



## Teoretické vymezení témat modulu

### Matematická pregramotnost

#### Projekt OP VVV

#### Podpora pregramotností v předškolním vzdělávání

reg. č.: CZ.02.3.68/0.0/0.0/16\_011/0000663

#### Úvod

Matematická pregramotnost se týká předmatematických představ v předškolním vzdělávání. Ty prolínají téměř všemi aktivitami a činnostmi v životě dítěte, váže se jak na běžný život dítěte i na jeho činnosti v MŠ. Pedagogové by měli vědět, co by mělo dítě v mateřské škole zvládat, které přirozené schopnosti by bylo potřeba s dětmi rozvíjet a jakým způsobem. Důležité je

- cvičení ruky, ale i cvičení oka,
- rozvoj schopnosti porovnávat, rozkládat a kompletovat,
- procvičovat hledání a vytváření shod a rozdílů jako významného nástroje rozvoje specifických schopností dětí
- seznamovat se s pohybovými a manipulativními hrami a dělat si diagnostiku dítěte z jeho chování při „matematických“ hrách.

Ve všech aktivitách je třeba klást důraz na rozvíjení osobnostních charakteristik dítěte

- řešitelských strategií, zejména strategie pokus-omyl, dramatizace
- schopnosti spolupracovat ve dvojici, ve skupině
- komunikace o jevech a řešení
- efektivní práce s chybou, kterou vnímáme jako vítanou edukační situaci,
- potřeby objevovat
- schopnosti řešit problémy, požádat o radu, poradit kamarádům
- schopnosti porovnávat, což je považováno za významný nástroj rozvoje specifických schopností dětí.

Uvedený přístup umožňuje využít takových metod, při nichž je žák aktivní, matematické jevy (např. vlastnosti geometrických útvarů) poznává vhodnými hrami a podnětnými činnostmi: *pozorování, experimentování, fyzická manipulace, kreslení, modelování.*





Mezi základní předmatematické představy lze zařadit tři základní oblasti – Představy o kvantitě, geometrické představy a množinové představy (třídění, uspořádání, řešení problémů).

Tyto oblasti jsme pokryli volbou 7 témat.

Jsou to:

1. **Orientace v prostoru a v rovině**
2. **Vnímání a organizace prostoru**
3. **Míra**
4. **Představy kvantity**
5. **Práce s daty**
6. **Rytmus**
7. **Logika**

## 1. Orientace v prostoru a v rovině

V průběhu MŠ akceptuje dítě nutnost zpracovat podněty z více stran, snaží se vyrovnat s více orientačními body naráz, a to jak statickými (pohyb mezi překážkami, kresba labyrintu), tak pohyblivými (nap. děti chodí mezi sebou v relativně malém omezeném prostoru; hra dáma). Přejít od intuitivní orientace k vědomé je vázán na dosavadní zkušenosti a na komunikaci. Otázka orientace v prostoru je propojena silně na předložky, ale souvisí i s vybranými slovesy, příslovci a citoslovci.

## 2. Vnímání a organizace prostoru

Téma reflektuje jeden z výchozích momentů osvojování a rozvíjení *geometrických představ*. Směřuje tedy k prvnímu vhledu do problematiky *geometrie*. Připomeňme, že geometrie je obor matematiky, který má mimořádně zajímavé postavení v historii vědy, a to jak svými podněty, tak i vývojem, současným stavem disciplíny a jeho odrazem ve školské matematice. Kuřina (2009) připomíná podstatné rysy geometrie: geometrické problémy bývají *názorné*; geometrické úvahy podněcuje *intuice*; logické úvahy jsou podpořeny *představami*. Jsme přesvědčeni, že to do značné míry platí i pro práci s dítětem předškolního věku.

*Manipulativní činnosti*, úzce spojené právě s *reálným světem*, mají za cíl přivést žáka k objevování vlastností objektů *geometrického světa* a vztahy mezi nimi. Zvláště patrné je to u prostorové geometrie, která už ze své podstaty musí vycházet z konkrétních činností. Manipulativní činnosti dítěte s konkrétními předměty nebo speciálně vytvořenými didaktickými pomůckami, rozmanitými stavebnicemi i s jiným vhodným materiálem (přírodninami, předměty denní potřeby,...), patří mezi aktivity, které mají obvykle hravý





charakter. Při této činnosti může dítě směřovat k přemýšlení o tom, co dělá, k projevu jeho vlastní iniciativy, k odpovědnosti za učiněná rozhodnutí, k využívání sebekontroly, k vyhledávání a opravě chyb, k objevování nových poznatků, principů, jevů a souvislostí mezi nimi. Činnosti by měly vést žáka k rozvíjení důvěry ve vlastní schopnosti, k rozvíjení systematickosti, vytrvalosti a přesnosti.

Osou osobnostně orientované předškolní výchovy (Opravilová, 2001) je *hra* jako nejlepší způsob, jak dítě může postupně zvládat a rozvíjet předpoklady k rozvoji všeho, co bude později v životě potřebovat. Hra jako dominantní poznávací činnost dítěte předškolního věku působí emocionálně a vzbuzuje spontánní zájem (dramatizace pohádky, imitace společenských rolí dospělých), podněcuje k činnosti, k manipulaci s konkrétními předměty (stavby z prvků dětské stavebnice rozvíjející jemnou motoriku ruky, prostorovou perцепci i představivost, jednoduché kreslení, stříhání, lepení). Při těchto činnostech objevuje dítě zjevné, smysly vnímatelné vlastnosti předmětů, jejich kvalitativní znaky (barva, tvar, velikost), vztahy mezi objekty okolního světa (např. protiklady ve smyslu prostorové a časové orientace: malý - velký, daleko - blízko, nahoře - dole, vpravo - vlevo, uvnitř - vně, včera - zítra, ...).

