

UNIVERZITA PALACKÉHO V OLOMOUCI

PEDAGOGICKÁ FAKULTA

Katedra matematiky

## **BAKALÁŘSKÁ PRÁCE**

Mgr. Lucie Vencálková

**Rozvoj předmatematických představ dětí předškolního věku  
v manipulačních a pohybových činnostech**

Olomouc 2021

Vedoucí práce: RNDr. Martina Uhlířová, Ph.D.

## **Čestné prohlášení**

Prohlašuji, že jsem zadanou bakalářskou práci vypracovala samostatně pod vedením RNDr. Martiny Uhlířové, Ph.D. ze svých znalostí získaných během studia a s použitím zdrojů uvedených v seznamu literatury.

V Olomouci dne 23. 5. 2021

.....

podpis

## **Poděkování**

Na tomto místě bych ráda poděkovala vedoucí mé bakalářské práce RNDr. Martině Uhlířové, Ph.D. za prvotní inspiraci, vstřícnost, se kterou se ujala vedení mé práce, příjemnou spolupráci a podnětné připomínky. Dále bych chtěla poděkovat své rodině – svým dvěma synům za výborné nápady a nadšení pro zkoušení nových věcí a v neposlední řadě svému manželovi za jeho trpělivost a podporu po celou dobu mého studia.

# Obsah

## Úvod

1	Charakteristika dítěte předškolního věku .....	6
1.1	Vymezení předškolního věku .....	7
1.2	Vývoj motoriky.....	8
1.3	Vývoj poznávacích procesů.....	9
1.4	Emocionální a sociální vývoj .....	12
2	Předmatické představy v předškolním vzdělávání .....	14
2.1	Rámcový vzdělávací program pro předškolní vzdělávání.....	14
2.2	Vývoj předmatických představ u dětí předškolního věku a principy jejich rozvoje v předškolním vzdělávání .....	16
2.3	Základní oblasti předmatických představ .....	20
2.3.1	Představy o kvantitě .....	21
2.3.2	Geometrické představy.....	22
2.3.3	Množinové představy .....	23
3	Praktická část.....	26
3.1	Kdo v tobě přebývá? (orientace v prostoru) .....	26
3.2	Plná pláštěv medu (orientace v rovině) .....	27
3.3	Putování tří králů (orientace ve čtvercové síti).....	28
3.4	Stolní hra Včelíčková/Berušková (představy o mnohosti, počtu).....	29
3.5	Přiletěla vrána (početní řada).....	30
3.6	Stopy ve sněhu (počet, přiřazování) .....	31
3.7	Králové, nezlobte se! (počet).....	32
3.8	Na mravenčí pasece (nezávislost počtu na velikosti) .....	33
3.9	Medové vafle (rovinné geometrické útvary, kmenové zlomky).....	34
3.10	Práce s geoboardem (geometrické tvary a pojmy) .....	35
3.11	Origami (geometrické tvary a pojmy, kmenové zlomky).....	37

3.12	Popelka přebírá hrách (geometrická tělesa, relace ekvivalence a rozklad množiny)	39
3.13	Lesní velikáni (jednoduchá měření) .....	41
3.14	V záchranné stanici (odhad, jednoduchá měření).....	42
3.15	Zedník staví dům (transformace z 2D do 3D) .....	43
3.16	Kreslíme hrady (znázornění 3D v 2D) .....	44
3.17	Hrajeme si na zvířátka (množiny) .....	47
3.18	Dáme si zmrzlinu! (kartézský součin) .....	48
3.19	Pejsek a kočička vaří polévku (operace s přirozenými čísly).....	50
3.20	Tři králové se chystají na cestu (operace s přirozenými čísly).....	51
3.21	Řetězy pro ptáčky (serialita, rytmus).....	52
3.22	Královské sudoku (kombinatorika) .....	54

## **Závěr**

## Úvod

Snad žádný ze školních předmětů nevzbuzuje takové emoce jako matematika. Žáci a studenti ji buď milují, nebo nenávidí. V tomto vztahu je často klíčová postava učitele, který žákům a studentům matematiku prezentuje a často i „reprezentuje“. Je důležité, aby se člověk ve správnou dobu na správném místě setkal s učitelem, který umí nadchnout, motivovat. Já jsem zažila tento moment zaujetí a inspirace až v poněkud pokročilém věku na přednášce dr. Uhlířové. Nové informace se propojily s poznatky z psychologie, pedagogiky i zkušenostmi z praxe s vlastními dětmi i dětmi z MŠ.

Je fascinující sledovat, jak se dítě seznamuje se světem, který ho obklopuje. Od prvního dne začíná intenzivní duševní práce. Ze zprvu nejasné mlhoviny se začínají vynořovat jevy, předměty a struktury. Dítě při poznávání světa, při jeho snaze ho uchopit a pochopit, uplatňuje za spolupráce všech smyslů myšlenkové postupy, které stojí v základu matematického myšlení. Poučený dospělý může dítě v tomto procesu podporovat a pomáhat mu ho zpřesňovat ve vzájemné komunikaci a radosti z poznání. Je třeba se na dítě naladit, oprostít se od zažitých představ naší už hotové zkušenosti a „podívat se na svět dětskýma očima“. V tomto bodě mi byli velkým zdrojem inspirace mí dva synové (nyní v 2. a 4. třídě ZŠ), kteří byli vždy velice zvědaví a přemýšliví. Na ZŠ se začali v matematice vzdělávat Hejného metodou, se kterou jsem se seznámila jejich prostřednictvím. Přístup prof. Hejného mě velmi zaujal svou komplexností i přesahem do roviny psychologické a filozofické.

Cílem teoretické části této práce je shrnout v ucelené formě dosavadní poznatky o specifických rysech psychiky dítěte předškolního věku a zákonitostech jeho psychického vývoje, zejména v oblasti kognitivní. V další části je naším cílem definovat pojetí rozvoje předmatematických představ v předškolním vzdělávání, rozčlenit je na základní oblasti a popsat základní principy jejich rozvoje, upozornit na některé problematické momenty.

Praktická část si klade za cíl sestavit soubor manipulačních a pohybových aktivit zaměřených na rozvoj předmatematických představ, popsaných přehlednou formou metodického listu. Důležitá součást zpracování aktivit je jejich zapojení do vzdělávacích oblastí a jejich tematická zakotvenost, umožňující propojení s ostatními řízenými činnostmi ve smysluplný celek podle principů tzv. integrovaného přístupu. Vybrané aktivity budou ověřeny realizací v edukační praxi. Reflexe z praxe společně s fotografiemi budou součástí metodických listů, aby poskytovaly co nejuplněnější představu o každé aktivitě.

# 1 Charakteristika dítěte předškolního věku

## 1.1 Vymezení předškolního věku

Vymezení předškolního věku je dáno především sociálním zařazením dítěte – dítě zpravidla ve věku kolem třetího roku vstupuje do mateřské školy, mezi šestým a sedmým rokem vstupuje do školy základní. Konec této fáze může u jednotlivých dětí oscilovat v rozmezí jednoho, nebo i více let.

Předškolní věk nazývá V. Příhoda obdobím tzv. „druhého dětství“ a zdůrazňuje jeho mimořádný význam pro další psychický vývoj člověka a formování jeho osobnosti. První dětství neboli rané dětství skončilo fází uvědomování si vlastního „já“, které je provázeno úsilím o samostatnost, uplatňováním vlastní vůle, to může vést až k trucovitosti, vzdorovitosti typické pro tento věk, odtud označení jako „období prvního vzdoru“ nebo „krize tří let“ (Šimíčková-Čížková, 2010).

Základní činností dítěte ve sledovaném období a základním hybatelem jeho vývoje je hra. Sodomková (2015) zdůrazňuje, že ve hře se uplatňuje živá fantazie dětí, toto období je „vrcholnou dobou fantazie“. S tím souvisí i obliba pohádek. Charakteristickým jevem je z fyziologického hlediska změna tělesné konstituce, tzv. první tvarová přeměna postavy. Proporce dětského těla se mění, v poměru k hlavě se prodlužují končetiny, ztrácí se typická batolecí baculatost a zejména koncem předškolního období se mění ve štíhlost, vytáhlost školáka. Motorika získává na dokonalosti, začíná postupná výměna dětského chrupu. Pokračuje rovněž osifikace kostí, kolem šestého roku se dovršuje osifikace zápěstních kůstek, což má význam pro rozvoj jemné motoriky.

Jiná kritéria pro stanovení periodizace psychického vývoje člověka uplatňuje J. Piaget (PIAGET, J. a INHELDER, B., 2010). Rozhodující je pro něj vývoj poznávacích procesů a logického uvažování. Období předškolního věku zahrnuje v jeho periodizaci období symbolického a předpojmového myšlení, které nastupuje koncem druhého roku v souvislosti s rozvojem řeči. Jitka Šimíčková-Čížková (2010) uvádí, že „v období 2 až 4 let užívá dítě slovo spíše jako „předpojmu“, který je oproti pojům pomíjivý a nejistý a je založen často na

nepodstatných, vedlejších vlastnostech. Například dítě označuje slovem „fufu“ všechny předměty, které vydávají silné zvuky: vysavač, pračka, mixér apod. Kolem čtvrtého roku už dítě vyvozuje i úsudky, jimiž předpojmy spojuje. Usuzování je však velmi jednoduché, založené na analogiích mezi individuálními předměty. Je více syceno fantazií než skutečnými logickými vývody“.

Po většinu předškolního období převládá u dítěte stadium názorného myšlení. Dítě již nyní dokáže uvažovat v obecných pojmech, které vznikají na základě vystižení podstatných podrobností. Usuzování je zatím vázáno na bezprostřední smyslové vnímání. Ke konci období můžeme pozorovat postupný přechod ke stadiu konkrétních myšlenkových operací, kdy již dítě začíná chápat příčinné vztahy a nalézá souvislosti mezi jevy.

Zajímavé hledisko členění lidského života volí E. H. Erikson (2002). Vychází z předpokladu, že si jedinec musí na každém stupni vývoje vyřešit určitý „psychosociální konflikt“. Teprve pokud se mu to podaří, může postoupit dále, na další vývojový stupeň, v opačném případě je jeho vývoj pozdržen.

Předškolní období v Eriksonově pojetí charakterizuje konflikt iniciativa proti pocitům viny. Dítě ve sledovaném období prohlubuje svou samostatnost, rozvíjí se schopnost určit si cíl a aktivně k němu směřovat. Problémem předškolního věku je zejména nutnost vyrovnávat se s požadavky okolí, jimž dítě často nerozumí a které omezují jeho aktivitu jako nežádoucí chování. To v dítěti vyvolává pocit viny, od něhož se odvíjí základ pro lidské svědomí. Rozvíjí se tím rovněž sociální kontrola dítěte – dítě přijímá určité normy chování.

## **1.2 Vývoj motoriky**

Vyzrávání mozkové kůry vede ve sledovaném období ke zdokonalování jemné i hrubé motoriky. Postupně se automatizují pohyby rukou a nohou při lokomočních činnostech (chůze, běhání, skákání, pohyb po nerovném terénu), postupně zvládá i složitější pohybové vzorce, které umožňují např. jízdu na kole, plavání apod. Rozvoj jemné motoriky umožňuje práci s tužkou, nůžkami, jezení příborem apod. Po čtvrtém roce se vyhraňuje laterálnost, dítě dává přednost jedné ruce, počet nevyhraněných se snižuje. Jak zdůrazňuje J. Šimíčková-Čížková (2010), pohyb zůstává nejpřirozenější potřebou dítěte.



### 1.3 Vývoj poznávacích procesů

Dítě je v tomto období zaměřeno na poznávání světa, který ho bezprostředně obklopuje, jeho pravidel a zákonitostí. Typické znaky myšlení předškolního dítěte popisuje M. Vágnerová (2019):

- **Centrace** - podmíněná redukce informací, dítě ulpívá na jednom, obvykle percepčně nápadném znaku a přehlíží znaky jiné, třebaš objektivně důležitější. S tím souvisí i poznávací egocentrismus - dítě neumí posoudit situaci z jiného hlediska než z vlastního, ulpívá pouze na svém názoru
- **Fenomenismus** - dítě ztotožňuje povahu jevů s jejich zjevnou podobou, svět je pro něj takový, jak vypadá; dítě nechápe trvalost podstaty, která není závislá na změně její vnější podoby; schopnost se rozvíjí postupně, v závislosti na složitosti proměn – nejprve je dítě schopno pochopit změnu jedné vlastnosti objektu, postupně zvládne pochopit i složitější změny vztahů jednotlivých aspektů – dynamiku proměn okolního světa a jejich vzájemných vztahů
- **Prezentismus** – dítě je schopno vnímat pouze přítomnost, aktuální podobu světa
- **Topismus** – dítě považuje za skutečný jen prostor, který zná ze své bezprostřední zkušenosti
- **Magičnost** - dítě nerozlišuje skutečnost od fantazie, fantazii využívá při snaze interpretovat realitu
- **Animismus/antropomorfismus** – dítě má tendenci přisuzovat vlastnosti živých/lidských bytostí i neživým předmětům
- **Arteficialismus** dítě si vznik světa vykládá tak, že ho někdo stvořil
- **Absolutismus** - dítě je přesvědčeno, že každé poznání musí mít definitivní a jednoznačnou platnost

Postupně se rozvíjí **pojmové myšlení**. Dítě začíná používat prvky myšlenkových operací jako je analýza, syntéza a srovnávání. Pojmy se tvoří zpočátku převážně spojováním náhodných znaků (například jen podle tvaru, barvy). Prudký rozvoj pojmové činnosti začíná mezi čtvrtým a šestým rokem, dítě už dokáže tvořit všeobecné pojmy na základě vnitřní souvislosti (hračky, ovoce, nábytek apod.).

S rozvojem myšlení je spojen i vývoj řeči. J. Šimíčková-Čížková (2010) uvádí, že „v předškolním věku si dítě osvojí 2 000 až 2 500 nových výrazů, jeho celkový slovní fond obsahuje v šesti letech 3 000 až 6 000 slov. Někteří autoři uvádějí dokonce až 15 000 slov, což je ve srovnání s tříletým dítětem velký pokrok. Aby mohlo dítě dosáhnout tohoto neuvěřitelného růstu, musí se učit téměř rychlostí 10 slov denně“.

**Vnímání** dítěte je synkretické – dítě vnímá předměty a jevy celistvě, neanalyzuje jejich jednotlivé vlastnosti, části ani vztahy mezi nimi. Smyslové vnímání se zpřesňuje na základě přibývajících zkušeností, které dítě aktivně získává činností a experimentováním. Velkou roli stále hraje i hmat. (J. Šimíčková-Čížková, 2010)

**Paměť** dítěte – stále převažuje konkrétnost a mimovolnost. První projevy úmyslné paměti se projevují koncem předškolního věku. Převládá paměť mechanická (opírá se o vnější náhodné znaky), avšak rozvíjí se už i paměť slovně logická (postihuje vnitřní vztahy). Známé a často se opakující události dovede dítě reprodukovat na základě logického sledu a logických souvislostí. (M. Vágnerová, 2019)

**Pozornost** je na počátku sledovaného období typicky nestálá a přelétavá, s postupujícím věkem se dítě lépe a déle soustředí, vytvářejí se počátky úmyslné pozornosti. To nezávisí pouze na věku, ale též na temperamentových zvláštностech a na druhu činnosti, kterou dítě vykonává. (J. Šimíčková-Čížková, 2010)

**Představivost** se rovněž zdokonaluje, představy se vybavují plynuleji – dítě dokáže např. reprodukovat pohádku. Představivost se projevuje v tvořivé činnosti, námětových hrách, ve velké oblibě pohádek. S představivostí souvisí tzv. eidetismus – dítě nevnímá ostře hranice mezi představou a skutečností.

