-86307-96-1.
- KOTOVÁ, Marcela, 2021. *Knížka pro začínající učitelky mateřských škol*. Praha: Portál. ISBN 978-80-262-1721-3.
- LIETAVCOVÁ, Martina a Hana LIŠKOVÁ, 2018. *Rozvíjíme předmatematické myšlení dětí*. Praha: Raabe. ISBN 978-80-7496-388-9.
- LIŠKOVÁ, Hana, 2018. Základní matematické, početní a číselné pojmy a operace. In: LIETAVCOVÁ, Martina. *Rozvíjíme předmatematické myšlení dětí*. Praha: Raabe, s. 10-22. ISBN 978-80-7496-388-9.
- MONTESSORI, Maria, 2018. *Absorbující mysl: vývoj a výchova dětí od narození do šesti let*. Praha: Portál. ISBN 978-80-262-1393-2.
- MONTESSORI, Maria, 2017. *Objevování dítěte*. Vydání druhé, v Portále první, revidované. Praha: Portál. ISBN 978-80-262-1234-8.
- NOVÁKOVÁ, Eva a Bohumil NOVÁK, 2019. *Matematická pregramotnost a učitelé mateřských škol* [online]. Brno: Masarykova univerzita [cit. 2023-04-24]. ISBN 978-80-210-9419-2. Dostupné z: <https://munispace.muni.cz/library/catalog/view/1436/3995/1911-1/0#preview>
- Rámcový vzdělávací program pro předškolní vzdělávání* [online]. Praha: MŠMT, 2021 [cit. 2023-04-25]. Dostupné z: <https://www.msmt.cz/file/56051/>
- SYSLOVÁ, Zora, Jana KRATOCHVÍLOVÁ a Táňa FIKAROVÁ, 2018. *Pedagogická diagnostika v MŠ: práce s portfoliem dítěte*. Praha: Portál. ISBN 978-80-262-1324-6.
- FIKAROVÁ, Táňa, 2018. Přehled vývojových škál dítěte předškolního věku. In: SYSLOVÁ, Zora, Jana KRATOCHVÍLOVÁ a Táňa FIKAROVÁ. *Pedagogická diagnostika v MŠ: práce s portfoliem dítěte*. Praha: Portál, s. 94-101. ISBN 978-80-262-1324-6.

KRATOCHVÍLOVÁ, Jana, 2018. Etapy diagnostické činnosti. In: SYSLOVÁ, Zora, Jana KRATOCHVÍLOVÁ a Táňa FIKAROVÁ. *Pedagogická diagnostika v MŠ: práce s portfoliem dítěte*. Praha: Portál, s. 64-65. ISBN 978-80-262-1324-6.

PLHÁKOVÁ, Alena, 2004. *Učebnice obecné psychologie*. Praha: Academia. ISBN 80-200-1086-6.

SYSLOVÁ, Zora, 2018. Metody pedagogické diagnostiky. In: SYSLOVÁ, Zora, Jana KRATOCHVÍLOVÁ a Táňa FIKAROVÁ. *Pedagogická diagnostika v MŠ: práce s portfoliem dítěte*. Praha: Portál, s. 66-70. ISBN 978-80-262-1324-6.

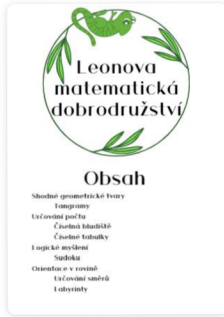
ŠIMÍČKOVÁ-ČÍŽKOVÁ, Jitka a kol., 2010. *Přehled vývojové psychologie*. 3., upravené vydání. Olomouc: Univerzita Palackého v Olomouci. ISBN 978-80-244-2433-0.

ŠMELOVÁ, Eva, Michaela PRÁŠILOVÁ a kol., 2018. *Didaktika předškolního vzdělávání*. Praha: Portál. ISBN 978-80-262-1302-4.

ŠMELOVÁ, Eva, 2018. Dítě předškolního věku. In: ŠMELOVÁ, Eva, Michaela PRÁŠILOVÁ a kol. *Didaktika předškolního vzdělávání*. Praha: Portál, s. 30-43. ISBN 978-80-262-1302-4.