Kromě přirozených situací – spontánní hry, vycházky do přírody, sport, stolování aj. lze záměrně připravovat situace, v nichž si dítě *trojrozměrný prostor uvědomuje, organizuje a orientuje se v něm*. Z obecnějšího pohledu se jedná o aktivity, v nichž jsou dětem předkládány vhodná podnětná prostředí – v rámci nich pak konkrétní náměty pro metodické využití.

Základním, výchozím pojmem pro 2. téma je tedy *prostor*. Prostorem zde rozumíme *reálný prostor*, ve kterém žijeme, tak jak ho vnímáme a uvědomujeme si ho. Současně je ale takto označován i jeho trojrozměrný *geometrický (euklidovský) model*.

Analogicky jsou chápány i *geometrické útvary*. Například pojem koule je zobecněním, abstrakcí a idealizací tvarů skutečných těles, z nichž každé se více či méně blíží „idealizované představě“ a je tedy současně modelem tohoto pojmu. Reprezentantem geometrického útvaru může být i tužkou narýsovaná čára na listu papíru, znázorňující přímku apod. Představy mohou být pak skutečným nebo symbolickým odrazem reálných předmětů, jejich znázornění nebo abstraktních pojmů.

Geometrie, která je světem tvarů, pohybů a velikostí, se zabývá tvary, tělesy a prostorem (Kuřina, 2009). V tomto smyslu se s ní setkává každé dítě od nejtělejšího věku. Svou podstatou se opírá o soubor schopností, jejichž „směs“ směřuje k rozvoji *prostorové (geometrické) představivosti*. Gardner (1999) pod pojem prostorová představivost zahrnuje *prostorovou inteligenci*, jejímž jádrem jsou schopnosti, které zajišťují přesné vnímání





vizuálního světa, umožňují transformovat a modifikovat původní vjemy a vytvářejí z vlastní zkušenosti myšlenkové představy, i když žádné vnější podněty nepůsobí.

Jirotková (1990) geometrickou představivost specifikuje jako schopnost – dovednost:

- a) poznávat geometrické útvary a jejich vlastnosti,
- b) abstrahovat z konkrétních objektů jejich geometrické vlastnosti a vidět v nich geometrické útvary v čisté podobě,
- c) na základě rovinných obrazů si představit geometrické útvary v nejrůznějších vzájemných vztazích, a to i v takových, v nichž nemohou být předvedeny pomocí hmotných modelů geometrických útvarů,
- d) mít zásobu představ geometrických útvarů a schopnost vybavovat si jejich nejrůznější podoby,
- e) představit si geometrické útvary a vztahy mezi nimi i na základě jejich popisu.

Ke vztahu geometrická představivost – reálný prostor říká: „Prostor, v němž žijeme, vnímáme v převážné míře právě prostřednictvím svých geometrických představ. A také obráceně prostor a naše zkušenosti s předměty v něm ovlivňují naše geometrické představy.“

Kupčáková (2015) pracuje s Gardnerovým pojmem prostorové inteligence a uvádí šest jeho základních komponent: schopnost rozpoznat stejný tvar; schopnost najít podobnost mezi různorodými formami; schopnost rozpoznat, zda došlo ke změně polohy či velikosti prostorového objektu; schopnost vytvářet si mentální představy a v mysli je proměňovat; schopnost zachytit prostorovou informaci dvojrozměrně (kresba, plánec, náčrtek...); schopnost vyjádřit prostorovou informaci trojrozměrně (stavby z kostek, modely,...). Prostorová inteligence je pevně spojena s konkrétním světem – svět geometrických objektů a reálný svět nelze od sebe oddělit.

V systematickém matematickém vzdělávání na základní škole bývá geometrie nazírána odděleně od dalších matematických disciplín (aritmetiky, algebry aj.). Výuka geometrie od 1. ročníku ZŠ dostatečně nevyužívá podle některých autorů (Jirotková, 2012) existujících zkušeností dětí z předškolního období. Vycházíme z přesvědčení, které se opírá o četné psychologické výzkumy (Piaget), že prostorovou představivost je možno rozvíjet již velmi brzy v předškolním věku.

V tématu „*Vnímání a organizace prostoru*“ budou navrženy 3 aktivity:

#### 1. Zobrazování 3D předmětů.





2. Objevování vztahu mezi 2D a 3D modely reality.<sup>1</sup>
3. Kreslení a modelování reálných objektů na základě čteného textu.

V aktivitě **Zobrazování 3D předmětů** představíme škálu her, stavebnic, didaktických pomůcek z rozmanitých materiálů (přírodní materiál, dřevo, plast, papír, textil,...) a prezentujeme méně známé a netradiční náměty pro rozvíjení poznávacích činností, fyzických manipulací, činností k rozvoji jemné motoriky ruky aj., využívajících uvedených didaktických materiálů.

Jak zdůrazňuje Lišková (2015), je zvládnutí koordinace ruky a oka naprosto klíčové. Je třeba poskytnout dětem dostatek podnětů tak, aby byly schopny zvládnout úkony, které jsou pro školní zralost nezbytné. Náměty na činnosti by měly podpořit manipulaci dítěte s objekty. Dítě je přemísťuje, převrací, otáčí, překládá, zkoumá z různých stránek, rozkládá, skládá, třídí aj. Zobrazování 3D předmětů v prostoru (předměty známé z reálného světa, z okolí dítěte, postava, hračka, ...) s využitím modelíny a specifických didaktických pomůcek (například magformers, polydron). Rozvíjejí se představy elementárních geometrických tvarů prostorových a rovinných, jejich poznávání a vzájemné rozlišování na základě zrakem (vizuální) a hmatem (haptické) vnímané odlišnosti (trojúhelník, kruh, čtverec, obdélník, oblá a hranatá tělesa), pouze s užíváním minima geometrické terminologie – není cílem!