### **Vývoj způsobů uvažování**

**Induktivní uvažování** je vyvození obecného závěru z dílčích poznatků, je založené na podobnosti, je základem pro klasifikaci a třídění, tzn. Rozdělování do různých kategorií, respektive přiřazení objektu k určité kategorii. M. Vágnerová (2019) uvádí, že pro předškolní věk je typická omezená schopnost potlačit irelevantní informace a vzít v úvahu jen ty, které jsou z daného hlediska důležité, dítě má také často tendenci volit kritérium subjektivně, jako důsledek svého přání, emočních prožitků a zájmů, tj. prelogického přístupu. Jiným projevem

nezralého přístupu je libovolná změna kritéria klasifikace (např. dítě začne třídit dílky podle tvaru, pak ho upoutá barva a dále třídí podle barvy). Teprve ve školním věku dochází k posunu od povrchních kritérií (např. percepční podobnosti) k obecně významnějším

M. Vágnerová (2019) dále upřesňuje, že „induktivní myšlení se u dětí předškolního věku uplatňuje ve formě analogického uvažování. Analogie děti využívají k hledání podobností a vymezování určitých vztahů i při odvozování nových pojmů, ale činí tak mnohdy nepřesně. (...) Aby analogické myšlení vedlo ke správnému výsledku, vyžaduje odlišení podstatných a nepodstatných znaků, ignorování nevýznamných rozdílů, zejména vzhledu, a zaměření na podstatné souvislosti.“ Dítě lépe chápe tzv. protikladné analogie (pták létá x ryba plave). Po dosažení školního věku již děti dovedou uvažovat podle náročnějších kritérií, např. podle funkčních vlastností a vztahů (vlak i auto jedou, jablka a hrušky rostou na stromě, jedí se).

**Kauzální uvažování** nám přináší poznání příčinných vztahů a souvislostí. I předškolní děti jsou schopny jednoduchých kauzálních úvah na základě časové a prostorové následnosti (Když mrzne, voda se mění na led.). Přesnost úvah může být narušena intuitivním a centristickým myšlením – hodnocení příčiny a následku může být obrácené nebo mohou být kauzálně spojeny události a jevy, mezi nimiž není žádný vztah.

Při **deduktivním uvažování** se od předpokladů (premis) dochází k závěru z těchto předpokladů vyplývajícím. Podle M. Vágnerové (2019) „dětí předškolního věku ještě nedovedou rozlišovat mezi induktivním a deduktivním úsudkem, tj. mezi logicky nezbytným a empiricky pravděpodobným závěrem“. Mají potřebu si svůj úsudek empiricky ověřit.

### **Chápání prostoru, času a počtu**

Pro předškolní dítě a jeho chápání prostoru je charakteristická tzv. egocentrická perspektiva – děti mají sklon přeceňovat velikost blízkých předmětů a podceňovat velikost předmětů vzdálených, podle toho, jak se jim jeví. Dovedou rozlišit polohu nahoře a dole, schopnost pravolevé orientace se na konci předškolního období teprve formuje.

Postupně se rozvíjí i porozumění času – předškolní děti už vědí, co znamená dříve a později, před a po (před obědem a po obědě), rozlišují delší a kratší dobu. Pro členění času používají dny v týdnu, ostatní časové úseky (měsíce, roční období) umějí vyjmenovat, částečně chápou

obsah těchto pojmů. Dítě bere v úvahu jen události, které se ho nějak týkají, pojetí času se odvíjí od přítomnosti. Postupně se rozvíjí schopnost uvažovat v různých časových dimenzích – je nutná tzv. časová decentrace (schopnost odpoutat se ve svém uvažování od přítomnosti). S překonáním tzv. prezentismu (koncentrací na přítomnost) se rozvíjí i schopnost plánování.

Porozumění počtu, vztahům mezi čísly a číselnému řazení se také teprve vyvíjí – na počátku předškolního období děti znají některé názvy čísel, ale jedná se o vyjmenovávání bez pochopení podstaty číselného pojmu. Spontánně rozlišují jen v základních kategoriích – hodně x málo. Malé množství (přibližně do 5 kusů) děti často posuzují tzv. percepčním odhadem. Větší množství dokáže dítě kvantifikovat, až se naučí počítat. M. Vágnerová (2019) dále uvádí, že orientace v počtu je ovlivněna fenomenismem - dítě ztotožňuje povahu jevů s jejich zjevnou podobou, proto se 3-4leté děti pletou, když jsou prvky jinak uspořádány.

Teprve na konci předškolního období pochopí, že počítat znamená přiřazovat prvky číselné řady k jednotlivým objektům. Chápu princip přiřazování (každému objektu přiřadit jedno číslo), přestože nedostatek systematickosti někdy způsobí, že některý objekt vynechají nebo počítají dvakrát. Postupně docházejí k poznání, že poslední číslo v řadě znamená celkový počet objektů.

I starší předškoláci mají problém s pochopením vztahů mezi čísly neboli s pochopením relativního významu číselné hodnoty. M. Vágnerová (2019) zdůrazňuje, že „důležitým mezníkem je pochopení skutečnosti, že výsledek nezávisí na tom, jaké objekty počítáme, že výsledný počet je vždy stejný, ať už šlo o dva míče, dva psy nebo dva bonbóny (jde o pochopení numerické rovnosti).“ Postupně se děti začínají ve vztazích mezi čísly lépe orientovat a dokáží je porovnávat (menší x větší). Chápu, že když předměty přidáváme, celkový počet roste, a když ubíráme, celkový počet klesá.

## **1.4 Emocionální a sociální vývoj**

Emoční prožívání je stabilnější a vyrovnanější. Dítě čerpá citové zážitky především z konkrétních činností. Ta mu přináší radost a uspokojení, rozvíjí se smysl pro humor. Vztek a zlost, které byly typické pro období tzv. negativismu, se už neobjevují tak často, projevují se např. při neúspěšné činnosti. Dítě postupně nabývá sebedůvěry a překonává strach z neznámého

prostředí, z nereálných situací a cizích lidí. Může si začít uvědomovat strach ze smrti, z nemoci nebo z války. (J. Šimíčková-Čížková, 2010)

V předškolním věku se začínají postupně rozvíjet i vyšší city – jmenovitě city sociální (k dospělým i vrstevníkům), intelektuální (radost z poznání, nových činností), estetické (vnímání krásna) a etické (chápaní dobrého a špatného, formování svědomí a morálky).

Hlavní činností, ve které probíhá proces socializace, je hra. J. Šimíčková-Čížková (2010) uvádí, že „prostřednictvím hry se dítě seznamuje s okolím, zkoumá věci a experimentuje s nimi. Dětská hra je základním prostředkem vývoje dětské osobnosti. Hra odráží složité vztahy mezi dítětem a jeho životním prostředím, uplatňuje se v ní práce i učení. Hra je základní psychickou potřebou dítěte. Dítě si hraje, i když je unavené nebo nemocné. Hra je ukazatelem vývojové úrovně dítěte, umožní nám pozorovat vývojové zvláštnosti“. Hry dělíme na tematické (námětové, hry „na něco“), konstrukční (vytváření něčeho nového z různých materiálů) a pohybové (rozvíjejí motoriku a orientaci v prostoru).

Koncem předškolního věku dítě začíná odlišovat práci od hry. Práce začíná být samostatnou specifickou aktivitou, dítě začíná postupně chápat smysl pracovní činnosti a nespokojuje se pouze s tím, že může práci vykonávat „jenom jako“. Dožaduje se tuto činnost vykonávat v reálné situaci. Do vstupu do školy se formují první pracovní návyky a postoje, „práce“ je pro dítě příjemnou činností. Je proto důležité ve výchově optimálně využít tzv. hrovou motivaci k činnosti. (J. Šimíčková-Čížková, 2010)

## 2 Předmatematické představy v předškolním vzdělávání

### 2.1 Rámcový vzdělávací program pro předškolní vzdělávání

RVP PV je základním kurikulárním dokumentem, který vymezuje hlavní požadavky, podmínky a pravidla pro institucionální vzdělávání dětí předškolního věku. Jeho hlavní principy byly stanoveny tak, aby:

- akceptoval přirozená vývojová specifika dětí předškolního věku a důsledně je promítal do obsahu, forem a metod jejich vzdělávání
- umožňoval rozvoj a vzdělávání každého jednotlivého dítěte v rozsahu jeho individuálních možností a potřeb
- zaměřoval se na vytváření základů klíčových kompetencí
- definoval kvalitu předškolního vzdělávání
- zajišťoval srovnatelnou pedagogickou účinnost vzdělávacích programů
- vytvářel prostor pro rozvoj různých programů a koncepcí
- umožňoval mateřským školám využívat různé formy i metody vzdělávání a přizpůsobovat vzdělávání konkrétním regionálním i místním podmínkám, možnostem a potřebám
- poskytoval rámcová kritéria využitelná pro vnitřní i vnější evaluaci

Významný je oddíl Specifika předškolního vzdělávání, metody a formy práce, který stanovuje, že „předškolní vzdělávání se maximálně přizpůsobuje vývojovým fyziologickým, kognitivním, sociálním a emocionálním potřebám dětí této věkové skupiny“. Důležitou roli v předškolním vzdělávání hraje vstřícné, podnětné, zajímavé a obsahově bohaté vzdělávací prostředí, které má naplňovat základní potřeby dítěte, aby se v něm mohlo cítit bezpečně, radostně a spokojeně a které mu zajišťuje „možnost projevit se, bavit a zaměstnávat přirozeným dětským způsobem“. (RVP PV, 2018)

Fyziologická a psychologická specifika dětí předškolního věku vyžadují uplatnění specifických metod a forem práce, aby bylo dosaženo optimálního rozvoje osobnosti každého dítěte. RVP PV (2018) doporučuje využívání prožitkového a kooperačního učení hrou a činnostmi dětí, které jsou „založeny na přímých zážitcích dítěte, podporují dětskou zvědavost, potřebu objevovat, podněcují radost dítěte z učení, jeho zájem poznávat nové, získávat zkušenosti a ovládat další dovednosti. Ve vzdělávání je třeba využívat přirozený tok dětských myšlenek a

spontánních nápadů a poskytovat dítěti dostatek prostoru pro spontánní aktivity a jeho vlastní plány. Učební aktivity probíhají většinou formou nezávazné dětské hry, kterou se dítě zabývá na základě svého zájmu a vlastní volby“.

Významnou roli hraje tzv. situační učení, založené na vytváření a využívání situací, které „poskytují dítěti srozumitelné praktické ukázky životních souvislostí“ (RVP PV, 2018). Tyto skutečnosti respektujeme i při výběru aktivit v praktické části naší práce, některé aktivity vznikly jako spontánní nápad dítěte/děti, který jsme společně rozvíjeli, jiné aktivity využívají principů kooperačního učení, kdy děti spolupracovaly při jejich řešení problémovou metodou.

Dalším důležitým principem předškolního vzdělávání, na který jsme kladli důraz i při tvorbě sborníku aktivit, je integrovaný přístup: vzdělávací proces probíhá v předškolním vzdělávání na základě integrovaných bloků, které „nabízejí dítěti vzdělávací obsah v přirozených souvislostech, vazbách a vztazích. Obsah bloků vychází ze života dítěte, je pro ně smysluplný, zajímavý a užitečný. Realizace takovýchto bloků poskytuje dítěti širokou škálu různých aktivit a nabízí mu hlubší prožitek. Dítě tak nezískává jen izolované poznatky či jednoduché dovednosti, získaná zkušenost je komplexnější a stává se pro dítě snáze uchopitelnou a prakticky využitelnou. Dítě tak získává skutečné činnostní výstupy – kompetence.“

V souvislosti s rozvojem předmatematických představ jmenujme zejména:

### **Kompetence k učení:**

- dítě ukončující předškolní vzdělání soustředěně pozoruje, zkoumá, objevuje, všímá si souvislostí, experimentuje a užívá přitom jednoduchých pojmů, znaků, symbolů;
- uplatňuje získanou zkušenost v praktických situacích a dalším učení
- klade otázky a hledá na ně odpovědi, aktivně si všímá, co se kolem něho děje; chce porozumět věcem, jevům a dějům, které kolem sebe vidí; poznává, že se může mnohému naučit, raduje se z toho, co samo dokázalo a zvládlo
- učí se nejen spontánně, ale i vědomě, vyvine úsilí, soustředí se na činnost a záměrně si zapamatuje; při zadané práci dokončí, co započalo; dovede postupovat podle instrukcí a pokynů, je schopno dobrat se k výsledkům

### **Kompetence k řešení problémů:**

- dítě ukončující předškolní vzdělání si všímá problémů v bezprostředním okolí; přirozenou motivací je pro něj pozitivní odezva na aktivní zájem

- řeší problémy, na které stačí; známé a opakující se situace se snaží řešit samostatně, náročnější s oporou a pomocí dospělého
- řeší problémy na základě bezprostřední zkušenosti; postupuje cestou pokusu a omylu, zkouší, experimentuje; spontánně vymýšlí nová řešení problémů a situací; hledá různé možnosti a varianty (má vlastní, originální nápady); využívá přitom dosavadní zkušenosti, fantazii a představivost
- užívá při řešení myšlenkových i praktických problémů logických, matematických i empirických postupů; pochopí jednoduché algoritmy řešení různých úloh a situací a využívá je v dalších situacích
- zpřesňuje si početní představy, užívá číselných a matematických pojmů, vnímá elementární matematické souvislosti
- rozlišuje řešení, která jsou funkční (vedoucí k cíli), a řešení, která funkční nejsou; dokáže mezi nimi volit
- nebojí se chybovat, pokud nachází pozitivní ocenění nejen za úspěch, ale také za snahu

### **Komunikativní kompetence**

- dítě ukončující předškolní vzdělávání ovládá řeč, hovoří ve vhodně formulovaných větách, samostatně vyjadřuje své myšlenky, sdělení, otázky i odpovědi, rozumí slyšenému, slovně reaguje a vede smysluplný dialog
- rozlišuje některé symboly, rozumí jejich významu i funkci (sem můžeme zařadit některé matematické symboly, číslice apod.)
- průběžně rozšiřuje svou slovní zásobu a aktivně ji používá k dokonalejší komunikaci s okolím (včetně zpřesňující se matematické terminologie)

## **2.2 Vývoj předmatematických představ u dětí předškolního věku a principy jejich rozvoje v předškolním vzdělávání**

Je tedy zřejmé, že rozvoj předmatematické gramotnosti je součástí komplexního rozvoje mnoha schopností, dovedností a vědomostí v různých oblastech. Kaslová (2010) je vypočítává takto:

1. vytvářet představy (o tvarech, polohách, počtu) na základě poslechu a dále je uchovávat, umět si je na určitý podnět vybavovat, upravovat, zpracovávat
2. sdělovat své představy pohybem, graficky, slovem, případně smíšenou formou



3. u dějů vnímat jejich souvislost i následnost, vnímat prostor, ve kterém se odehrávají včetně prostorových vztahů mezi objekty a jejich změny
4. rozlišovat mezi důležitým (vzhledem k podmínce, kritériu) a nepodstatným, rozlišovat mezi možným a jistým (tedy i mohu a musím nebo nesmím), vyhodnocovat, co je pravda/nepravda (správně/nesprávně), chápat negaci individuálních jednoduchých výroků
5. registrovat závislosti a pravidelnosti u pozorovaného nebo popsáného, hledat společné vlastnosti
6. chápat číslo (přirozené) ve všech jeho rolích (např. počet, jméno), chápat aspoň omezeně kontexty, v nichž se může číslo vyskytovat
7. zaregistrovat vyjádření kvantity (určité i neurčité) v proudu řeči v různých jazykových podobách, umět porovnat množství i počet objektů vhodnými způsoby
8. rozumět otázkám a umět odlišovat různé otázky
9. odpovídat na vybrané otázky se snahou o co nejúplnější informaci
10. respektovat v různých aktivitách zadané podmínky, pokyny (návod, instrukci) včetně pochopení sloves se zápornou a kvantifikátorů
11. vnímat dva objekty současně a rozumět vybraným vztahům mezi nimi; chápat vztah celku a jeho částí, objevovat strukturu celku a funkce částí
12. zvládat výchozí metody řešení (přiřazování – všechny typy, hierarchizace, třídění – všechny podoby, metoda výběru, vylučovací metoda, ostré lineární uspořádání všech typů vztahů, uvažování, usuzování, určení počtu objektů různými způsoby, vytvoření potřebného modelu atd.)