Přílohy

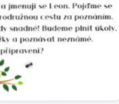
Příloha 1: Náhled do souboru Leonova matematická dobrodružství, první část



1



Úvod



2



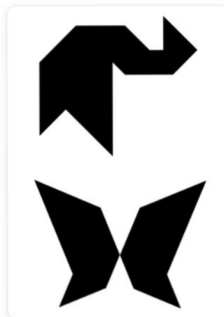
3



4



5



6



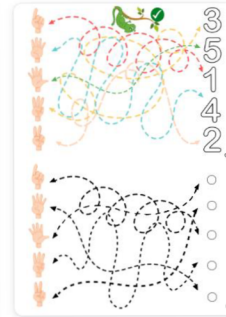
7



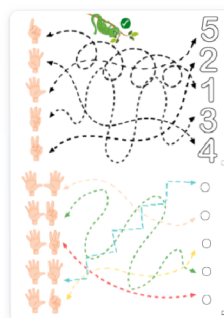
8



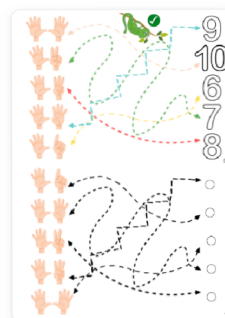
9



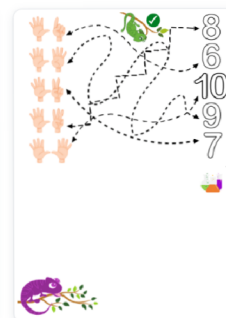
10



11



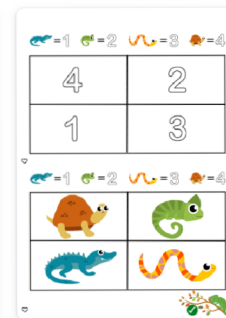
12



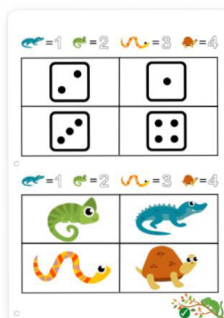
13



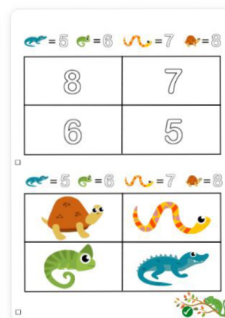
14



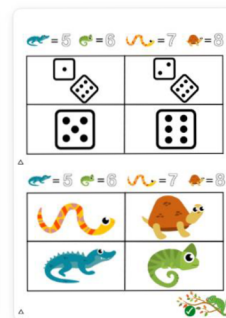
15



16



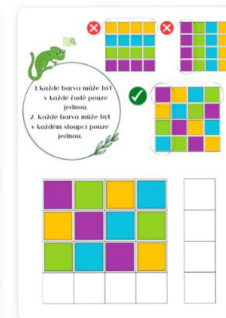
17



18



19



20

Příloha 2: Náhled do souboru Leonova matematická dobrodružství, druhá část

21

22

23

Orientace v rovině

Labyrinty

24

25

26

27

28

29

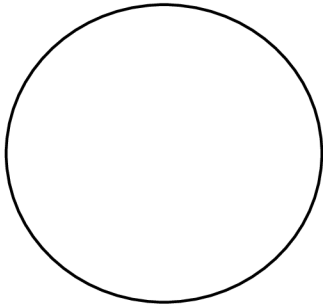
30

Komponenty k aktivitám


31

32

Příloha 3: Šablona záznamového diagnostického archu

Záznamový diagnostický arch k testování pedagogického experimentu Leonova matematická dobrodružství			
Jméno		Věk	
Název úkolu			
Předpokládaný čas řešení úkolu		Skutečný čas řešení úkolu	
	Zvládá samostatně	Zvládá s dopomocí	Nezvládá
Samostatná práce po předání základních informací k úkolu			
Autokorektivní práce dítěte			
Poznámky			
Bylo to pro dítě náročné?	Ano	Ne	
Co se dítěti nejvíce líbo na úkolu? Co se dítěti naopak nelíbilo?			
Celková zpětná vazba dítěte na svou práci			
Poznámky			
Reflexe:			
Atraktivnost souboru	Pochopení zadání úkolů; soustředěná práce; další		
Přiměřenost souboru	Přiměřenost věku, schopnostem, dovednostem, vědomostem dítěte; další.		
Vracení prvků na určené místo	Ano	Ne	