Jednotlivé činnosti mají podobu vytváření prostorových modelů staveb s využitím stavebnic a her s prvky tvořivosti, konstrukce, při uplatnění manuální motorické zručnosti – stavby z krychlí, také dokončovat prostorové vzory, porovnávat výšky staveb, pojmenovávat a určovat relativní pozice v prostoru (nahore, dole, vpravo od apod). Dále činnosti s „geodeskou“, labyrinty, ohraničování a oplocování, rozdělování a půlení, aj. Skutečně přemísťujeme útvary a ptáme se, co je výsledkem, situaci či postavený objekt chceme popsat. Vedeme žáky rovněž k předvídání výsledku.

V aktivitě **Objevování vztahu mezi 2D a 3D modely reality** se zaměříme především na dvojí zobrazování reálného světa - kreslením (2D) a modelováním (3D). Navrhne vhodná *prostředí pro využití badatelských aktivit*, souvisejících s vyplňováním prostoru (krychlemi či jinými tělesy) a roviny (čtverci, n-úhelníky) – mozaikování, parketování ..., „oblékání paní Krychle“ (Jirotková, 2012) a objevování vzájemných souvislostí mezi oběma

---

<sup>1</sup> Dosavadní praxe často pracuje s termíny „prostorový útvar“ (resp. těleso) a „rovinný útvar“. V zahraničí se běžně používá označení 3D a 2D tvary, tedy útvary dimenze 3 - trojrozměrné a útvary dimenze 2 - dvojrozměrné). Pojem „rovinný útvar“ v prostředí mateřské školy nahrazují slova jako destička, ploška apod. Připomeňme, že útvary dimenze 1 (přímka a její části) nejsou útvary rovinnými.





způsoby vyjádření reality. Rozpoznáváním tělesa podle jeho 2D reprezentace z obrázku (fotografie, kresba), později za pomoci vhodných pomůcek, získává dítě první intuitivní zkušenosti se sítěmi těles. Kreslení, doplňování a popisování obrázků nebo zadání obrázku stavby jako východiska pro postavení stavby – s uplatněním prvků shodnosti, pravidelnosti, s využitím práce s papírem (origami), a specifickým pomůcek a her (magformers, tangram, blokus,...).

Vhodně lze využít propedeutiky *geometrických souměrností*. Zařazujeme úlohy a činnosti na dokončení vzorů podle tvarů, velikostí, barvy. Bez definování pojmů ilustrujeme různými metodami a formami osovou souměrnost, případně středovou souměrnost, resp. doplňování útvarů na útvary souměrné podle osy a podle středu (*Dokreslit chybějící část obrázku*).

Poznávání vazeb mezi atributy jednotlivých 2D a 3D objektů i mezi objekty samotnými se považuje za významnou součást *kultivace geometrického vidění dětského světa* (van Hiele, 1986). Aktivita současně směřuje k pokusům formulovat otázky, správně a smysluplně formulovat popis děje apod. jako nutný předpoklad pro správné zpracování každého slovně zadaného úkolu.

Východím prvkem navržené aktivity ***Kreslení a modelování reálných objektů na základě čteného textu*** je postižení **souvislosti mezi čtenářskou pregramotností a matematickou pregramotností** a vhodné didaktické využití uvedené souvislosti. Problematika zřetelně souvisí s rozvojem jazykových kompetencí a řeči dítěte.

Lišková (2015) připomíná, že jazyk matematiky nemůže být pro dítě striktně precizní, naopak *musí respektovat zkušenosti dítěte*, vycházet z jeho intuitivního vnímání světa a z předmětných pojmů. Dítě vnímá (geometrický) objekt tak, jak mu připomíná konkrétní předmět, se kterým se v realitě již setkal. Využíváme tedy reálné reprezentace daného tvaru, resp. tělesa. Tak například běžně používané označení jednoho z dílků stavebnice „střecha“ je všem dětem srozumitelné – není cílem práce v mateřské škole zavádět matematicky přesný pojem „trojboký hranol“. Nesprávná je ovšem záměna označení krychle termínem čtverec, hranolu termínem obdélník apod.

Správná formulace, popis děje, vyjadřujícího například pohádkový příběh nebo jiný motivačně silný námět, je nutným předpokladem pro správné zpracování jakéhokoliv slovně zadaného úkolu. Východím obecným záměrem je *propojení předčtenářské a přematematické gramotnosti* a jejich vnímání jako jednotného celku, čímž akcentujeme jednak komplexnost (mezioborovost) dětských činností v mateřské škole, ale zejména životní realitu dětí i dospělých. Souhlasíme s Kaslovou (2010), že žádný text nemůže popsat všechny eventuality, každý z popisů je zasazen do určitého kontextu, takže reakce učitele nemusí být optimální.





Významnou roli hraje kultura učitelova vyjadřování, soulad mezi tím, co říká a dělá, schopnost učitele vhodně obměňovat a gradovat situace, ve kterých dítě poznává.

*Využití literárního textu* jako výchozího bodu pro práci dětí nemá pouze motivační úlohu, ale je rozvinut v další aktivity a činnosti zaměřené na rozvoj vnímání a organizaci prostoru. Tímto akcentujeme nutnost zpracování textu nejen z pohledu obsažených informací, ale i jejich dalšího následného zpracování. „Dobré“ zpracování čteného/slyšeného textu usnadňuje později správné porozumění textu, který po osvojení čtenářských dovedností čte dítě samo a posléze napomáhá i matematizaci.

Teoretické studie (Opravilová, 2001) i praxe předškolní edukace považují za nesporné, že v předškolním období *dítě pomoc a podporu dospělého potřebuje*. Zásadní otázkou je ovšem to, *v čem tato pomoc spočívá*. Někdy předbíháme vývoj dítěte. Snažíme se je naučit "věci" ze světa dospělých: ve snaze seznámit dítě se světem, ve kterém žijí, jim předkládáme příliš množství faktů z různých oblastí lidské činnosti.