Postupný vývoj sledovaných schopností a dovedností vidíme ve vývojových škálách (Bednářová a Šmardová, 2011):

V oblasti porovnávání, pojmů a vztahů tříleté dítě zpravidla dokáže pozorovat předměty a jejich vlastnosti (zejména takové, které umožňují vnímání všemi smysly). Vyvíjejí se základní pojmy umožňující porovnávání a utvoření představy množství; nejprve jednodušší (*velký x malý, hodně x málo*, dále např. *vysoký x nízký, dlouhý x krátký, prázdný x plný*). Později (obvykle mezi 3,5 a 4 roky) začíná dítě vyjadřovat srovnání tvary komparativu (*menší x větší, kratší x delší* apod.). Ve věku čtyř roků začíná používat pojmy *některý, žádný, nic*. Po dosažení pěti roků dokáže porovnat *méně x více x stejně* i při odlišné velikosti a uspořádání prvků. Mezi pátým a šestým rokem už je schopno porovnávání rozdílem neboli dokáže určit, kde je *o jeden více x méně*.

V oblasti třídění a tvoření skupin dítě začíná chápat jednoduché kategorie předmětů podle druhu ve věku kolem 3 – 3,5 roku (hračky, oblečení apod.), později dokáže abstrahovat jednu vlastnost a třídit předměty podle jednoho kritéria (podle barvy, velikosti). S rozvojem pojmového aparátu se v pátém roce věku dostavuje schopnost třídění podle tvaru, schopnost odlišit, co do skupiny nepatří. Na konci pátého roku a v šesti letech je dítě zpravidla schopno třídit podle dvou i tří kritérií (malý kruh, malý žlutý kruh).

Složitější myšlenkový pochod vyžaduje řazení. Rozvíjí se mezi čtvrtým a pátým rokem věku, nejprve seřazením tří prvků podle velikosti, později i pojmenuje *největší*, *nejmenší*. Mezi 4,5 a 5 lety seřadí předměty podle kritérií, např. *malý* - *střední* - *velký*, *vysoký* - *vyšší* - *nejvyšší*, *málo* - *méně* - *nejméně*. Na konci tohoto období i pojmenuje. V pěti letech obvykle seřadí až pět prvků.

Další oblast je pojmenována jako Množství, ale určuje jen vývojové škály v určování počtu, nezahrnuje neurčité vyjádření kvantity (málo, hodně, trochu, několik, pár, dostatečně, příliš). Zjednodušeně se dá říci, že dítě je obvykle schopno určit počet předmětů až do počtu shodného s jeho věkem (počtem roků).

Oblast Tvary zahrnuje základní geometrické rovinné útvary: ve věku 3-4 roky dítě určí čtverec a kruh, ve věku 5-6 roků trojúhelník a obdélník.

Dítě tak ve svých postupně zpřesňujících se představách kopíruje myšlenkový postup, který vedl k vytvoření základních matematických pojmů v průběhu vývoje lidstva. Vznikaly velice pozvolna, při pozorování každodenních předmětů a jevů a postupným zobecňováním se z konkrétních představ vyvinuly abstraktní pojmy. J. Divíšek (1987) vyčleňuje dvě etapy abstrakce – v první „docházelo k zobecňování pozorovaných vlastností předmětů v okolním světě, vytvořily se nejprve představy a později i pojmy elementární aritmetiky i geometrie, jako např. číslo, úsečka, trojúhelník, kruh, kružnice, obdélník apod. ... Vytváření těchto matematických pojmů bylo stále spojeno s reálným světem a správnost matematických úvah mohla být vždy ihned kontrolována v praxi”.

Druhá etapa abstrakce již neodrážela bezprostředně realitu, představy a pojmy byly vytvářeny zpracováním již dříve utvořených matematických pojmů. J. Divíšek (1987) uvádí jako příklad pojem přímky, který byl vytvořen na základě možnosti neomezené prodlužované úsečky; skutečný model přitom neexistuje.

J. Divíšek (1987) dále zdůrazňuje, že “při vytváření matematických představ u dětí je tedy třeba začít cílevědomým pozorováním okolních jevů a činností, které pravděpodobně i v historii inspirovaly člověka k vytvoření velmi důmyslného matematického aparátu. Potřeba využití tohoto aparátu by měla samozřejmě vyplynout z prováděných činností jako důsledek snahy člověka usnadnit si práci. (...) V předškolní výchově nejde o systematickou výuku matematiky, ale jen o utváření elementárních matematických představ. Přesněji řečeno o vybavení dětí schopností dívat se na svět na základě poznanych vztahů, souvislostí a zkušeností a přitom využívat i zákonů myšlení”.

Toto cílevědomé pozorování světa se děje prostřednictvím všech smyslů (“Nic není v mysli, co dříve neprošlo smysly.“ John Locke). Jako významný prostředek k poznání slouží především manipulace, jak zdůrazňovala už Maria Montessori (O. Zelinková, 1997, M. Montessori, 2018): “Ruka je v přímém spojení s lidskou duší, a to nejen s duší jednotlivce, ale také s různými způsoby života, které si lidé na zemi osvojili na různých místech v různých dobách. Schopnosti lidské ruky jsou svázány s rozvojem jeho mysli a historicky vzato také s rozvojem civilizace. Ruce člověka vyjadřují jeho myšlenky a od časů jeho příchodu na zem se v dějinných záznamech objevují stopy jeho rukodělné práce. (...) Rozvoj manuálních dovedností tedy kráčí ruku v ruce s mentálním rozvojem. (...) Dětská inteligence se může rozvinout na určitou úroveň i bez pomoci jeho rukou. Když ale dítě zapojí své ruce, dosáhne vyšší úrovně inteligence a posílí také svůj charakter. Znamená to, že i v této oblasti, o níž obvykle uvažujeme jako o čistě psychologické, platí poučka, že charakter dítěte se nerozvine, pokud nebude mít možnost uplatnit své schopnosti pohybu v prostředí.“

Důležitým principem je vlastní činnost dítěte – role učitele spočívá v jeho aktivizaci vhodnou motivací, objasnění úkolu (nejlepší je, pokud činnost vysvětlení nevyžaduje), povzbuzení k hledání vlastního řešení. Do samostatné činnosti dítěte nezasahuje, pokud má dítě s úkolem přílišné obtíže, činnost přerušuje a vrátí se k ní později, případně se vrátí ke snadnější úrovni. Důležitá je práce s chybou – je vhodné, aby dítě mělo možnost chybu zjistit samo, zhodnotit výsledek a přehodnotit postup. Chyba není signálem pro učitele, že mu má prozradit řešení. Vedlo by to k velmi nebezpečnému jevu – formalismu, před kterým varuje J. Divíšek (1987), M. Kaslová (2010) i M. Hejný (in Kolláriková a Pupala, 2001). Formální poznatky přejímá žák jako hotové, mechanickým učením nazpaměť bez hlubšího porozumění. Takový poznatek je v kognitivní struktuře osamocený, není propojený s ostatními poznatky, není opřený o životní zkušenost a nepřetrvává dlouho v paměti.

M. Hejný (in Kolláriková a Pupala, 2001) popisuje pět etap mechanismu nabývání znalostí:

1. Motivace – vzniká z napětí mezi „nevím“ a „chci vědět“, jde o vnitřní motivaci, nikdy vnější (odměny).
2. Etapa separovaných modelů – konkrétní příklady slouží jako modely budoucí znalosti (např. prsty, kuličky počítadla, bonbony, jablka při určování počtu předmětů).
3. Etapa univerzálních/generických modelů – dítě dochází k poznání, že některé separované modely jsou totožné, později, že jsou vzájemně zaměnitelné. Proces ústí ve vytvoření univerzálního modelu, který je schopen zastupovat jiné modely (např. pro počítání je univerzálním modelem počítadlo nebo prsty).
4. Abstrakční zdvih vede k abstraktnímu poznání, přináší hlubší vhled.
5. Etapa krystalizace – nový poznatek se začleňuje do kognitivní struktury, propojuje se s předchozími zkušenostmi. Jde o dlouhodobý individuální proces.

Je důležité, aby v procesu poznávání nedošlo k vynechání žádné etapy, aby získané poznatky nebyly jen formální, ale dobře zapojené a trvalé.

Konkrétní příklad uvádějí Slezáková a Šubrtová (2015): „Tři až čtyřleté dítě umí spočítat objekty v rozsahu do 10, například autíčka na polici, panenky, členy rodiny, židle u stolu. Většinou si je dá do řady, dotkne se jich při vyřčení čísla v číselné řadě. Poslední objekt v řadě a s ním vyslovené poslední číslo je právě určením počtu objektů, proto jej dítě zopakuje. V této první etapě dítě neumí ukázat „pět“, ono ví, co je pět panenek, ale neví, co je pět. Tedy určený počet na panenkách, autíčkách, židlích..., to jsou pro dítě izolované modely počtu. Ty ve druhé etapě na sebe začnou poukazovat. Dítě přestává mít potřebu se objektů dotknout (někdy se jich fyzicky ani dotknout nemůže – okna na protějším domě, ptáci na drátě) a začne objekty evidovat pomocí prstů. Jedná se o první generický model. Později dítě využívá i jiných generických modelů – kuličky na počítadle, krokovací pás, kaštiny či fazolky. Poté nastává etapa třetí – dítě nepotřebuje žádný z uvedených modelů a je patrné, že dítě rozumí číslu jako počtu (má již vytvořené abstraktní poznání počtu).“

### **2.3 Základní oblasti předmatematických představ**

Předmatematické představy lze členit do tří základních oblastí: představy o kvantitě, geometrické představy a množinové představy.

### 2.3.1 Představy o kvantitě

K tomu, aby dítě bylo schopno uvažovat o kvantitě, musí již dojít k určitému stupni abstrakce – musí být schopno zanedbat ostatní zjevné vlastnosti předmětů (barva, tvar, materiál). Představu o kvantitě si dítě buduje postupně, začíná od kvantity neurčité – množství (málo, hodně, několik, pár). Na tomto místě je třeba poznamenat, že vnímání kvantity souvisí i s rozvojem jazyka, informace o kvantitě nese i jazyková kategorie čísla (singulár označuje jeden objekt, plurál více než jeden, čeština má i relikty duálu, čísla dvojného, ve tvarech slov označujících části těla vyskytujících se v počtu dvou – *rukama, očima*). Později dítě začíná vnímat i kvantitu určitou, tedy počet, nejprve počet dvou, jako u zmíněných částí těla, později i větší počet. Pokud počet přesahuje jeho schopnosti, stále se uchyluje k vyjádření neurčitěmu (moc). Dítě potřebuje vnímat předměty hmatem, manipulovat s nimi, přesouvat je a přeskupovat. Manipulace je důležitá pro vnímání početních operací (dítě při přičítání objekty přisunuje, přidává, při odčítání odsunuje, odebírá). Početní operace rozvíjí naše náměty aktivit Pejsek a kočička vaří polévku a Tři králové se chystají na cestu.

H. Lišková (in E. Fuchs a kol., 2015) zdůrazňuje pro pochopení kvantity jako efektivní využití deskových her s figurkami a kostkou – děti převádějí počet ok na hrací kostce na pohyb figurky a hned vidí souvislost s délkou cesty, kterou figurka urazí. Důležitá je herní motivace činnosti. Několik modifikací hry s kostkou uvádíme v praktické části práce.

Na porozumění číslu, které je jedním z prvních objektů tvořícího se světa matematiky dítěte předškolního a raně školního věku, je kladen velký důraz v Hejného metodě. Toto porozumění je budováno v úzké vazbě na životní zkušenosti dítěte. Podrobné rozpracování je uvedeno na stránce <https://www.h-mat.cz/>: „Například slovo pět má pro dítě smysl jen tenkrát, když je sémanticky ukotveno, např. pět jablek, páté podlaží, o pět bombónů více. Toto jsou tři základní typy sémantického ukotvení čísla, jež nazýváme stav (S), adresa (A) a operátor (O). Školská a předškolní matematika buduje představy dětí o čísle převážně na základě práce s číslem jako stavem. Číslo jako operátor se vyskytuje zřídka a číslo jako adresa ještě řidčeji. Tato ukotvení se obecně považují za příliš náročná. V našich experimentech se ukázalo, že jak číslo jako adresa, tak číslo jako operátor jsou šestiletému dítěti dobře dostupné, jestliže tento typ čísla zavádíme ve shodě s jeho životní zkušeností. Protože se zde žáci seznamují, jak pracovat s číslem jako adresou, budou připraveni na porozumění dalších úloh, kde se vyskytuje číslo jako adresa. To jsou např. úlohy, kde se počítá s podlažími paneláku, dny v měsíci apod.

Připravuje se zde důležitá myšlenka – číselná osa.“ V našich námětech pracujeme s číslem jako operátorem na nejjednodušší úrovni v deskových hrách (Včeličkovaná, Králové, nezlobte se!), s číslem jako adresou pracujeme v aktivitě Kdo v tobě přebývá?

### 2.3.2 Geometrické představy

V předškolním vzdělávání se geometrické představy často zužují na znalost základních geometrických tvarů, často bez hlubšího porozumění. H. Lišková (in E. Fuchs a kol., 2015) zdůrazňuje, že v této oblasti “máme příležitost rozvíjet představy o tvarech, prostoru, míře a velikosti a vytvářet prostor pro geometrické modelování”.

Pro rozvoj prostorové představivosti je opět stěžejní manipulace a pohyb v prostoru. Děti formou spontánních činností a manipulacemi s konkrétními předměty získávají zkušenosti a objevují vztahy mezi objekty okolního světa. Je třeba s dětmi procvičovat základní prostorové vztahy postupně podle stupně jejich vývoje, společně s rozvojem jejich slovní zásoby: mezi třetím a čtvrtým rokem pojmy *na, do, v*, mezi čtvrtým a pátým rokem předložkové vazby *před, za, nad, pod, vedle, mezi*, po pátém roce *vlevo, vpravo*, kolem šestého roku *vlevo, vpravo* na druhé osobě. Představu prostoru v našich námětech rozvíjejí aktivity Kdo v tobě přebývá? A Putování tří králů. Specifické schopnosti a vyšší stupeň prostorové představivosti vyžadují transformační aktivity (změna některého aspektu předmětu), sem patří i převod z 3D do 2D neboli grafická reprodukce konkrétní reality (aktivita Kreslíme hrady) a převod z 2D do 3D (stavba podle plánu – aktivita Zedník staví dům).