Příloha 4: Vyplněný záznamový diagnostický arch

Záznamový diagnostický arch k testování pedagogického experimentu Leonova matematická dobrodružství			
Jméno	Adina	Věk	6
Název úkolu	Sudoku		
Předpokládaný čas řešení úkolu	7 min	Skutečný čas řešení úkolu	5 min + neměřená doba na experiment
	Zvládá samostatně	Zvládá s dopomocí	Nezvládá
Samostatná práce po předání základních informací k úkolu	✓		
Autokorektivní práce dítěte	✓		
Poznámky	Po prozrazení názvu aktivity dívka nadšeně zareagovala, že aktivitu zná a sama od sebe začala říkat základní pravidla. U ukázkového cvičení dokázala sama ukázat, co je správně a co ne v celé šíři tabulky. Znála pojem řádek. Pojem sloupec byl pro ni nový, avšak si ho rychle osvojila a začala u své autokorekce používat.		
Bylo to pro dítě náročné?	Ano	Ne	
Co se dítěti nejvíce líbo na úkolu? Co se dítěti naopak nelíbilo?	Experimentální část, její slova: „Můžu si to udělat, jak chci.“ Již od začátku byla zaujatá chameleonem Leonem, dokázala říci, že mění barvy v závislosti na prostředí, zajímala se o jeho příběh v průvodci souboru a další možné úkoly.		
Celková zpětná vazba dítěte na svou práci			
Poznámky	Při experimentu byla vyzvána, zdali je se svou prací spokojena a zdali provedla kontrolu. Kontrolu provedla po vyzvání a nalezenou chybu si sama opravila bez další potřeby upozornění nebo připomínání. Ze své vlastní iniciativy si před uskutečněním experimentální části sundala všechny prvky, aby si ušetřila práci později a mohla se plně soustředit na tvoření svého sudoku. Na konci při uklízení požádala o podržení složky pro snazší vložení karet zpět, nebylo jí vyhověno a bez problémů úkon dokončila.		
Reflexe:			
Atraktivnost souboru	Pochopení zadání úkolů bez potřeby slovního doplnění učitele, soustředěná práce po celou dobu, zaujetí tématem, provedením i motivem chameleona Leona.		
Přiměřenost souboru	Přiměřenost věku, schopnostem, dovednostem, vědomostem dítěte. Dodržování pravidel, pochopení zadání.		
Vracení prvků na určené místo	Ano	Ne	

Anotace

Jméno a příjmení:	Lucie Doležalová
Katedra:	Katedra matematiky
Vedoucí práce:	RNDr. Martina Uhlířová, Ph.D.
Rok obhajoby:	2023

Název práce:	Rozvoj logického myšlení prostřednictvím matematických karet v mateřské škole
Název práce v anglickém jazyce:	Logical thinking development through mathematical cards in kindergarten
Anotace práce:	<p>Bakalářská práce se zaměřuje na rozvoj matematické pregramotnosti u dětí předškolního věku prostřednictvím vlastnoručně vytvořené didaktické pomůcky. V teoretické části práce jsou popsány metody a cíle předmatematické výchovy, pojetí předmatematických představ v RVP PV, předškolní věk dítěte, hra a pedagogická diagnostika matematických schopností. Hlavním cílem bakalářské práce je sestavení a ověření souboru matematických karet u dětí předškolního věku. Praktická část se zaměřuje na charakteristiku souboru, návod práce se souborem a popis pedagogického experimentu. V empirické části jsou uvedeny pedagogické otázky, průběh a výsledky testování souboru aktivit. Úkoly byly ověřeny v praxi.</p>
Annotation:	<p>The bachelor's thesis deals with the development of preschool children mathematical pre-literacy which is based on task-based teaching. The theoretical part of the work describes methods and goals of pre-mathematical education. It sets a concept of pre-mathematical ideas in Kindergarten Syllabus. It characterises children's play and educational diagnosis of mathematical abilities. The main goal of this paper is to assemble and validate a set of math cards for preschool children. The practical part describes the set of mathematical</p>

	cards and the instructions for working with it. Furthermore, it describes the educational experiment. The empirical part presents pedagogical questions, the course, and results of testing the set of activities. The tasks were pilot tested in practice.
Klíčová slova:	Dítě předškolního věku, matematická pregramotnost v předškolním vzdělávání, soubor matematických karet, pedagogický experiment
Key words:	A child of preschool age, mathematical pre-literacy in preschool education, a set of mathematical cards, a pedagogical experiment
Rozsah práce:	41
Počet příloh:	4
Jazyk práce:	Český jazyk