### 3. Míra

Důležitou součástí rozvoje geometrických představ je oblast míry

- poměrování,
- zaplňování ploch a prostoru bez mezer,
- zjišťování, co se kam vejde a v jaké poloze,
- práce se stejnými/shodnými objekty jako příprava na práci s jednotkovým útvarem (kostky, mozaiky, lze i ve hrách s vodou)

Pojmy míry se připravují zásadně manipulacemi například s dřívky, parketami, díly tangramu, krychlí a za použití nejdříve přirozeného hovorového jazyka. Ten se s potřebou vyhnout se nedorozumění i s rozvojem představ o objektech postupně proměňuje na jazyk metaforický, kterému děti rozumí a není třeba nic vysvětlovat. Tento jazyk přemostňuje obtížnou geometrickou terminologii a běžný život. S upřesňujícími se představami dětí o jevech míry se postupně a přirozeně upřesňuje i jazyk jako nástroj komunikace.

Oblast Míra je provázána na všechny další oblasti.

### 4. Představy kvantity

Představa o množství se začíná tvořit v mysli dítěte postupně již od útlého dětství. Jde o složitý proces, který neprobíhá lineárně a u různých dětí různě. Množství není zpočátku vázáno na číslo. U počtu dítě nejprve vnímá „dva“, např. jako párové orgány. Dále rozlišuje jeden a víc v souvislosti s jednotným a množným číslem podstatných jmen provázaných na pozorování reality a rozšiřování slovní zásoby. Pod vrstvou představ leží základní vrstva slov,





nad kterou lze představy budovat. K určování počtu zadaných objektů počítáním po jedné je důležité synchronizovat rytmus slov a rytmus pohybů. Bez toho nelze určovat počet prvků v jistém souboru.

Kvalitu představ určuje pestrost modelů čísel, se kterými dítě pracuje, a to jak z pohledu percepce, tak z pohledu dvou komplementárních pojmů koncept – proces. Dítě se seznamuje s malými přirozenými čísly prostřednictvím souborů konkrétních předmětů, kdy vnímá počet objektů. K označení tohoto počtu používá soubory puntíků, čárek, víčka, prsty, případně číslice.

Základním nástrojem k poznávání počtu a budování představ o číslovkách je říkánka „jeden, dva, tři, čtyři...“. Dítě odříkává tuto říkánku a zároveň synchronně ukazuje na předměty (synchronizace rytmu slov a rytmu pohybů). Tímto přiřazením slova k objektu počítaného souboru se vytváří konkrétní představy důležité pro určování mnohosti a uvědomění si, že počet určuje až poslední slovo říkánky.

Důležitá je pestrost předkládaných reprezentací. Čím více reprezentací čísla dětem předkládáme, tím kvalitnější představy a poznání budujeme. Přitom je velmi vhodné využívat maximum smyslového vnímání (obrázek 3 míčů, 3 tlesnutí, 3 tečky na kostce, slovo tři, znak 3 apod.). Řešením úloh děti získávají zkušenosti – rozprava o tom, co dítě dělá, postupná kultivace jazyka od běžného přes metaforický až k matematickému, potřeba evidence, vznik a kultivace znakového systému (znak je již abstraktní poznaček).

Potřeba evidovat číslo se u dětí často objeví již před druhým rokem, ovšem je potřeba pamatovat na fakt, že její intenzita je kolísavá a u každého dítěte se jedná o individuální proces.

Řešením úloh si dítě vytváří zkušenosti. Důležité je společně vyprávět o tom, co dítě dělá. Tím se postupně kultivuje jazyk, rozvíjí se od běžného přes metaforický až k matematickému, se kterým souvisí potřeba své poznání evidovat, tedy potřeba jej zapsat. Dojde tedy ke vzniku a kultivaci znakového systému (znak je již abstraktní poznaček).

Důležitým cílem aktivit je

- posilování zvědavosti, zájmu, radosti z objevování
- vytváření pozitivního vztahu k učení, podpora zájmu o intelektuální činnosti
- rozvoj komunikace
- rozvoj spolupráce







## 5. Práce s daty

### Třídění

Třídění probíhá na základě relace ekvivalence, kdy jsou v každé třídě objekty navzájem ekvivalentní, např. platí, že „má stejný tvar jako“, „má stejnou barvu jako“ apod.

Třídění se provádí podle určité charakteristické vlastnosti, děti mají za úkol roztrždit dané předměty na ty, které požadovanou charakteristickou vlastnost mají, a na ty, které ji nemají. Přitom charakteristická vlastnost musí být stanovena jednoznačně. Vzniknou tak dvě, později více skupin, a přitom každý prvek musí být zařazen v některé ze vzniklých skupin podle daného kritéria. Nejprve se provádí třídění dichotomické (na dvě skupiny), později trichotomické (na tři skupiny) atp.

### Klasifikace

Klasifikace probíhá stejně jako třídění na základě relace ekvivalence, ale na rozdíl od třídění si klasifikační kritérium dítě stanoví samo.

### Uspořádání

Uspořádání děti vnímají zcela přirozeně na naprosto nematematických činnostech, ři hrách, prostřednictvím pohádek, říkadél aj. Cílem činností je, aby si děti v budoucnu postupně uvědomily, že množina přirozených čísel je uspořádaná, že je možné o každých dvou prvcích rozhodnout, který je před kterým.

V období předčíselných představ je vhodné pracovat s pohádkami, ve kterých hraje roli posloupnost dějů či uspořádání osob (např. pohádka O kohoutkovi a slepičce, pohádka O veliké řepě). Děti si velmi dobře pamatují posloupnost dějů v pohádkách. Přitom chápou uspořádání v obou směrech.

Současně se ujasňují pojmy „první prvek“, „poslední prvek“ v dané skupině. Zde je třeba správného zdůvodnění, neboť se musí pracovat se všemi prvky dané skupiny a první nebo poslední prvek je třeba vymezit vzhledem k ostatním prvkům dané skupiny. Např. v pohádce O veliké řepě: Proč je dědeček první – protože všichni ostatní jsou za ním. Chybně by bylo – protože před ním nikdo není. Proč je myška poslední – protože všichni ostatní jsou před ní. Opět chybné zdůvodnění by bylo – protože za ní nikdo není.