Zkušenosti s rovinnou geometrií, geometrickými tvary, jejich vlastnostmi, se shodnými zobrazeními (osová souměrnost, středová souměrnost, otočení) získávají děti v aktivitách Plná plástev medu, která vychází z Hejného prostředí Parkety, Origami, práce s geoboardem a Medové vafle. Děti se seznamují i se zlomkem jako částí celku, tzv. kmenovým zlomkem (M. Kaslová, 2010) – polovina, čtvrtina. Je důležité, aby se učitel vyvaroval nepřesností a neužíval pojmy tam, kde to není namístě („menší polovina“). S geometrickými tělesy pracují děti v aktivitě Popelka přebírá hrách, i zde je třeba dbát na správnou terminologii. Zatím ji nevyžadujeme od dětí, ale je žádoucí, aby ji děti slyšely od učitele a postupně se s ní seznamovaly, podobně jako v následujícím příkladu.

Na oficiální webové stránce Hejného metody H-mat se uvádí, že úlohy mají vždy dvě roviny. První je manipulační. Dítě rozvíjí manuální zručnost a své představy o pojmech a jejich průvodních jevech. Druhá rovina úloh je komunikační a je popsána takto: „Učitel nejdříve komentuje vlastní činnost. Tím přináší do komunikace vhodnou geometrickou terminologii a upozorňuje na různé jevy. Ke komunikaci vede také žáky. Jejich jazyk je zpočátku neobratný, plný ukazovacích zájmen a sloves, ale postupně s rozvojem porozumění upřesňuje. Vždy jako učitelé upřednostníme rozvoj myšlenek před upřesňováním jazyka. (...) V komunikaci učitel přináší geometrickou terminologii, kterou však po dětech nevyžaduje: „Pěkně jsi přeložil/a čtverec podél úhlopříčky (ukazuje na ni) na trojúhelníky (obdélníky). Tady ta úhlopříčka čtverce jde přesně tady z toho vrcholu do druhého vrcholu. A tady ty strany se hezky kryjí.“ Slova doprovází pohybem prstu po přehybu či stranách papíru.“ Příklad popisuje situaci na prvním stupni ZŠ, princip je však v jednodušší podobě, přizpůsobený úrovni vědomostí dětí, přínosný i v MŠ.

### **2.3.3 Množinové představy**

Množinou se rozumí soubor rozlišitelných předmětů (v nejširším smyslu tohoto slova), které se nazývají prvky této množiny. Soubor chápeme jako určitý celek. Množinu lze vymezit buď vyjmenováním všech jejích prvků, nebo uvedením vlastnosti, kterou mají všechny její prvky a jenom její prvky. Množina je jednoznačně určená tehdy, když o každém objektu můžeme jednoznačně říci, zda do množiny patří nebo ne. J. Divíšek (1987) upozorňuje, že je chybou použít k označení prvku jen obecný název (kniha, židle), předmět je třeba jednoznačně identifikovat ukázáním (tato židle, kniha) nebo značkou (např. nálepka, inventární číslo). Do oblasti množinových představ patří využití relací (ekvivalence, uspořádání).

Hlavním cílem práce s množinami v MŠ není jejich vytváření a provádění operací s nimi, ani rozhodování, které objekty do nich patří a které nikoli. To by vedlo k samoučelnosti a formalismu, kterého se snažíme v maximální míře vyvarovat. V předškolním vzdělávání rozvíjíme v rámci práce s množinami hlavně myšlenkové postupy (procesy) jako porovnávání, přiřazování, třídění a ostré lineární uspořádání. Porovnáváním se začíná dítě zabývat společně s rozvojem usuzování a řeči – začíná používat jazykovou kategorii komparativu („větší“, „menší“ apod.), používá i celou vazbu typu „kočka je menší než kráva“, „kůň je stejně velký jako kráva“. M. Kaslová (2010) rozlišuje porovnávání základní (volba jednoho ze tří vztahů, např. „větší“, „menší“, „stejný“), porovnávání rozdílem („o pět více/méně“) a porovnávání

podílem (“pětkrát méně”). V předškolním vzdělávání se uplatňuje porovnání základní, porovnání podílem je základem pro jednoduchá měření, kdy výsledek dítě může vyjádřit pomocí jednoduché kvantifikace (jako v naší aktivitě V záchranné stanici, kde používáme měřítko o osmi dílcích vyrobené ze stavebnice) nebo bez kvantifikace (aktivita Lesní velikáni, kdy srovnáním provázků dospějeme k názornému výsledku „o takovýhle kus“, „o tolik“).

Zvládne-li dítě proces porovnávání, může postoupit k procesu třídění – ten vyžaduje zapamatování si, které objekty patří do zkoumaného souboru, porozumění vztahu, na jehož základě má třídění proběhnout, vzájemné porovnání jednotlivých objektů ve vztahu k dané vlastnosti nebo vztahu, uplatnění procesu přiřazování těchto objektů a tvorbu tříd. Třídění objektů tedy probíhá na základě relace ekvivalence – v každé třídě jsou objekty navzájem ekvivalentní, tzn. že objekt A má stejnou vlastnost (barvu, materiál, tvar) jako objekt B. Nejprve dítě třídí na dvě skupiny (dichotomicky, bipolárně), např. dívky x chlapci, červený x žlutý apod. H. Lišková (in E. Fuchs a kol., 2015) uvádí, že dále “se dítě učí třídít podle významu, což umožňuje využít celou škálu oblastí RVP PV, zvláště oblast “Dítě a svět”. Schopnost třídít rozvíjíme zvyšováním náročnosti aktivit, kdy třídíme podle skupinových podmínek, popř. Využíváme i negací, tedy vlastností, které daný objekt nemá.” Na rozvoj schopnosti třídění jsou zaměřeny aktivity Popelka přebírá hrách, Hrajeme si na zvířátka.

Zvládnutí procesu porovnávání dále umožňuje přikročit k přiřazování – vytváření n-tic (dvojic, trojic atd.) z nabídky objektů podle daného kritéria. V MŠ jde zejména o dvojice, které děti vytvářejí při každodenních činnostech např. služba přiřadí každému přítomnému dítěti příbor nebo při zapínání knoflíků dítě přiřazuje každé dírcce knoflík, i při některých činnostech řízených, např. každému domácímu zvířeti přiřadí příslušné mládě. Trojice tvoří např. ve hře na tři krále podle písmen K, M, B, které mají na papírových korunách.

Přiřazujeme-li každému prvku jedné množiny každý prvek druhé množiny, získáme množinu uspořádaných dvojic, utvoříme tzv. kartézský součin. Zde záleží na pořadí množin, které násobíme, neboli na pořadí prvků uvnitř každé dvojice. Je důležité si rovněž uvědomit, jak upozorňuje J. Divíšek (1987), že „kartézský součin jako celek z prvků daných množin nelze vytvořit. Konstrukce dalších dvojic totiž vyžaduje rozebrání dvojic již dříve vytvořených.“ Vzniklé metodické potíže můžeme překonat vytvořením modelu tohoto součinu, jako jsme učinili v naší aktivitě Dáme si zmrzlinu!



Ostré lineární uspořádání navazuje na proces třídění a přiřazování – objektům z daného souboru přiřazujeme jejich vzájemné postavení, jejich pořadí. Vztah, kterým se proces řídí, musí být jednoznačný a musí fungovat mezi jakýmkoliv dvěma objekty souboru. O každých dvou lze tedy rozhodnout, který předchází před kterým (případně který následuje po kterém). M. Kaslová (2010) zdůrazňuje, že „nezáleží na jejich konečném postavení, vzdálenosti, poloze aj. Dan je v tu chvíli stále druhý nejmenší, a to ať je doma, nebo na hřišti, ať se houpe, plave, sedí, spí, běhá, nebo skáče. Představa, že uspořádání existuje, teprve když děti postavíme do řady, je tedy mylná.“

S uspořádáním prvků množiny pracuje i aktivita Sudoku, kde jde o to, seřadit prvky tak, aby byla splněna určitá podmínka. Pracujeme se dvěma úrovněmi obtížnosti (9 a 16 prvků), dítě postoupí k obtížnější variantě po zvládnutí varianty jednodušší. Po dokonalém zvládnutí principu uspořádání můžeme zapojit prvky kombinatoriky a vést děti k uvažování o různých variantách řešení: Jde to jinak? Kolik najdeš různých řešení? Jde již o myšlenkově náročnější aktivitu.

Uspořádání prvků množiny podle určitého kritéria se objevuje také v aktivitě Řetězy pro ptáčky. Dítě zde má za úkol odhalit toto kritérium v podobě rytmického (periodického) opakování prvků. S rytmem hodně pracuje Hejného metoda; na stránce H-mat se dočteme: „Rytmus je důležitý i pro rozvoj matematických schopností dítěte, například schopnosti uvidět závislost neboli rozvoj funkčního myšlení. Úlohy založené na rytmu připravují mj. žáky na hlubokou myšlenku matematiky – periodicitu. Žáci získávají prožitkem cenné zkušenosti, které zúročí v budoucnu například při porozumění násobilky a dalších pojmů z oblasti dělitelnosti (společný a nejmenší společný násobek čísel, společný a největší dělitel čísel, ...). Děti postupně získávají zkušenosti s různými typy rytmů – akustickým (zvukovým), pohybovým a vizuálním (grafickým) a kinestetickým.“

### 3 Praktická část

#### 3.1 Kdo v tobě přebývá? (orientace v prostoru)

**Motivace:** aktivita může být využita na začátku školního roku, kdy se děti seznamují navzájem i se svými značkami, může navazovat na téma Z pohádky do pohádky – pohádka O budce

**Dílčí vzdělávací cíle:** rozvoj logického myšlení, orientace v prostoru (nad, pod, mezi, nahoře, dole, nejvýš, nejniž), řadové číslovky (první, druhé... podlaží)

**Věková skupina:** 5-6 roků

**Časová dotace:** 5-10 min

**Organizace:** frontální u skříně s lůžkovinami

**Pomůcky:** žádné

**Metodický postup:** Učitelka zadává dětem úkoly, stupňuje obtížnost.

Např. „Kdo bydlí (úplně) dole/nahoře/v dolní/horní řadě, ať vstane a ukáže nám svá dvířka!“

- v levém/pravém sloupci
- v druhé (třetí...) řadě/podlaží shora/zdola
- (přímo) nad/pod Sofinkou (kočičkou)
- vedle Michala/vlevo/vpravo od Michala
- mezi Michalem a Baruškou (kohoutkem a žabičkou)
- všichni, kdo bydlí výš/níž než Kubík

**Sledujeme,** zda se dítě rozhoduje samostatně, spoléhá na nápovědu ostatních, řídí se jí bez vlastního uvážení, snaží se opravit chybu, nenechá se odradit, úroveň prostorové představivosti.



### 3.2 Plná plástev medu (orientace v rovině)

**Motivace:** včely nasbíraly plnou plástev medu a voskovými víčky plástev zavíčkují

Míchám, míchám kašičku  
v šestibokém rendlíčku.  
Pod pokličkou zavaříme  
hodně medu připravíme.

Už se těšte, larvičky,  
na pylové špalíčky.  
Medem si je osladíte,  
naši práci oceníte. (V. Suralová)

**Dílčí vzdělávací cíle:** seznámení s pojmem šestiúhelníku, rozvoj orientace v rovině, analýza a syntéza rovinných útvarů

**Věková skupina:** 4-6 roků

**Časová dotace:** 10-15 min

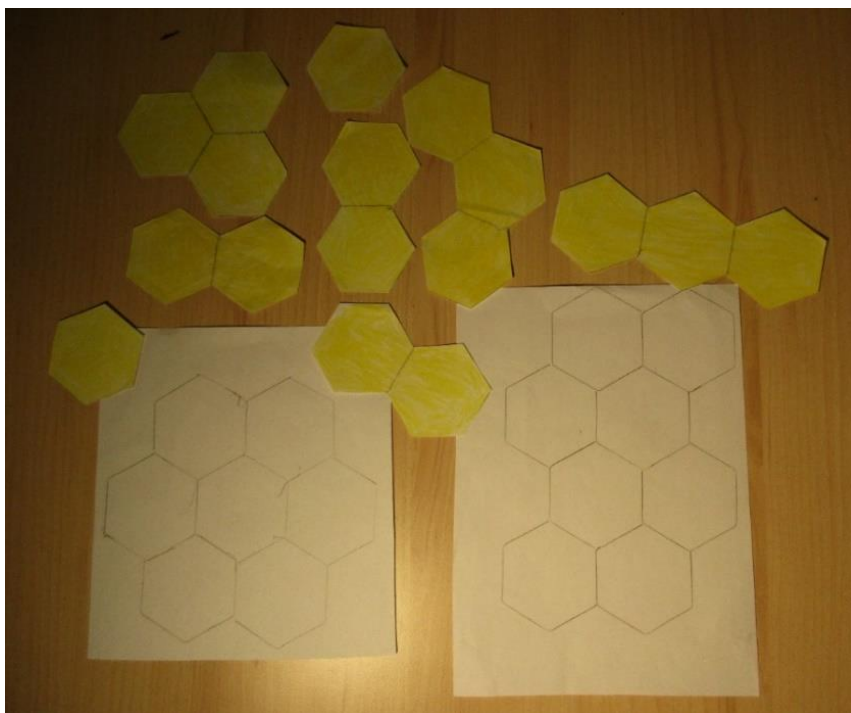
**Organizace:** skupina dětí u stolečku nebo na koberci

**Pomůcky:** Hexagonální síť o různém počtu ok narýsovaná na papíru, žluté díly na pokrytí sítě – jednotlivé šestiúhelníky, dvojice, trojice různých tvarů

Aktivita je obměnou Hejného prostředí „Parkety“: děti pokrývají síť různých tvarů a rozměrů příslušnými díly. Uvažujeme společně, který díl se kam hodí, jak ho natočit, kolik nejméně/nejvíce můžeme dílů použít, zvažujeme různé varianty řešení.

**Reflexe:** děti byly zaujaty, zapojily se i ty mladší. Ještě hlubší prožití nastává, pokud si děti tvary i síť samy narýsují (podle šablony), vystřihnou a obarví. Využili jsme i jako venkovní aktivitu – jedno ze stanovišť soutěžní hry na zahradě – pro tyto potřeby by bylo lepší mít díly ze silnějšího materiálu, případně zalaminované, aby je neodnášel vítr.

**Sledujeme,** zda dítě pracuje soustředěně, zkouší různé varianty řešení, nenechá se odradit chybou, použije metodu pokus-omyl, jakou má úroveň prostorové představivosti, analýzy materiálu, koordinace pohybů.



### 3.3 Putování tří králů (orientace ve čtvercové síti)

**Motivace:** aktivita navazuje na téma Tři králové

**Dílčí vzdělávací cíle:** orientace v prostoru (čtvercové síti), pojmy nahoru, dolů, vlevo, vpravo, číselná řada do tří

**Věková skupina:** 5 - 6 roků

**Časová dotace:** 10 min

**Organizace:** u magnetické tabule

**Pomůcky:** magnetická tabule, fix, obrázky (tři králové, Ježíšek, případně Herodes, lev, krokodýl, bažina apod.)

**Metodický postup:** Děti podle instrukcí učitelky (tři pole/kroky dolů, dvě pole doprava apod.) posunují obrázkem tří králů, vyhýbají se překážkám tak, aby tři králové došli do cíle – k Ježíškovi.

**Reflexe:** Hra zaujala hlavně starší děti ze skupiny, šestileté. Vrátily se k ní spontánně a zkoušely si dávat instrukce vzájemně.

**Sledujeme,** nakolik se dítě orientuje v rovině, nenechá se odradit chybou, uvažuje samostatně, kriticky přistupuje k nápovědě ostatních.