### Zobrazení (přiřazení, párování)

Při přiřazování předmětů poznávají děti skupiny objektů, které mají společné to, že každému prvku v jedné skupině je přiřazen právě jeden prvek druhé skupiny a naopak. Přitom si děti postupně uvědomují, že skupiny, jejichž prvky lze vzájemně jednoznačně přiřadit, mají





stejně prvků a že nezáleží na tom, jakého druhu prvky jsou. Postupně zvyšujeme náročnost na abstrakci – od konkrétních předmětů k symbolům a k číslu.

## 6. Rytmus

Rytmus v životě (jeho důležitost)

- Prenatální období (tlukot srdce)
- Chování v náručí, kolébka, kočárek, chůze matky s dítětem, sled činností při koupání
- Denní rytmus – den a noc (sled specifických činností)
- Rytmus v chování např. rodiče (kauzalita)
- Říkáčky, písničky (pouze odposlech), ale i v běžné řeči je rytmus
- Rytmus v předmatematické gramotnosti – počítání objektů, později rytmus v matematické gramotnosti

Dva typy rytmu

- Procesuální rytmus (pomíjivý)
- Konceptuální (permanentní, zaznamenaný)

Jiné typy rytmu

- Akustický (poslech tleskání, vytukávání, kapky deště, tóny na pianinu či jiných hud. nástrojů, zvuk hodin na věži, ...)
- Kinestetický (krokování, tanec, opakující se cvik, ...)
- Vizualní (korále, pruhy na podkolenkách, vzor na koberci, ...)

K tomuto tématu jako podkapitoly patří prostředí Krokování-Schody.

### A. Krokování

Hloubka porozumění matematickým pojmům u dětí je dána množstvím a bohatostí spektra jejich zkušeností s danými pojmy. Didaktické matematické prostředí Krokování a jeho „příbuzné“ prostředí Schody mimo jiné vytvářejí a rozšiřují zkušenosti dětí s číslem v různých rolích, s propedeutikou operací sčítání a odčítání a s vazbami mezi čísly v daných situacích. „Pobyt“ v těchto prostředích tak významně přispívá k porozumění pojmu číslo a číselným operacím.

Připravily jsme úlohy z prostředí Krokování pro 4–6leté děti. Aktivity jsou zaměřené na rozvoj schopnosti 4–6letých dětí synchronizovat písničku s kroky a tleskáním. Schopnost synchronizace pohybu, zvuků a slov je důležitým začátkem pro rozvoj schématu číslo. Tedy všechny činnosti, které u dětí rozvíjí rytmus, budují schéma číslo.

Dítě se pohybuje na krokovacím pásu ve tvaru žebříku (viz obr. 1). Krokovací pás může mít různé podoby, např. značky ve tvaru koleček, čtverců... položených v řadě a vzájemně od





sebe vzdálených na délku dětského kroku. Z počátku je možné krokovat i bez pásu. Pohyb je v synchronu s vytleskáváním rytmem a později počítáním. Stěžejní aktivitou je vykonání jistého počtu kroků do rytmu písničky a tleskání do rytmu. Později písničku nahradí počítání dětí a krokování a tleskání v rytmu počítání („Udělej 4 kroky dopředu, začni, teď!“). Počet (zde počet kroků) je přitom reprezentován pomíjivým způsobem – když kroky a vytleskávání odezní, „číslo“ zaniká, na rozdíl například od obrázku se 4 koláčky, kdy je počet statický, neměnný a dítě se k němu může kdykoliv vrátit.

Krokovací pás je vylepen na podlaze ve třídě. Na krokovacím pásu je žluté pole startovní. Krokující stojí směrem k modrozeleným polím. Dětem v žádném případě neříkáme, že modrá pole reprezentují lichá čísla a zelená pole sudá čísla. Ani neříkáme, že za žlutým polem jsou pole reprezentující záporná čísla (červená záporná lichá pole, růžová záporná sudá čísla). Děti si často pole za startem pojmenují podle sebe, např. „sklepní pole“, neboť jim to připomíná situaci v domě, kde se jezdí výtahem do „mínus jedničky“ – tedy do sklepa.

Obr. 1



### Experiment v mateřské škole

Realizovali jsme v MŠ Eliáš, Praha 4 (ve třídě 4–6tiletých dětí) na podzim 2012 následující experiment. Pro první setkání dětí s prostředím Krokování byla zvolena píseň „Měla babka čtyři jabka“. Píseň má výrazný mazurkový (třidobý) rytmus a dvě sloky o čtyřech strofách. Děti píseň dobře znaly, takže se nepředpokládalo, že by se jejím učením odčerpávala pozornost. Věděly také, že je to píseň taneční, takže se neočekával údiv, že se při této písni pohybují. Byly sestaveny dva krokovací pásy (foto č. 1) z barevných pěnových koleček rozmístěných do řady, kolečka byla od sebe vzdálena na délku dětského kroku. Obě řady začínaly červeným kolečkem a následovalo v jedné řadě pět žlutých a ve druhé řadě pět modrých koleček. Byly vyzvány dvě děti, které si stouply na startovní (červená) kolečka. Všechny děti zpívaly a tleskaly do rytmu písně, dvojice dětí na krokovacích pásech krokovaly do rytmu následujícím způsobem (tab. 1). Na první strofu mělo dítě na žlutém pásu udělat čtyři kroky (krok udělá vždy, když ostatní děti na přízvučnou dobu tlesknou). Na druhou strofu mělo udělat čtyři kroky dítě na modrém pásu. Na třetí strofu mělo dítě na žlutém pásu udělat čtyři kroky opačným směrem, tudíž se mělo dostat na startovní kolečko. Na poslední, čtvrtou strofu se i druhé dítě mělo čtyřmi kroky opačným směrem dostat zpět. Záměrně byla připravena řada o jeden krok delší (kolečko navíc), aby se zjistilo, zda to je pro děti matoucí faktor. Po pěti dnech bylo připraveno druhé setkání s prostředím Krokování. Byly připraveny stejné krokovací pásy pro dvojici dětí. Dvě dvojice dětí krokovaly s písní „Měla babka čtyři





jabka“, další dvě dvojice s písní „Skákal pes přes oves“ a jedna krokovala s písní „Pec nám spadla.“

Foto. 1



Tab. 1: Tabulka – rytmus ve strofě a krokování

<u>Mě</u> la babka <u>čty</u> ři jabka <u>a</u> dědoušek <u>jen</u> dvě,	1. dítě krokuje, pak se otočí čelem vzad.
<u>dej</u> mi babko <u>jed</u> no jabko, <u>bu</u> deme mít <u>stejn</u> ě.	2. dítě krokuje, pak se otočí čelem vzad.
<u>Měl</u> dědoušek, <u>měl</u> kožíšek <u>a</u> babička <u>jup</u> ku,	1. dítě krokuje.
<u>poj</u> ď dědoušku <u>na</u> mazurku, <u>já</u> si s tebou <u>dup</u> nu.	2. dítě krokuje.

Po devíti dnech a následně po pěti měsících byla připravena další dvě setkání orientovaná již na synchronizaci počítání s tleskáním a krokováním a na propedeutiku sčítání na krokovacím pásu. Didakticky velmi zajímavá se ukázala první dvě setkání, kde se jednalo o synchronizaci zpěvu písničky, tleskání do rytmu a pohybu při krokování. Děti byly při krokování natáčeny videokamerou a následně byly pořizovány záznamy o jejich schopnosti synchronizovat. Zde uvádíme několik výňatků ze záznamů z prvního a druhého setkání.

Tři vybrané ukázky z prvního setkání: *Ve dvojici Viki-Oliver Viki si neví rady s krokem, střídá levou a pravou nohu bez přísunu a po třech krocích zůstává bezradně stát. Oliver si dává na své nohy pozor a provádí přesně čtyři kroky s přísunem, synchronně s vytleskávaným rytmem. Při cestě zpět se chovají stejně. Ve dvojici Honzík-Nastěnka Honzík jde čtyři kroky s přísunem tam i zpátky s mírným zpožděním za tleskáním. Nastěnka jde přesně v synchronu s tleskáním – čtyři kroky s přísunem tam i zpátky. Ve dvojici David-Šarlota David přechází krokovací pás až na konec střídavým krokem, zcela*





*bez synchronu s tleskáním. To se děje i při cestě zpátky. Když ale stál na straně s ostatními dětmi, vytleskával rytmus písně dobře. Šarlota první dva kroky dělá s přísunem a v synchronu, pak začne nohy střídát a ztrácí rytmus, jde pět kroků až na konec pásu. Stejně se chová při cestě zpátky.*

Tři ukázky z druhého setkání: *Ve dvojici **Jeník-David** se Jeník velmi těší na krokování, takže se dobře nesoustředí na rytmus a mezi „čtyři jabka a dědoušek“ udělá krok navíc, krokuje s přísunem. David dělá dva kroky s přísunem mimo rytmus, pak zaváhá a krokovací pás dojde střídavým krokem nezávisle na vytleskávaném rytmu. Po zhodnocení chůze Jeníka a Davida dětmi nazpátek jdou oba chlapci v synchronu s tleskáním. Ve dvojici **Vítek-Sára** (zde píseň „Skákal pes přes oves“) Vítek skáče snožmo v synchronu s tleskáním, na konci si přidává skok. Sára dělá snožmo čtyři skoky v synchronu s tleskáním. Nazpátek Vítek skáče čtyři skoky s mírným zpožděním za tleskáním. Sára skáče stejně. Ve dvojici **Jonáš-Štěpán** (též píseň „Skákal pes přes oves“) Jonáš dělá tři skoky snožmo a čtvrtý krok s přísunem v synchronu s tleskáním. Štěpán dělá tři kroky s přísunem synchronně, čtvrtý bez vazby na vytleskávaný rytmus. Nazpátek jde Jonáš čtyři kroky s přísunem s mírným zpožděním za tleskáním. Štěpán dělá dva kroky s přísunem synchronně, pak se v rytmu „ztrácí“ a udělá zbývající kroky bez souvislosti s tleskaným rytmem.*

Experiment s prostředím Krokování v uvedené podobě ukázal, že „hra“ se dětem líbila, opakovaně chtěly krokovat. Děti krokují různým způsobem – snožmo, s přísunem. V jiných experimentech skákaly i po jedné noze. Děti se samy spontánně otočily před druhou slokou, očekávaly, že půjdou nazpět k počátečnímu kolečku. Experimentátor nemusel tuto situaci vysvětlovat. Děti se pokoušely verbalizovat a hodnotit to, co pozorovaly. Ukázalo se, že jedno kolečko přidané „navíc“ v krokovacím pásu bylo skutečně matoucím faktorem. Také se projevilo, že některé děti „chybují“ ze sociálních důvodů. Chtěly dojít na stejné kolečko, jako došel první z dvojice. Nebo chtěly využít všechna položená kolečka, protože předpokládaly, že „to tak má být“, i když jim to rytmicky nevycházelo.