### 3.4 Stolní hra Včeličkovaná/Beruškovaná (představy o mnohosti, počtu)

**Motivace:** povídáme si o včelách, jejich způsobu života, funkci v přírodě, seznámení s pojmem roj, rojení včel

**Dílčí vzdělávací cíle:** vytvoření představy o počtu, seznámení se způsobem rozložení ok na hrací kostce, rozvoj trpělivosti, spolupráce, dodržování pravidel

**Věková skupina:** 4-6 roků

**Časová dotace:** 5-10 min

**Organizace:** dvojice dětí u stolečku nebo na koberci

**Pomůcky:** hrací kostka, ideálně větší velikosti

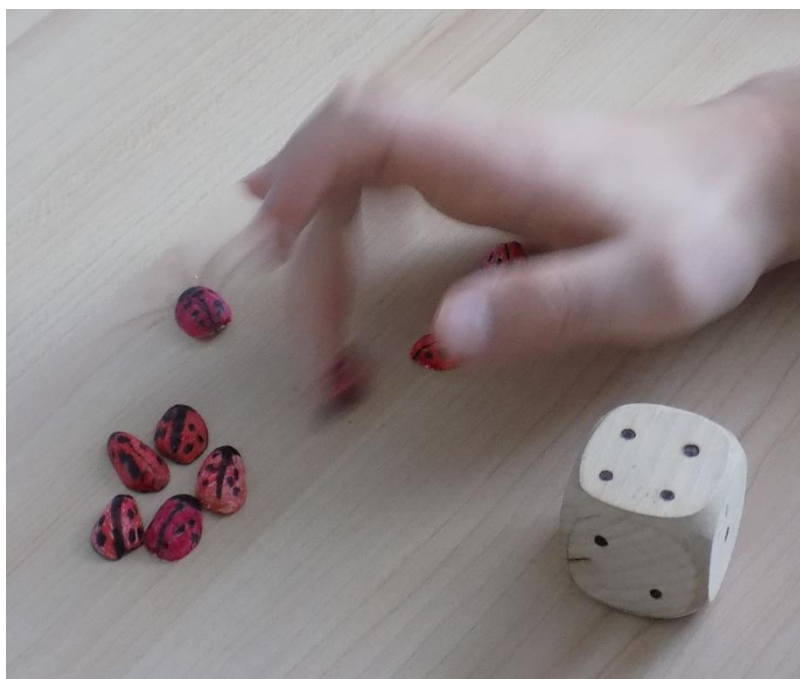
dvacet dřevěných nebo papírových včeliček nebo si děti mohou samy vyrobit berušky/včelky ze skořápek od pistácií, použít se dá jakýkoliv drobný materiál – kaštany, kvítky, kamínky

**Metodický postup:** Každé z dětí si odpočítá deset včeliček. Děti střídavě házejí kostkou, podle toho, kolik komu padne, odebírá soupeři včeličky. Vyhrává ten, ke komu se v průběhu hry přesunou všechny včelky.

V průběhu hry můžeme pracovat i se srovnáním „Jak to jde? Kdo vede? Kdo má více?“

**Reflexe:** Děti velmi zaujala, vydržely hrát soustředěně a postupně se vystřídalily všechny starší děti. U počítání si samy vytvořily různé postupy – některé odpočítávaly postupně po jedné, jiné po dvou (napodobením paní učitelky při přepočítávání dětí), jeden chlapec si vytvořil vlastní způsob: napodobil rozložení ok na hrací kostce, pak včely přesunul k sobě. Děti se brzy naučily, že je potřeba počítat i se soupeřem a kontrolovat ho, jestli počítá správně (objevovaly se chyby nezáměrné i záměrné).

**Sledujeme,** zda umí dítě soustředěně zjistit počet a využít informaci pro hru, dovede se soustředit na činnost, je schopno sebereflexe při chybě, dokáže se vyrovnat s neúspěchem.



### 3.5 Přiletěla vrána (početní řada)

**Motivace:** aktivita navazuje na téma Ptáčci v zimě

**Dílčí vzdělávací cíle:** početní řada do čtyř, řadové číslovky

**Věková skupina:** 5 - 6 roků

**Časová dotace:** 10 min

**Organizace:** v herně

**Pomůcky:** karty s číslovkami 1 - 4

**Metodický postup:** děti se rozdělí na čtyři skupinky, každá se umístí na určené místo (např. roh místnosti) označené číslicí 1 – 4. Vybíhá první skupinka, za zpěvu první části písně (Přiletěla vrána, sedla do trní) a mávání křídly (pohyb upažených paží) oběhne kruh a „usedne“ – dřepne si – uprostřed. Pak vybíhají stejným způsobem další skupinky. Pak se postaví a zazpívají (zarecitují) další část písně (Vráno, vráno...).

Ve stejném pořadí jednotlivé skupinky odlétají (Odletěla vrána...).

**Sledujeme,** zda dítě chápe princip hry, reaguje samostatně/podle ostatních, pamatuje si své pořadí, umí sladit pohyb se zpěvem, má cit pro rytmus.

**Přiletěla vrána**  
dvoudílná píseň A - B  
B. Viskupová

A Výrazově

1. Při-le-tě-la vrá-na, se-dla do tr-ní, při-le -tě -la dru-há, sedla vedle ni  
při-le-tě-la tře-tí, se-dla na špičku, při-le -tě -la čtvrtá, zpívat písničku.  
2. Od-le-tě-la vrá-na k červená hoře, od-le -tě -la dru-há, kde sedlák oře,  
od-le-tě-la tře-tí, le-tí k sluníčku, od-le -tě -la čtvrtá zpívat pí-sni-čku.

B

Vrá - no, vrá - no, po - leť k nám, já ti ně - co na - chy-stám,  
tř - chu hra - chu, tro - chu krup, vrá - no, vrá - no, du - py dup!

### 3.6 Stopy ve sněhu (počet, přiřazování)

**Motivace:** aktivita navazuje na téma Stopy ve sněhu

**Dílčí vzdělávací cíle:** početní řada do čtyř, přiřazování správného počtu

**Věková skupina:** 4 - 5 roků

**Časová dotace:** 10 min

**Organizace:** skupinová u stolečku

**Pomůcky:** razítka se stopami zvířat (savců i ptáků)

**Metodický postup:** Učitelka připraví papír velkého formátu. Děti si vyberou razítka, razítkují stopy tak, aby jejich počet odpovídal počtu nohou živočicha. Učitelka sleduje práci dětí, pomáhá jim návodnými otázkami, povzbuzuje je ke spolupráci (děti si půjčují pomůcky, vzájemně si radí). Společně doplníme vystříhanými obrázky krmelce a zvířátek.

**Sledujeme,** zda dítě chápe princip činnosti, umí kvantifikovat své znalosti o světě a znalosti aplikovat, pracuje soustředěně, nenechá se odradit chybou, nápovědou ostatních.



### 3.7 Králové, nezlobte se! (počet)

**Motivace:** aktivita navazuje na téma Tři králové

Na Tři krále za vesnicí  
bloudí sněhem koledníci.  
Šlápy, šlápy šlápoty  
pletou se jim do noty.  
Ťuky, ťuky, už tu jsou,  
šťěstí, zdraví vinšují.

**Dílčí vzdělávací cíle:** seznámení s konfiguracemi ok na hrací kostce, početní řada do šesti

**Věková skupina:** 5 - 6 roků

**Časová dotace:** 10 min

**Organizace:** skupinová u stolečku

**Pomůcky:** hrací podložka s vyznačenými třemi cestami o stejném počtu políček, hrací kostka (vhodná je kostka větších rozměrů), tři králové ze šachů (dva bílí, jeden černý)

**Metodický postup:** Hra pro tři hráče (a libovolný počet přihlízejících) na principu Člověče, nezlob se. Hráč, který je na řadě, hodí kostkou, postoupí figurkou o takový počet polí, jaký padne na kostce.

**Reflexe:** Děti byly již dobře obeznámené s konfiguracemi ok na hrací kostce, nepotřebovaly si je přepočítávat. Neměly problém s převedením počtu ok na počet hracích polí. Vzájemně si poskytovaly zpětnou vazbu – kontrolovaly i pohyby figurků soupeřů.

**Sledujeme,** zda umí dítě soustředěně zjistit počet a využít informaci pro hru, dovede se soustředit na činnost, je schopno sebereflexe při chybě, dokáže se vyrovnat s neúspěchem.





### 3.8 Na mravenčí pasece (nezávislost počtu na velikosti)

**Motivace:** Na mravenčí pasece oznamuje se:  
Ferda hledá zedníky všude po lese,  
a že má skvělý plán, tak se valí ze všech stran,  
na mravenčí pasece oznamuje se.

Z písku, bláta, jehličí postavíme hrad,  
vítr ten ho nezničí, budem se mu smát,  
lžice tam, lžice sem, ještě jednu přinesem,  
z písku, bláta, jehličí postavíme hrad.

Nejsme sice velicí, my mravenčí zedníci,  
ale máme prima partu sehranou,  
že se pilně snažíme, nesem víc, než vážíme,  
ještě dnes, ještě dnes opravíme celý les.

**Dílčí vzdělávací cíle:** počet prvků do deseti, nezávislost počtu na velikosti prvků

**Věková skupina:** 5-6 roků

**Časová dotace:** 15 min

**Pomůcky:** troje dětská kolečka, materiál ve třech různých velikostech (kameny, kusy dřeva, míče) nebo tři druhy ovoce/zeleniny apod. ve třech různých velikostech (např. dýně – papriky – cherry rajčátka)

**Organizace:** v herně, venku

**Metodický postup:** Děti se rozdělí do tří družstev. Každé družstvo dostane stejný počet kusů materiálu z jedné velikostní třídy. Děti představují mravence, kteří vozí materiál na stavbu mraveniště (zahradníky sklízějící úrodu). Uděláme předběžný odhad, kolik které družstvo má materiálu.

Po zaznění signálu vyběhne první člen družstva s kolečky a jedním kusem materiálu, který odveze a vyloží na určené místo. S prázdnými kolečky se vrací, předává dalšímu z družstva. Hra pokračuje, dokud není všechn materiál na určeném místě. Otázka: které družstvo odvezlo nejvíce kusů? Je to ta největší hromada? Učitelka s dětmi přepočítá kusy. Děti by měly samy přijít na to, že počet nezávisí na velikosti.

**Sledujeme,** jak dítě pochopí princip hry, jak se orientuje v prostoru, úroveň koordinace pohybů, uvažování nad výsledkem.

### 3.9 Medové vafle (rovinné geometrické útvary, kmenové zlomky)

**Dílčí vzdělávací cíle:** vytvoření představy o základních rovinných útvarech, předškoláci se mohou seznámit s pojmem úhlopříčky

**Věková skupina:** 4-6 roků

**Časová dotace:** 10 min

**Pomůcky:** vafle, med, příborové nože

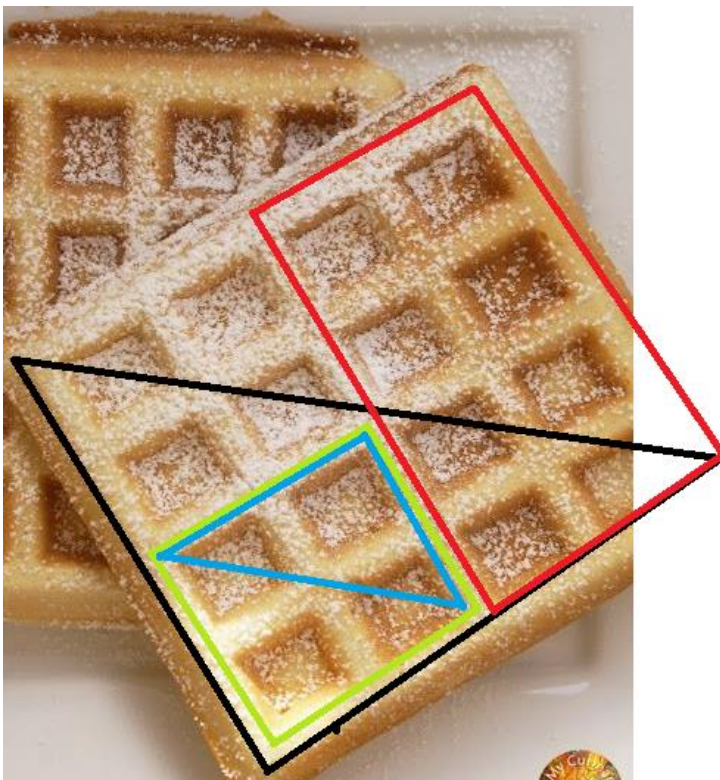
**Organizace:** u stolečků

S dětmi upečeme vafle (případně požádáme o spolupráci školní jídelnu nebo opatříme vafle hotové). Pokapeme medem.

Při svačince s dětmi tvoříme ze základního tvaru další útvary, vysvětlujeme si jejich vlastnosti (čtverec x obdélník, trojúhelník). Můžeme si všimat i počtu nově vzniklých útvarů, odhadovat, kolik vznikne, počítat je.

**Reflexe:** Tato aktivita vznikla z podnětu mého pětiletého syna, který sám začal takto experimentovat, společně jsme jeho nápady rozvíjeli.

**Sledujeme,** jak dítě experimentuje, přináší-li vlastní nápady, jak uvažuje, nakolik zná názvy útvarů, úroveň jemné motoriky.



### 3.10 Práce s geoboardem (geometrické tvary a pojmy)

**Dílčí vzdělávací cíle:** vytvoření představy o základních rovinných útvarech a různých variantách jejich tvarů (zejm. trojúhelník), předškoláci se mohou seznámit s pojmem vrcholu, strany, mnohoúhelníku, úhlopříčky, symetrie

**Věková skupina:** 4-6 roků

**Časová dotace:** 10 min

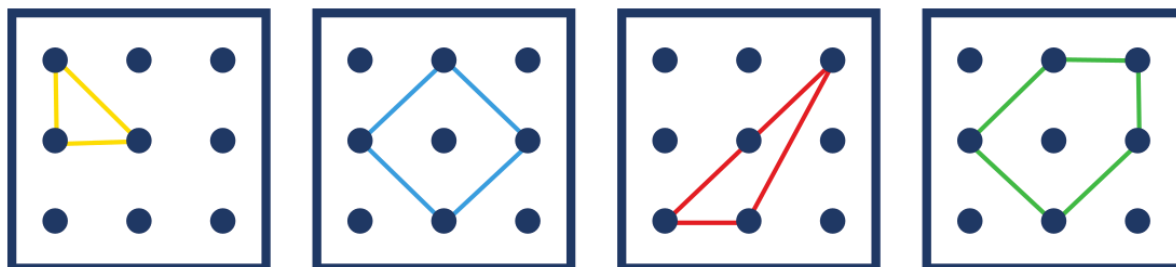
**Pomůcky:** geoboard, gumičky různých rozměrů a barev

**Organizace:** u stolečků, lze i na podlaze na koberci

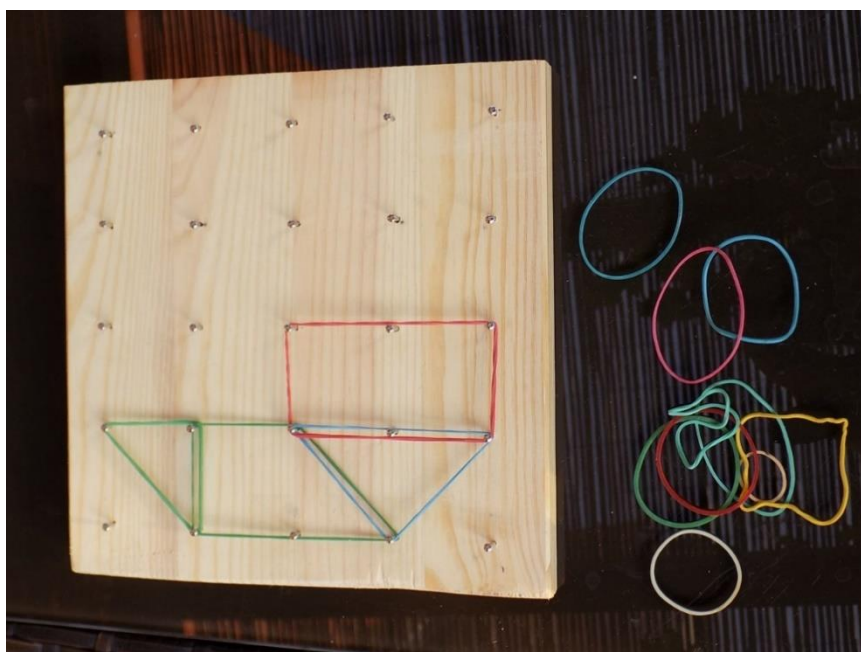
**Reflexe:** Aktivita zaujala i děti, které činnosti u stolečků příliš nevyhledávaly, rády si půjčovaly geoboard i v době volných her, spontánně tvořily geometrické útvary, s kterými se seznámily, i různé obrazce na základě symetrie (vločky, květy).

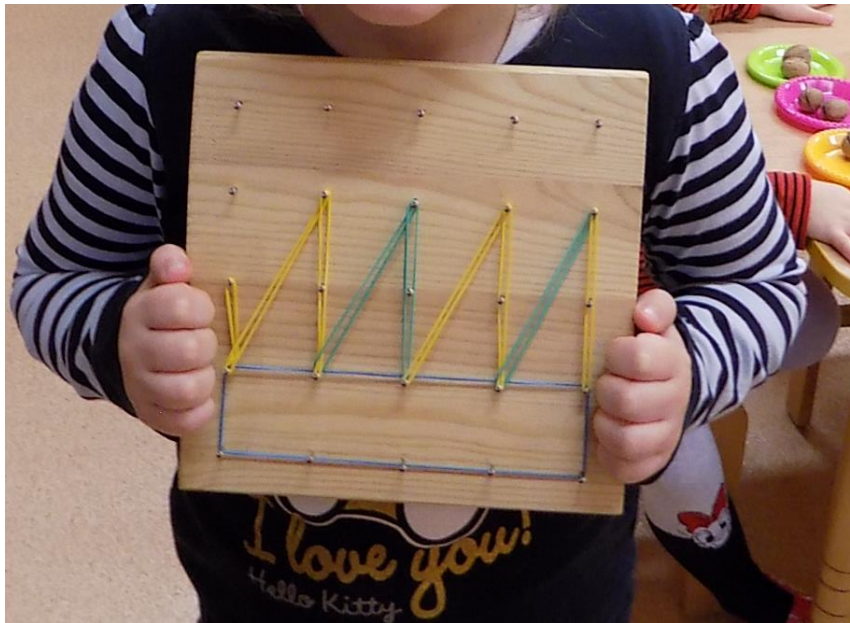
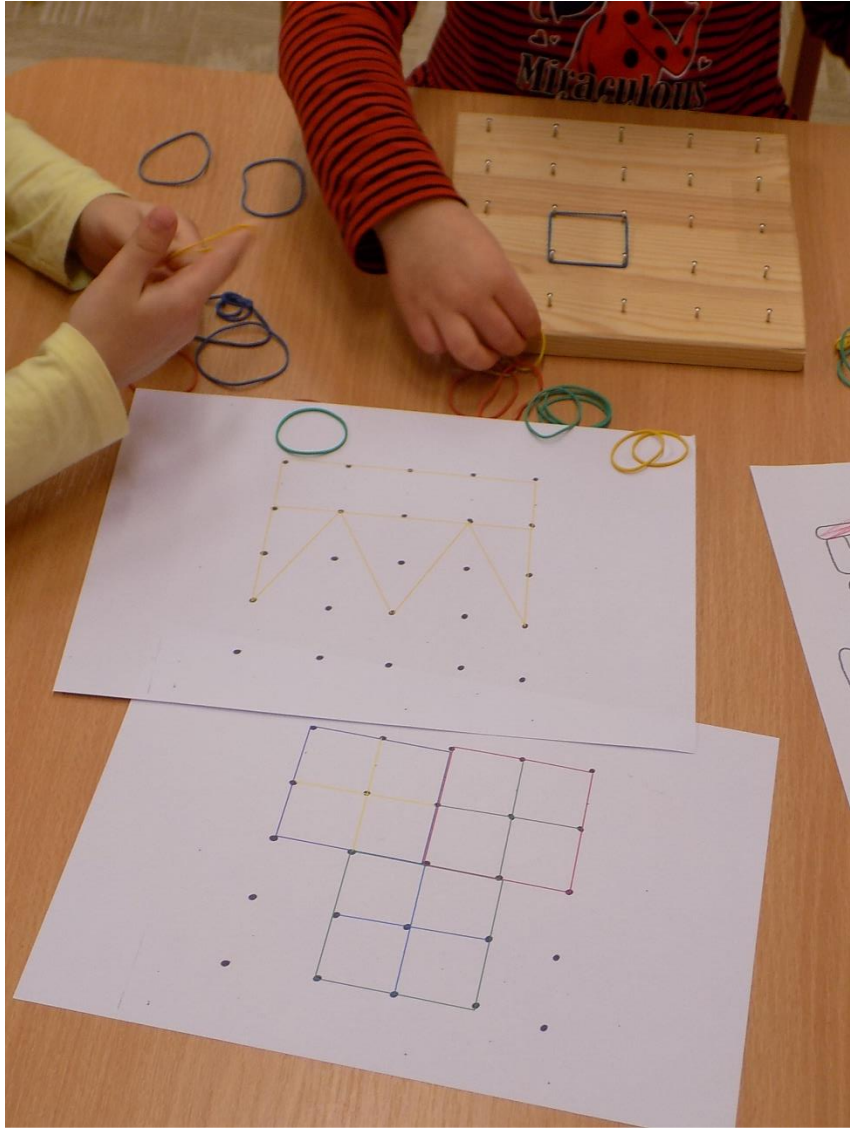
Geoboard jsme využili i v tématu Tři králové – děti skládaly obrazce z geometrických tvarů inspirované tematikou tři králů – korunu, dary.

**Sledujeme** způsob uvažování dítěte, pracuje-li metodou pokus-omyl, úroveň jeho představivosti a jemné motoriky.



**Úloha 1:** Vytvoř na svůj geoboard postupně obrazce podle obrázku. (Obrázek převzat z <http://blog.h-mat.cz/didakticka-prostredi/geoboard-mriz>)





### 3.11 Origami (geometrické tvary a pojmy, kmenové zlomky)

**Motivace:** aktivita navazuje na téma Huboval vrabčák na zimu, Ptáčci v zimě apod.

Pípá vrabec, kráká vrána,  
že je zebou nožky zrána.  
Na okénku sýkořička  
prosí lidi o zrníčka.

**Dílčí vzdělávací cíle:** vytvoření představy o základních rovinných (zejm. trojúhelník, čtverec), předškoláci se mohou seznámit s pojmem vrcholu, strany, úhlopříčky, polovina, třetina, princip symetrie, shodnost obrazců

**Věková skupina:** 5-6 roků

**Časová dotace:** 15 min

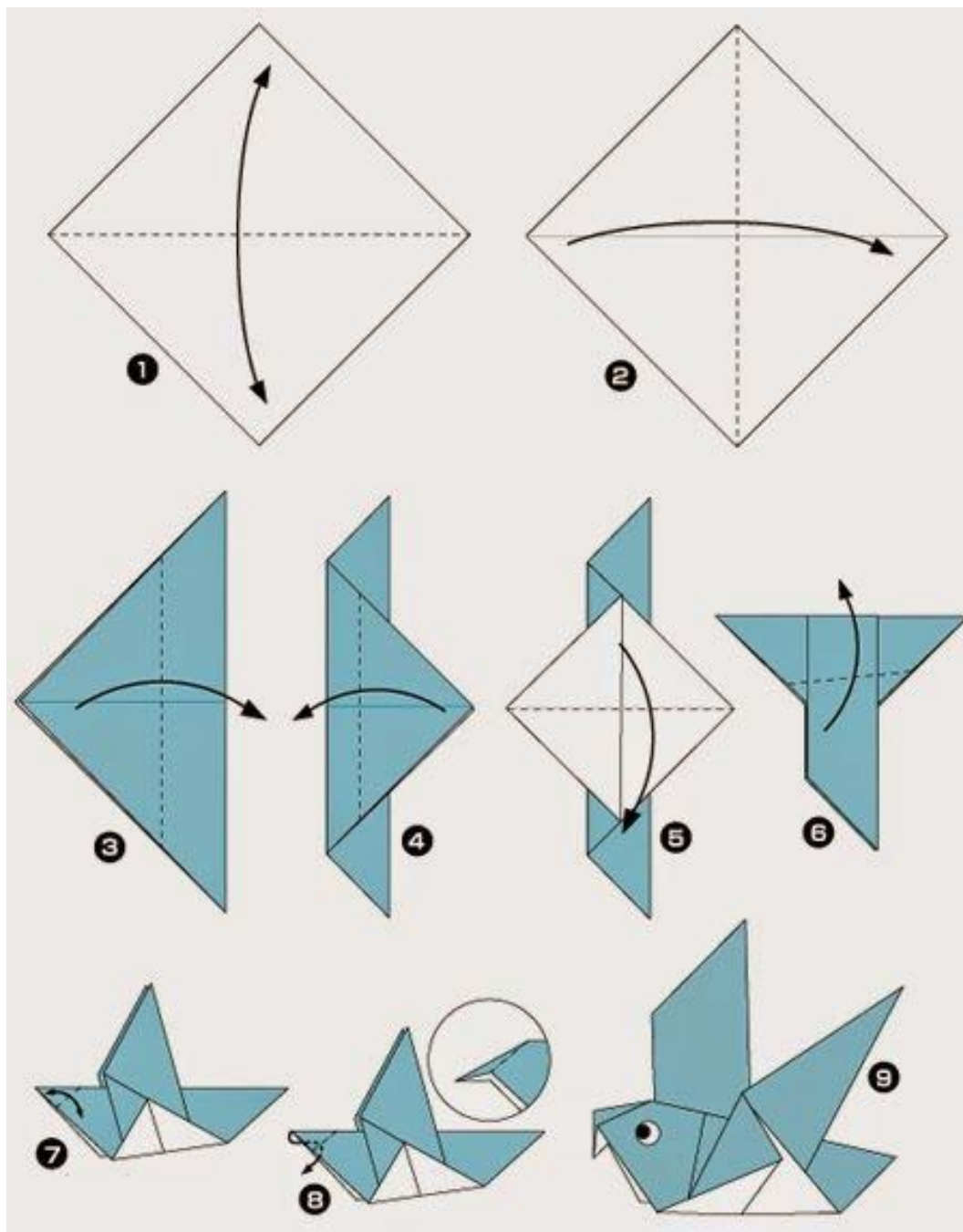
**Pomůcky:** balicí papír (s motivy podle tématu, zde ptáci a zvířata v zimě – vánoční) nastříhaný na čtverce o straně 12 – 15 cm

**Organizace:** u stolečků

**Metodický postup:** Učitelka nejprve předvede složený výrobek pro představu o výsledku. Rozloží ho na výchozí čtverec papíru. Pak postupně komentuje proces skládání, vede děti k samostatnému uvažování: Jak poznáme, že jsme přehnuli papír přesně v polovině? Oba díly se překrývají, jsou shodné, stejné. Jaký tvar nám vznikl? Co vznikne, když složíme papír ještě jednou napůl?

**Sledujeme** úroveň prostorové představivosti, jemné motoriky, uvažování, soustředění, vytrvalost.





Obrázek převzat z: <https://cz.pinterest.com/pin/683773155910295281/>

### 3.12 Popelka přebírá hrách (geometrická tělesa, relace ekvivalence a rozklad množiny)

**Motivace:** Učitelka povypráví dětem začátek pohádky o Popelce, až k místu, kde Popelka stojí před úkolem roztrždit hrách a čočku a na okno zaklepou holoubci. Děti se stanou holoubky a pomáhají třídit.

**Dílčí vzdělávací cíle:** seznámení s geometrickými tělesy, třídění podle jednoho kritéria

**Věková skupina:** 4-6 roků

**Časová dotace:** 10-15 min

**Organizace:** ve třídě u stolečku nebo na koberci

**Pomůcky:** 4 gymnastické obruče (u stolečku 4 krabičky, košíčky, misky apod.), dřevěná stavebnice (měla by obsahovat krychle, kvádry, válce; koule, které zpravidla nebývají součástí stavebnic, dodáme z jiné dřevěné hry, např. kuličkodráhy, v různých velikostech a barvách)

**Metodický postup:** Učitelka ukáže dětem tělesa rozdělená v miskách. Pak vysype tělesa na hromadu a děti třídí do určených míst podle tvaru těles. Děti se nesmí nechat zmást barvou ani velikostí těles.

Můžeme omezit čas např. reprodukovanou písničkou.

Jindy během dne, např. před spaním, dočteme pohádku.

**Sledujeme,** jak dítě pochopí princip hry (kritérium třídění), samostatné uvažování, orientaci v prostoru, vytrvalost, práci s chybou.

**Reflexe:** Dětem se líbila motivační pohádka, pro mladší děti bych přesto příště zvolila jednodušší verzi, případně bych vyprávěla z paměti.

Aktivita byla úspěšná, děti samy dospěly ke správnému roztrždění tvarů, přestože jsem záměrně při předvádění misek nezdůrazňovala, podle jaké vlastnosti jsou tvary rozděleny. Děti měly samy vyzpozorovat, že určující vlastností je tvar, a nikoliv barva. Jen jedno děvčátko zpočátku třídilo podle barvy, ale u obruče s již vytržděními tvary pochopilo princip třídění.

Nejrychleji (téměř okamžitě) děti vytrždily koule, poté válce, nejobtížnější bylo třídění krychlí a kvádrů. Pomáhala jsem otázkami („Jsou tahle zrníčka stejná?“ „Patří sem tohle zrníčko?“), děti samy korigovaly svůj postup. Aktivní byly při třídění hlavně starší děti, mladší se zájmem pozorovaly.

V závěru jsme si výsledek prohlédli a společně se staršími dětmi jsme si tvary pojmenovali.