## Výsledky

Nejde ve skutečnosti jen o synchron dvou jevů (tlesknutí a kroku), jak se na první pohled zdá, ale jde o synchron čtyř složek: zpěv písně, zvuk při tlesknutí, pohyb rukou při tlesknutí a pohyb při kroku. Přičemž první dvě složky mají akustický charakter a druhé dvě složky kinestetický charakter. Nezapomeňme u druhé a třetí složky ještě na charakter haptický, ruce se při tlesknutí dotknou. Toto krokování s tleskáním a zpěvem rozdělilo děti do pěti skupin:

1. Děti synchronizují jak pohyb při krokování se slyšeným rytmem (zpěv a tleskání), tak





při tleskání synchronizují pohyb rukou se zpěvem, viz Oliver, Nastěnka.

2. Děti vnímají akustický charakter složek, vnímají rytmus písně, synchronizují zpěv a tlesknutí, ale nejsou schopny tyto složky s akustickým charakterem synchronizovat s pohybem při krokování, viz David.

3. Děti jsou rušeny zpěvem a soustředí se na tlesknutí, což je signál pro vykonání kroku. Tudíž krok přichází se zpožděním. Dalo by se říci, že tlesknutí se stává povelom „udělej krok“, viz Honzík. Přitom však dokáží synchronizovat tleskání se zpěvem bez dalšího pohybu.

4. Děti vnímají rytmus písně a dokáží ho synchronizovat s pohybem při krokování (takové děti jdou skoro v tanečním kroku po krokovacím pásu), ale vytleskávání ostatních je „ruší“ a může se stát, že ani samy tleskání do rytmu nezvládají, viz Vítek.

5. Děti nesynchronizují žádnou z uvedených složek, viz Viki.

Je zřejmé, že pro některé děti to byla příliš náročná úloha (krokovat v doprovodu písně a tleskání), zvláště pro ty, které nesynchronizovaly žádnou z uvedených složek. Vystávají otázky, v čem spočívá náročnost úlohy a jak tyto úlohy gradovat. Evidovaly jsme dva aspekty. Prvním je kvalita složek, které jsou požadovány na synchronizaci. Snadnější úlohy budou pravděpodobně ty, které požadují synchronizovat dvě složky: píseň a tleskání. Tuto synchronizaci zvládala většina dětí. Náročnější bude zřejmě synchronizovat píseň a krokování, nebo tleskání a krokování. Nelze říci, která z uvedených dvojic bude pro synchronizaci snadnější. Bude to individuální, pro jedno dítě bude snadnější vytleskat píseň, pro jiné bude snadnější píseň odkrokovat. Určitě by měla být prováděna nejdříve úloha pro dítě snadnější. Po zvládnutí synchronizace všech uvedených dvojic složek, můžeme zadat úlohu, kde dítě synchronizuje tři složky.

Druhý aspekt se týká typu písně. Pozorovaly jsme, že tleskání dětí do rytmu nebylo příliš přesné, na konci strofy měly tendenci ještě jedno tlesknutí přidat. Z toho vyplývá, že s ohledem na přízvuknost textu nebyla zvolena nejjednodušší píseň. Sama píseň je náročnější tím, že na rozdíl od říkanky má navíc melodii. Říkanka obsahuje pouze rytmus, který vyjadřujeme přízvukem daným na příslušnou (přízvuknou) slabiku, tento rytmus však můžeme lépe vyjádřit hudebním prostředkem – taktem o určitém počtu dob, např. v říkance „**Houpy**, **houpy**, **kočka** snědla **kroupy**, **kořata** se **hněvala**, **že** jim taky **nedala**“ máme dvoudobý takt s přízvukem na první době. V písni „**Měla** babka **čtyři** jabka“ vnímáme třídobý takt s přízvukem na první době. V písni se však vyskytuje jedna slabika na druhé době, kterou děti vnímaly jako přízvuknou („...**budeme** mít **stejně**“). A to se ukázalo jako obtížný moment. Ukázalo se, že vhodnější písni je „Pec nám spadla“, nebo „Skákal pes přes oves“, kde je přízvuk i rytmus jednoznačný.

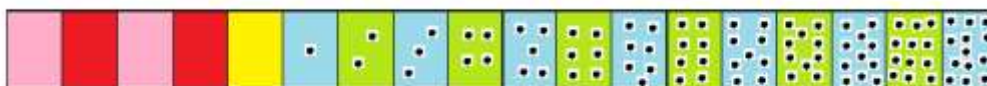
## 2. Schody





Jedná se o podobné prostředí jako prostředí Krokování. Pro krokování používáme pomůcku „krokovací pás“, pro prostředí Schody používáme pomůcku se stejným názvem „schody“ (viz obr. 4). Ale též může mít podobu různě barevných polí místo tečkovaných polí.

Obr. 4



Na Schodech jsou tečky jako na hrací kostce. Jedná-li se o počty teček větší než 6, využijeme známou konfiguraci 6 teček jako na hrací kostce a přidáme 1 tečku, abychom vytvořily 7, 2 tečky, abychom vytvořili 8 atd. Vhodné je vzít děti na reálné schody a první aktivity si zahrát na nich, na schody nalepíme kartičky s příslušným počtem teček (viz foto č. 3). Později pomůcku Schody nalepíme ve třídě na podlahu. Žluté pole zůstává prázdné, stejně jako červená a růžová pole. V žádném případě dětem neodkrýváme nulu a záporná čísla, i když je mnozí v nabídnutých aktivitách neustále připomínají.

Foto. 3



V prvním ročníku ZŠ se pomůcka schody změní, místo teček bude číslicemi zapsána číselná řada od 1 do 13. Nástup číslic brzdíme, i když víme, že někteří předškoláci je už bezpečně umí.

Důvodem je důraz na rozvoj percepce počtu málopočetných množin. Tedy důležitější je, že dítě má představu o počtu, když se řekne „5 bonbónů“, „3 autíčka“, „9 hrášků“, dokáže příslušný počet ukázat na bonbónech, autíčkách nebo hráscích, než když by sice umělo přečíst, nebo dokonce napsat číslice 5, 3 a 9, ale nemělo by představu, co symboly znamenají.

Počet teček na schodech vyjadřuje místo (pozici), na které se má dítě postavit. Pokyn „Postav se na dvojku!“ znamená, že dítě musí vyhledat na schodech pole se dvěma tečkami. Počet teček v poli zde vystupuje jako adresa, neboť když jsem u pole s jednou tečkou, tak už vím, že brzy budu na poli se dvěma tečkami. Totéž platí, když jsem na poli





se třemi tečkami, tak vím, že se blížím na pole se dvěma tečkami. Pokyn „Postav se na dvojku!“ neznamená, že mi na tomto poli dají dva bonbóny. Čísla jako adresy máme nejen na domech v ulicích, ale také na dveřích pokojů v hotelu, v divadle na sedadlech v jednotlivých řadách apod.

## 7. Logika

### Klíčová slova a hesla

- Možnost, možné – jisté
- Formulace sdělení (cesta k výroku)
- Rozhodování, hodnocení
- Uvažování
- Usuzování, vyvozování
- Výběr, vyloučení
- Strom třídění a jiné identifikační procesy
- Argumentace, lokální důkaz
- Podmínka
- Logická spojení
- Logická struktura
- Řady – pochopení a doplňování
- Popření, negace
- Kvantifikátory
- Konkretizace a zobecnění

### Východiska: období 2 – 3,5 roku

- Dítě teprve poznává svět, žije dominantně okamžikem.
- U dítěte se prudce rozvíjí slovní zásoba, některá slova stále nejsou ještě *stabilně* uložena, je rozdíl mezi pasivní a aktivní slovní zásobou.
- Dítě umí jednoslovně odpovídat na otázky typu: *Co je to?, Kdo je to?* Za vhodných okolností je klade dospělým.
- Probíhá období vzdoru, rozšiřuje se zkušenost s NE.
- Dítě zvládá dvoučtvrťový rytmus.
- Rozvíjí se jemná motorika v manipulačních činnostech.



### Východiska: období 3,5 – 5 let







- Dítě má relativně širokou slovní zásobu, kterou nyní prohlubuje; směřuje k pochopení významů v závislosti na kontextu. Dítě se vyjadřuje plynuleji, komplexněji.
- Dítě rozlišuje různé druhy otázek a umí je rovněž formulovat.
- U dítěte se stále rozvíjí jemná motorika (včetně grafomotoriky) i práce s těžištěm při pohybu z místa. Které pohyby již dělá plánovitě, uvědoměle a umí je popsat, rozumí pokynům pro pohyb.
- Dítě zvládá složitější rytmy jak rukou, hlasem, tak postupně i pohybem.
- Dítě se učí pracovat s obrázky a propojovat je s realitou.
- Dítě začíná chápat různé souvislosti a učí se je popsat.
- Dítě přechází k cílené kompozici.

Dítě chápe různé role Ano/Ne.

### **Východiska: období 1 r. před ZŠ. Dítě**

- zvládá práci s tužkou
- má prohloubenou slovní zásobu
- rozumí souvětím i delšímu mluvenému slovu
- se v základech rozsahu RVP PV orientuje v prostoru a v čase
- zvládá uvažování – akceptované možnosti hodnotí dle zvoleného kritéria
- zvládá třídění v manipulaci, kinezi, na papíru i v představě
- má rozvinuté rozlišovací schopnosti, různé druhy paměti
- má usazenou představu o počtu do 5
- zvládá kompozici a dekompozici hmatných celků
- již občas vystupuje z pozice egocentrické, to umožňuje zobecnění nového typu

### **Ve všech nabízených tématech je kladen důraz na rozvíjení**

- řešitelských strategií dítěte zejména strategie pokus-omyl na úrovni manipulace, případně kineze; dramatizace
- schopnosti si pomáhat, spolupracovat ve dvojici, ve skupině
- komunikace o jevech a řešení
- efektivní práce s chybou dítěte, kterou vnímáme jako vítanou edukační situaci,
- potřeby objevovat nejen ve volné hře, ale i ve stimulovaných aktivitách
- schopnosti řešit problémy, požádat o radu, účinně poradit kamarádům
- schopnosti porovnávat různými způsoby, což je považováno za významný nástroj rozvoje specifických schopností dětí





### Literatura:

- Blažková, R. Vytváření matematických představ a pojmů. Dostupné na <https://is.muni.cz/do/rect/el/estud/pedf/js10/rozvoj/web/pages/vytvareni-matematickych-predstav-a-pojmu.html>
- Gardner, H. (1999). Dimenze myšlení: teorie rozmanitých inteligencí. Praha: Portál.
- Kupčáková, M. (2015). Zobrazení prostoru kreslením a modelováním, s. 120-154. In: Fuchs, Lišková, H., Zelendová, E. (eds.). Rozvoj předmatematických představ dětí předškolního věku. Praha: JČMF.
- Jirotková, D.: *Rozvoj prostorové představivosti žáků*. Komenský 114. 1990, 5. s. 278-281.
- Jirotková, D. (2012). Cesty ke zkvalitňování výuky geometrie. Praha: UK.
- Kaslová, M. (2010). *Předmatematické činnosti v předškolním vzdělávání*. Praha: Raabe.
- Kuřina, F. a kol. (2009). Matematika a porozumění světu. Praha: Academia.
- Lišková, H. (2015). Předmatematické představy ve vzdělávacích oblastech RVP PV, s. 46-75. In: Fuchs, E., Lišková, H., Zelendová, E. (eds.). Rozvoj předmatematických představ dětí předškolního věku. Praha: JČMF.
- Nováková, E. (2014). Dejme dětem prostor ke hraní. In: *AUPO*, Olomouc: UP.
- Opravilová, E. (2001). Pojetí, smysl a základní orientace předškolní výchovy, s. 123 - 140. In: Kolláriková, Z., Pupala, B. (eds.): *Předškolní a primární pedagogika*. Praha: Portál.
- van Hiele, P. (1986). *Structure and insight*. Orlando: Academic Press.