### 3.13 Lesní velikáni (jednoduchá měření)

**Dílčí vzdělávací cíle:** odhadnout velikost, ověřit svůj odhad pomocí jednoduchého měření

**Věková skupina:** 4-6 roků

**Časová dotace:** 10-15 min

**Pomůcky:** provázek, nůžky

**Organizace:** při pobytu v lese (případně na zahradě MŠ)

**Motivace:** povídáme si o lese, o stromech, jejich velikosti a věku; zahrajeme si na lesníky, kteří měří stromy, aby odhadli jejich věk

Stromy v lese mlčí, stojí, (stojíme v pozoru)  
místo vlasů mají chvoji. (rukama předvádíme chvoji)  
Kolik stromů, tolik hlav, (prstem naznačujeme počítání)  
kývají nám na pozdrav. (kýváme hlavou)

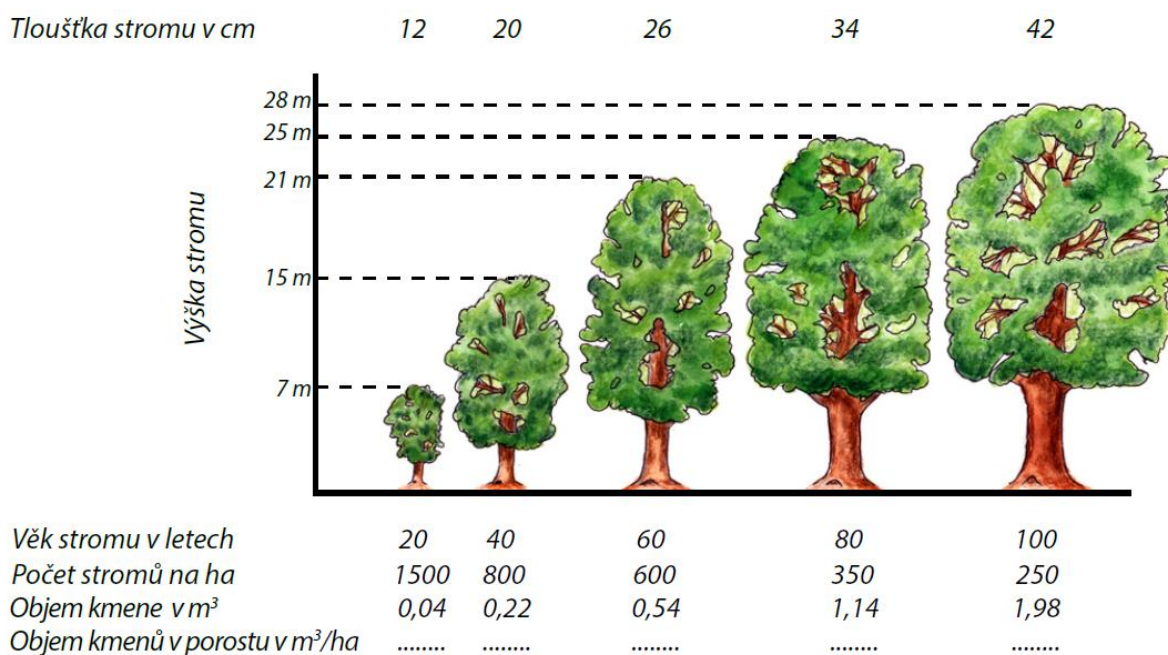
Kdo se v lese chovat umí,  
ten ví, že les nejen šumí.  
Kdo se chovat dokáže,  
les mu všechno ukáže.

Děti se kolem sebe důkladně rozhlédnou, snaží se odhadnout, který strom je největší a má nejsilnější kmen. Případně si každý vybere strom, který se mu z nějakého důvodu líbí.

Děti dostanou dlouhé kousky provázku a jdou poměřit každé svůj strom. Učitelka pomůže s měřením a ustříhnutím provázku. Získáme délky obvodu jednotlivých stromů.

Provázky rozložíme na zemi a porovnáme. Který strom má největší obvod kmene? Který nejmenší? Je nejtlustší strom zároveň nejvyšší? Seřadíme.

**Sledujeme,** jestli/jak děti spolupracují, jak uvažují, úroveň motoriky, orientace v prostoru, odhad vzdálenosti, délky, schopnost porovnání.



Obr. z [http://www.vyukovyprogram.pefc.cz/pdf/PL\\_11.pdf](http://www.vyukovyprogram.pefc.cz/pdf/PL_11.pdf)

### 3.14 V záchranné stanici (odhad, jednoduchá měření)

**Motivace:** navazuje na témata spojená s lesními zvířaty (Zvířátka na podzim, Kdo to dupe v lese, Stopy ve sněhu apod.). Můžeme si zahrát na pracovníky záchranné stanice, kteří přijímají do péče zraněná divoká zvířata.

Máma liška slídí v mlázi,  
liščátko ji doprovází.  
Naběhá se dost a dost,  
vlaje za ní dlouhý chvost.

Vydry v řece čile plavou,  
vydaly se za potravou.  
Plavte, vydry, hip, hip, hip,  
nalovte si hodně ryb! (Jiří Žáček)

**Dílčí vzdělávací cíle:** odhadnout velikost, ověřit svůj odhad pomocí jednoduchého měření

**Věková skupina:** 5-6 roků

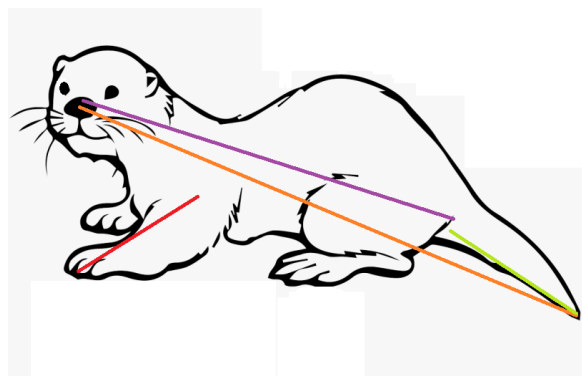
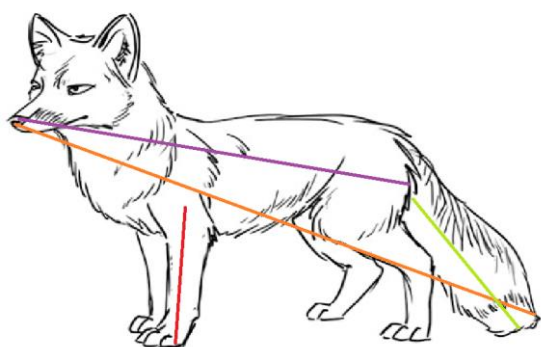
**Časová dotace:** 10-15 min

**Pomůcky:** plyšová zvířata, měřítko sestavené ze stavebnice Boffin, náčrt zvířat k záznamům měření, pastelky, případně razítka s číslicemi

**Organizace:** skupinová u stolečku

**Metodický postup:** Děti si sestaví měřítko ze stavebnice. Podle kartiček s obrázky zvířat provádějí jednoduchá měření, jednotkou je jeden dílek měřítka (od jednoho kovového bodu k druhému). K obrázku zaznamenávají pastelkami výsledky měření podle svých schopností (čárkami, tečkami, číslicemi), případně používají razítka číslic. Výsledky měření vyhodnotíme.

**Sledujeme,** jestli/jak děti spolupracují, jak uvažují, úroveň motoriky, odhad délky, schopnost porovnání, způsob a úroveň záznamu.



### 3.15 Zedník staví dům (transformace z 2D do 3D)

**Motivace:** Bum, bum, bum,  
zedník staví dům.  
Skládá cihly na sebe,  
dům bude až do nebe.  
Bum, bum, bum,  
zedník staví dům.

**Dílčí vzdělávací cíle:** převod 2D plánu do 3D skutečnosti, rozvoj prostorové představivosti, zrakového vnímání a jemné motoriky

**Věková skupina:** 3-6 roků

**Pomůcky:** 1. zednické náčiní  
2. jemný papír velkého formátu, barevné křídly  
3. přírodní hliněné cihličky ze stavebnice (např. Brick Trick, Teifoc)

1. S dětmi si povídáme, jak se staví dům, z čeho, kdo ho staví apod. Předvedeme jim zednické náčiní -zednickou lžici, fanku, vodováhu a jiné předměty.
2. Na vycházce si prohlédneme cihlovou zeď, poukážeme na vazbu cihel. Na zeď přiložíme papír a děti společně křídami udělají frotáž.
3. Ve třídě použijeme frotáž jako plán ukládání cihel, z keramické stavebnice se děti pokoušejí postavit „opravdovou“ zeď. Snaží se napodobit vazbu cihel.

**Sledujeme** spolupráci dětí při tvorbě frotáže, úroveň motoriky, nápady a náměty k řešení problémů, prostorovou představivost, kombinační schopnosti při stavbě zídky ze stavebnice, schopnost „číst“ způsob kladení cihel z frotáže.



### 3.16 Kreslíme hrady (znázornění 3D v 2D)

#### Motivace:

U hradu je stará brána,  
sedí na ní černá vrána.  
Vrána kráká, kráky krák,  
letí k hradu černý mrak.  
Mrak usedá na bránu,  
je to hejno havranů.

**Dílčí vzdělávací cíle:** rozvoj prostorové představivosti, vytváření systémů převodu z 3D do 2D, jemná motorika, zrakové vnímání (barvy, tvary, orientace)

**Věková skupina:** 4-6 roků

**Časová dotace:** 10-15 min

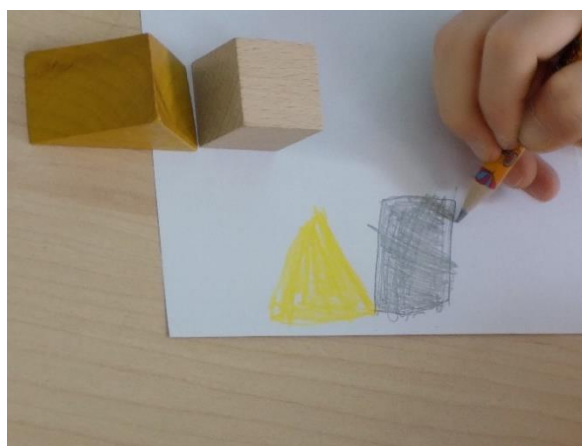
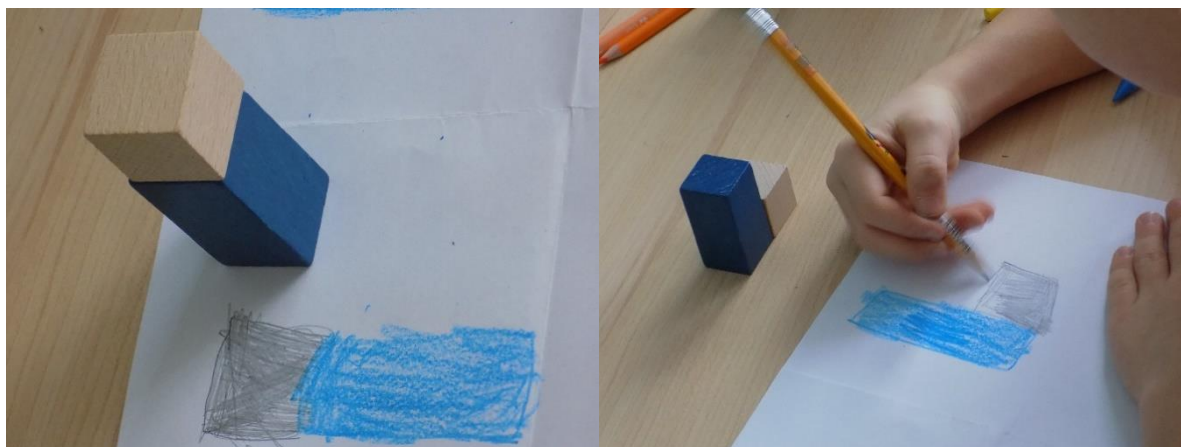
**Organizace:** ve třídě u stolečku

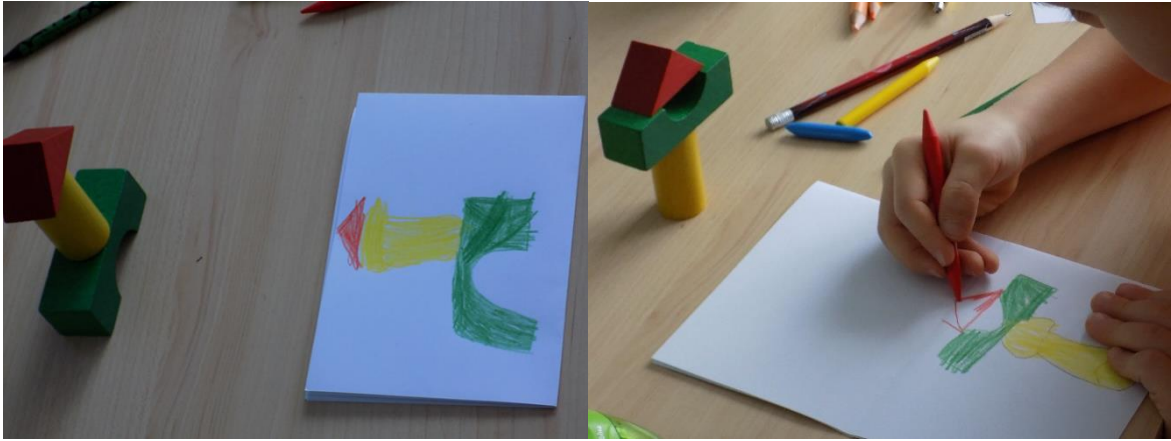
**Pomůcky:** dřevěná stavebnice, papíry, pastelky

**Postup:** Vytvoříme stavby odstupňované podle složitosti, děti si tvoří představu o převedení reality na papír a překreslují. Mohou činnost samy rozvíjet podle zájmu, tvořit si své stavby a jejich nárysy.

**Obměna:** děti mohou na kartičky zakreslit postup stavby (jak to znají např. ze stavebnic typu Lego)

**Sledujeme** úroveň jemné motoriky, prostorovou představivost, způsob převodu do 2D nákresu a způsob řešení specifických problémů (zakreslení kvádru x válce), náznaky perspektivy







### 3.17 Hrajeme si na zvířátka (množiny)

**Dílčí vzdělávací cíle:** schopnost vytvářet soubory prvků (množiny) na základě jejich vlastností, osvojení základních činností s množinami

**Věková skupina:** 4-6 roků

**Časová dotace:** 10-15 min

**Pomůcky:** kartičky s obrázky zvířat, např. z pexesa (popř. plastová, plyšová zvířata)

**Organizace:** v herně

**Motivace:** Zvířátka se pomíchala,  
velký zmatek nadělala.  
Pojďte, děti, poradit,  
jak je všechna roztrdit.

Úkoly:

1. Každé dítě si vybere jednu kartičku s obrázkem zvířete. V herně připravíme ze švihadel na zemi tři ohrádky, které budou představovat statek, les a zoologickou zahradu – na povel děti roztrdí obrázky do jednotlivých ohrádek.

Některá zvířata mohou být v několika prostředích, např. jelen v zoo i v lese, koza v zoo i na statku – vymodelujeme průnik množin.

2. Ohrádky budou pouze dvě a budou představovat býložravce a masožravce.

3. Ve velké ohradě (množině zvířat) vydělíme podmnožinu ptáků.

4. Ve velké ohradě (množině zvířat) vydělíme podmnožinu čtvernožců v malé ohradce, v množině čtvernožců vydělíme skupinu kopytníků, v ní skupinu zvířat s rohy.

**Sledujeme,** jak dítě pochopí princip hry (kritérium třídění), samostatné uvažování, orientaci v prostoru, vytrvalost, práci s chybou.

### 3.18 Dáme si zmrzlinu! (kartézský součin)

**Motivace:**

**Zmrzlina** (Dagmar Vysoká)

V parném letním odpoledni  
na chvilku si někde sedni.  
Sedni si tam do stínu,  
dej si třeba zmrzlinu.

Jahodovou, vanilkovou,  
nebo třeba citronovou?  
To je přece letní hit-  
zmrzlinou se ochladit!

**Dílčí vzdělávací cíle:** tvořit uspořádané dvojice, kombinovat podle daných instrukcí

**Věková skupina:** 5-6 roků

**Časová dotace:** 15 min

**Organizace:** ve třídě u stolečku, venku na zpevněné ploše

**Pomůcky:** plastelína tří barev, větší množství, ideální je doma uvařená, obarvená potravinářskými barvami v barvách zmrzliny např. růžová, hnědá, žlutá, modelovací podložky, různobarevné korálky; venku: barevné křídly, drobné plody a přírodniny různých barev







**Postup:** Na stolečku vytvoříme z modelovacích podložek síť kartézského grafu o 4x4 polích. Sloupce označíme barvami zmrzliny, řádky druhy ovoce. Děti vytvoří uspořádané dvojice v podobě kopečků zmrzliny nebo zmrzlinových pohárů (buď přímo na podložce, nebo do mističek stejné, neutrální barvy). Poháry zdobí ovocem – podle tabulky tvoří uspořádané dvojice, přiřazují. Pracují společně, komunikují, spolupracují, korigují své úkony i úkony ostatních, argumentují.

Venkovní varianta využije tabulku vytvořenou na dlaždicích chodníku nebo načrtnutou na asfaltu křídami. Zmrzlina bude nakreslená křídami, nebo vytvořena z nějakého přírodního materiálu ve třech barvách (písek, hlína, tráva). Ozdobena může být např. kvítky tří barev, kamínky, oříšky, šípky, jeřabinami, plody javoru apod. V zimě můžeme pracovat s obarveným sněhem a korálky.

Na závěr můžeme zhodnotit, spočítat, kolik různých zmrzlinových pohárů se nám podařilo vytvořit.

**Sledujeme** spolupráci dětí, pochopení principu, zda pracují metodou pokus-omyl, práci s chybou, samostatné uvažování, vytrvalost při řešení problému, úroveň jemné motoriky, tvořivost.





### 3.19 Pejsek a kočička vaří polévku (operace s přirozenými čísly)

**Motivace:**

#### **Zeleninová polévka**

Martina Machová

Uvaříme polívčičku,  
– celer, pórek a mrkvičku  
Pak to pěkně zamícháme,  
na talíř to všechno dáme!

**Dílčí vzdělávací cíle:** seznámení se základními početními operacemi (sčítání, odčítání), pojem počtu

**Věková skupina:** 4 - 6 roků

**Časová dotace:** 10 – 15 min

**Organizace:** ve třídě u stolečku

**Pomůcky:** plastelína, talířky, mističky

**Postup:** Děti modelují z plastelíny podle instrukcí učitelky zeleninu, přidávají do talířku a odebírají z něho, sledují aktuální počet kousků zeleniny.

Např. Kočička přidala do polévky jednu mrkvičku, dva hrášky. Kolik je v polévce zeleniny?  
Tři kousky.

Pejsek přišel a hrášky snědl. Kolik tam zbylo? Jeden kousek – mrkvička.

Jednodušší varianta je jen s jedním druhem zeleniny, např. s hráškem. (Pak se nabízí vhodná motivace pohádkou o Budulínkovi.)

**Sledujeme** spolupráci dětí, pochopení principu, zda pracují metodou pokus-omyl, práci s chybou, samostatné uvažování, vytrvalost při řešení problému, úroveň jemné motoriky.



### 3.20 Tři králové se chystají na cestu (operace s přirozenými čísly)

**Motivace:** aktivita může navazovat na témata spojená se zvířaty a péčí o ně (Zvířátka v zimě, Huboval vrabčák na zimu, Lesní zvířátka), my jsme chystali zásoby na cestu pro tři krále, kteří se vypravovali na cestu do Betléma

**Dílčí vzdělávací cíle:** seznámení s pojmem spravedlivé dělení, vytvoření strategií pro dělení, porovnávání

**Věková skupina:** 5-6 roků

**Časová dotace:** 5-10 min

**Organizace:** dvojice nebo skupinka dětí u stolečku

**Pomůcky:** ořechy, případně jiné plody podle zaměření tématu, u tématu Tři králové jsme pracovali ještě s datlemi a fíky

**Metodický postup:** Děti mají za úkol rozdělit třem králům zásoby na cestu tak, aby měli všichni stejně – spravedlivé dělení. Děti dostanou misku s ořechy v počtu dělitelném třemi – začínáme s počtem šesti kusů, podle schopností a zájmu dětí můžeme zvyšovat počet.

**Sledujeme** spolupráci dětí, pochopení principu, zda pracují metodou pokus-omyl, práci s chybou, samostatné uvažování, vytrvalost při řešení problému.

**Reflexe:** Děti na úkolu pracovaly soustředěně, postupně jsme zvyšovali počet ořechů, až jsme došli k celkovému počtu patnácti ořechů.



### 3.21 Řetězy pro ptáčky (serialita, rytmus)

**Motivace:** aktivita navazuje na téma Huboval vrabčák na zimu, Ptáčci v zimě apod.

Pípá vrabec, kráká vrána,  
že je zebou nožky zrána.  
Na okénku sýkořička  
prosí lidi o zrníčka.

**Dílčí vzdělávací cíle:** odhalit vzorec seriality a aplikovat jej

**Věková skupina:** 5-6 roků

**Časová dotace:** 5-10 min

**Organizace:** jednotlivec nebo skupinka dětí u stolečku

**Pomůcky:** neloupané arašidy, šípky (případně jeřabiny nebo jiné plody vhodné pro ptáky), sušená jablka

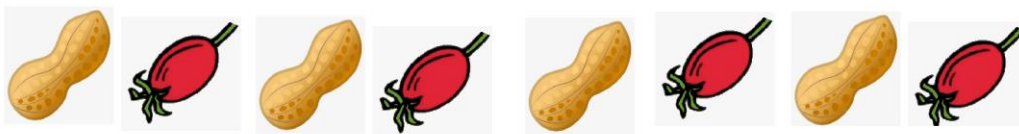
**Metodický postup:** Děti nejprve skládají podle vzoru od nejjednodušší varianty ke složitějším, pokračují ve vzoru. Vybraný vzor si pak mohou navléknout na nit a vyrobit originální krásné krmítko pro ptáky.

**Reflexe:** Nalezení vzorce a jeho aplikace nedělala dětem problémy, pracovaly se zájmem a soustředěně. Navlékání s jehlou a nití bylo náročné, vyžadovalo velkou dávku obratnosti a síly, přesto se mezi staršími dětmi našlo několik, které se pro činnost nadchly a navlékaly do spotřebování surovin. Řetězy jsme společně vyvěsili na větve stromů ve školní zahradě.

**Sledujeme** pochopení principu, zda dítě pracuje metodou pokus-omyl, práci s chybou, samostatné uvažování, vytrvalost při řešení problému, úroveň jemné motoriky.



ABAB



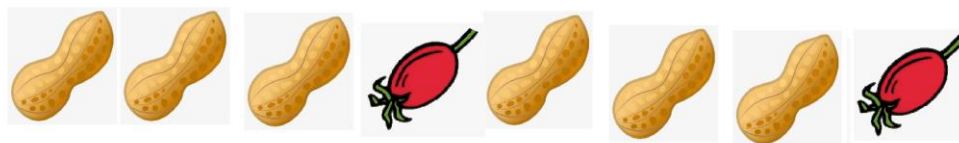
AABB



BBA



AAAB



ABC



### 3.22 Královské sudoku (kombinatorika)

**Motivace:** aktivita navazuje na téma Tři králové

**Dílčí vzdělávací cíle:** rozvoj logického myšlení, kombinatoriky

**Věková skupina:** 5-6 roků

**Časová dotace:** 5-10 min

**Organizace:** jednotlivec nebo skupinka dětí u stolečku

**Pomůcky:** uzávěry ve tvaru korunek (od minerální vody Korunní), mřížka 3x3, pro pokročilejší 4x4

**Metodický postup:** Učitelka dětem vysvětlí princip sudoku (v každém sloupci a každém řádku použít všechny barvy, žádná se nesmí opakovat). Děti pracují samostatně, případně ve dvojicích nebo malých skupinkách, mohou si radit navzájem. Nejprve pracují s jednodušší variantou, pak přecházejí ke složitější.

**Reflexe:** Některé děti měly zprvu tendenci skládat barvy do sloupků, bylo třeba jim princip zopakovat, dohlédnout, aby nepřeskočily jednodušší variantu.

**Sledujeme** spolupráci dětí, pochopení principu, zda pracují metodou pokus-omyl, práci s chybou, samostatné uvažování, vytrvalost při řešení problému.



## Závěr

Cílem práce bylo vytvořit portfolio činností vhodných k rozvoji předmatematických představ na základě porozumění specifickým rysům dětské psychiky a jejího vývoje.

Práce se skládá ze dvou částí, teoretické a praktické. První část poskytla teoretická východiska a kontext pro část praktickou. Vymezili jsme období předškolního věku podle různých kritérií. Dále jsme popsali vývoj dítěte z psychologického hlediska ve všech oblastech – vývoj motoriky, kognitivní, emocionální a sociální. V oblasti kognitivního vývoje se soustředíme na popis vývoje vnímání, paměti, pozornosti, představivosti a způsobů myšlení (induktivní a deduktivní myšlení). Popsali jsme důležité rysy dětské psychiky, k nimž je třeba při výchovně-vzdělávacím procesu neustále přihlížet (centrace, fenomenismus, prezentismus, topismus, absolutismus ad.).

Druhá část charakterizuje rozvoj předmatematických představ v předškolním vzdělávání. V úvodu se věnujeme pojetí této problematiky v Rámcovém vzdělávacím programu pro předškolní vzdělávání, zejména pak příslušným klíčovými kompetencím. Dále jsme se zabývali vývojem předmatematických představ u dětí předškolního věku a principy jejich rozvoje v předškolním vzdělávání, vyzdvihujeme zejména důležitou roli manipulačních činností a zapojení všech smyslů. Důležitá je vlastní činnost dítěte, kterou je třeba aktivizovat vhodnou motivací, je třeba podporovat samostatné hledání řešení, experimentování, práci s chybou. Vyčlenili jsme základní oblasti předmatematických představ, a to: představy o kvantitě, geometrické představy a množinové představy, každá z těchto oblastí je podrobně zpracována co do významu, metodiky a návaznosti na učivo ZŠ. Každé oblasti jsou přiřazeny náměty k řízeným činnostem v MŠ, které tvoří praktickou část této práce.

V praktické části jsme s ohledem na výše jmenované principy vytvořili soubor 22 manipulačních a pohybových aktivit vhodných k rozvíjení všech základních oblastí předmatematických představ. Soubor je zpracován formou metodických listů, které jsou pro úplnější představu o každé aktivitě doplněny fotografiemi a reflexí z praxe. Každá aktivita byla tématicky začleněna do integrovaného bloku.

Vybrané aktivity byly realizovány v rámci souvislé pedagogické praxe v MŠ Vřesovice. Děti mě velice příjemně překvapily, byly zvědavé, přemýšlivé a tvořivé. Činnosti často rozvíjely a

variovaly samy, často vyžadovaly opakování aktivit. Činnosti, které to umožňovaly, byly zařazeny do center aktivit, děti úspěšně spolupracovaly ve dvojicích nebo menších skupinkách a pracovaly na řešení společně a rozvíjely tak i komunikační kompetence. Velice se osvědčilo mít aktivity připraveny ve variantách odstupňovaných podle obtížnosti, každé dítě tak mohlo pracovat podle úrovně svých individuálních schopností. Závěrem můžeme konstatovat, že stanovených cílů bylo dosaženo; množství teoretických poznatků i praktických zkušeností, které tato práce přinesla, bude určitě obohacením pedagogické praxe.



## Seznam literatury

BÄCKER-BRAUN, Katharina. Rozvoj inteligence u dětí od 3 do 6 let. Praha: Grada, 2014. Pedagogika (Grada).

BEDNÁŘOVÁ, Jiřina a Vlasta ŠMARDOVÁ. *Školní zralost: co by mělo umět dítě před vstupem do školy*. Brno: Computer Press, 2010. Moderní metodika pro rodiče a učitele.

Didaktická prostředí. Blog o Hejného metodě [online]. Praha: H-mat, c2018 [cit. 2021-5-10]. Dostupné z: <http://blog.h-mat.cz/didakticka-prostredi>

DIVÍŠEK, Jiří. Metodika rozvíjení matematických představ v mateřské škole: učebnice pro 3. ročník středních pedagogických škol. 2.vyd. Praha: SPN, 1989. Učebnice pro střední školy.

ERIKSON, Erik H. Dětství a společnost. Praha: Argo, 2002.

FUCHS, Eduard, Hana LIŠKOVÁ a Eva ZELENDOVÁ, ed. Rozvoj předmatematických představ dětí předškolního věku: metodický průvodce. Praha: Jednota českých matematiků a fyziků, 2015.

KASLOVÁ, Michaela. Předmatematické činnosti v předškolním vzdělávání. Praha: Raabe, 2010.

KOLLÁRIKOVÁ, Zuzana a Branislav PUPALA, ed. Předškolní a primární pedagogika: Predškolská a elementárna pedagogika. Vyd. 2. Praha: Portál, 2010.

MONTESORI, Maria. Absorbující mysl: vývoj a výchova dětí od narození do šesti let. Přeložil Radek GLABAZŇA. Praha: Portál, 2018.

PIAGET, Jean a Bärbel INHELDER. Psychologie dítěte. Vyd. 5. Přeložil Eva VYSKOČILOVÁ. Praha: Portál, 2010.

Rámcový vzdělávací program pro předškolní vzdělávání. Informační služby [online]. Praha: MŠMT, 2018 [cit. 2021-04-21]. Dostupné z: <https://www.msmt.cz/file/45304/>

SLEZÁKOVÁ, Jana a Eva ŠUBRTOVÁ. Matematika všemi smysly aneb Hejného metoda v MŠ: Pokus o malou příručku pro kreativní pedagogy[online]. Praha, 2015 [cit. 2021-04-21]. Dostupné z: [https://www.h-mat.cz/sites/default/files/kestazeni/Brozura\\_Hejneho\\_metoda-web.pdf](https://www.h-mat.cz/sites/default/files/kestazeni/Brozura_Hejneho_metoda-web.pdf)

VÁGNEROVÁ, Marie. Vývojová psychologie: dětství a dospívání. Vyd. 2., dopl. a přeprac. Praha: Karolinum, 2012.

ZELINKOVÁ, Olga. Pomoz mi, abych to dokázal: pedagogika Marie Montessoriové a její metody dnes. Praha: Portál, 1997. Pedagogická praxe (Portál).

## ANOTACE

<b>Jméno a příjmení:</b>	Lucie Vencálková
<b>Katedra nebo ústav:</b>	Katedra matematiky
<b>Vedoucí práce:</b>	RNDr. Martina Uhlířová, Ph.D
<b>Rok obhajoby:</b>	2021

<b>Název práce:</b>	Rozvoj předmatematických představ dětí předškolního věku v manipulačních a pohybových činnostech
<b>Název v angličtině:</b>	Development of pre-mathematical literacy at pre-school age through manipulation and movement activities
<b>Anotace práce:</b>	Bakalářská práce se zabývá rozvojem předmatematických představ dětí předškolního věku prostřednictvím manipulačních a pohybových činností. Teoretická část práce shrnuje poznatky o specifických rysech psychiky dítěte předškolního věku a zákonitostech jeho psychického vývoje, zejména v oblasti kognitivní. Dále definuje pojetí rozvoje předmatematických představ v předškolním vzdělávání, a popisuje základní principy jejich rozvoje. Praktická část obsahuje soubor manipulačních a pohybových aktivit zaměřených na rozvoj předmatematických představ, popsanych formou metodických listů, u vybraných aktivit včetně reflexe z edukační praxe.
<b>Klíčová slova:</b>	Předmatematická gramotnost, předškolní vzdělávání, vyučovací metody, aktivity rozvíjející předmatematické představy
<b>Anotace v angličtině:</b>	The thesis deals with the development of pre-mathematical literacy of preschool children through manipulation and movement activities. The theoretical part of the thesis summarizes the knowledge about the specific features of the psyche of a preschool child and the laws of his mental development, especially in the cognitive area. It also defines the concept of development of pre-mathematical literacy in preschool education, and describes the basic principles of its development. The practical part contains a set of manipulation and movement activities focused on the development of pre-mathematical literacy, described in the form of methodological sheets, for selected activities, including reflection from educational practice.

<b>Klíčová slova v angličtině:</b>	Pre-mathematical literacy, Preschool education, Teaching methods, Activities developing pre-mathematical literacy
<b>Přílohy vázané v práci:</b>	-
<b>Rozsah práce:</b>	60 stran
<b>Jazyk práce:</b>	český