

Matematika všemi smysly aneb Hejného metoda v MŠ

pokus o malou příručku pro kreativní pedagogy

Jana Slezáková, Eva Šubrtová



evropský
sociální
fond v ČR



EVROPSKÁ UNIE



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



OP Vzdělávání
pro konkurenceschopnost

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

Začít spolu

Vzdělávací program Začít spolu (v mezinárodním označení Step by Step) je otevřený didaktický systém nabízející program kvalitního a uceleného vzdělávání pro děti předškolního a mladšího školního věku. V ČR funguje již od roku 1994, kde se realizuje ve více než 140 mateřských a 70 základních školách. Program je zaštitěn mezinárodní organizací ISSA (International Step by Step Association) a nalezneme ho ve více než 30 zemích světa.

H-mat, o.p.s.

Cílem H-mat, o.p.s. je rozvoj matematické gramotnosti žáků a studentů všech typů škol prostřednictvím šíření metody vyučování matematiky orientované na budování schémat, jejímž autorem je prof. Milan Hejný.

Hejného metoda výuky matematiky staví na vlastní práci žáků, nabízí dostatek prostoru pro vlastní tvořivost dítěte, autonomní myšlení a vzájemnou komunikaci. Učí děti formulovat vlastní myšlenky, poslouchat a kriticky posuzovat myšlenky druhých. V diskusích se děti učí demokracii jako společné cestě k řešení problémů a hledání pravdy. Hejného metodu nebo její prvky si dosud zvolilo více než 800 škol v České republice.



HEJNÉHO METODA
Zasloužená radost z poznávání

Matematika všemi smysly aneb Hejného metoda v MŠ

pokus o malou příručku pro kreativní pedagogy

Jana Slezáková, Eva Šubrtová

*Tento produkt vznikl v rámci projektu Hrajeme si, objevujeme, pracujeme realizovaném Step by Step ČR, o.p.s.
Projekt je financován z prostředků Evropského sociálního fondu a státního rozpočtu ČR prostřednictvím Operačního programu Vzdělávání pro konkurenceschopnost.*

Předmluva	5	5. Organizační formy předmatematické výchovy	
1. Předmatematická výchova v mateřské škole	6	v mateřské škole	44
2. Principy Hejného metody.....	8	5.1 Velké stavby z malých dílků	44
2.1 Budování schémat.....	8	5.2 Poklady ve skříních	45
2.2 Práce v prostředí.....	8	5.3 Kroužek jako široce otevřené dveře	47
2.3 Prolínání témat	9	6. Závěr	48
2.4 Rozvoj osobnosti	9	Příloha I – Návrh říkanek/ básniček.....	49
2.5 Skutečná motivace	10	Příloha II – Den ve třídě MŠ Začít spolu.....	50
2.6 Reálné zkušenosti	10	Literatura	51
2.7 Radost z matematiky.....	11		
2.8 Vlastní poznatek	12		
2.9 Role učitele	13		
2.10 Práce s chybou	14		
2.11 Přiměřené výzvy	15		
2.12 Podpora spolupráce.....	15		
3. Přehled didaktických prostředí			
v Hejného metodě	16		
4. Ilustrace vybraných didaktických prostředí			
vhodných pro MŠ	18		
4.1 Krokování.....	18		
4.1.1 Experiment v MŠ	19		
4.1.2 Výsledky.....	20		
4.1.3 Náměty pro práci s dětmi.....	21		
4.1.4 Seznam nabídnutých úloh	22		
4.2 Schody.....	24		
4.2.1 Seznam nabídnutých úloh	25		
4.2.2 Náměty pro práci s dětmi	26		
4.3 Autobus.....	26		
4.3.1 Seznam nabídnutých úloh	28		
4.3.2 Experiment v MŠ	30		
4.4 Děda Lesoň	32		
4.4.1 Seznam nabídnutých úloh.....	33		
4.4.2 Experiment v MŠ.....	34		
4.5 Dřívka.....	34		
4.5.1 Seznam nabídnutých úloh	34		
4.6 Parkety	36		
4.6.1 Seznam nabídnutých úloh	36		
4.7 Krychlové stavby	38		
4.7.1 Seznam nabídnutých úloh.....	38		
4.8 Hra Sova.....	42		
4.8.1 Seznam nabídnutých úloh	42		

Vážení čtenáři,

dovolujeme si vám předložit metodický materiál, který vznikl na základě spolupráce Step by Step ČR, o.p.s. a H-mat, o.p.s. v rámci projektu Hrajeme si, objevujeme, pracujeme. Projekt byl určen pedagogům mateřských škol a měl za cíl nabídnout méně tradiční přístupy výchovně-vzdělávací práce se zaměřením na polytechnické prvky.

Posláním Step by Step ČR, o.p.s. je zvyšovat kvalitu předškolního a základního vzdělávání zejména prostřednictvím programu Začít spolu. H-mat, o.p.s. se věnuje rozvoji a šíření výuky matematiky prof. Milana Hejného. Z pracovních setkání nám bylo zřejmé, že naše přístupy ke vzdělávání dětí jsou založeny na podobných principech, a proto jsme se rozhodli podnitit vznik této příručky.

Východiskem pedagogické práce obou programů je **konstruktivistický model vzdělávání** založený na vědomí, že dítě je to, které řídí proces učení, protože zcela přirozeně vyhledává takové vzdělávací příležitosti, které jemu samotnému dávají smysl a užitek. V předškolním věku k tomu používá především vlastní zkušenost a prožitky. Nově získané dovednosti porovnává s předchozími zkušenostmi a hranice poznání posouvá. Dítě je přirozeně zvědavé a „stačí“ připravit podnětné prostředí, aby v něm samo výzvy k učení vyhledalo.

V takovémto přístupu není možné izolovat poznatky na jednotlivé „obory“. **Celostní přístup** k učení nalezneme už při plánování činností do integrovaných celků, které jsou východiskem pro práci dětí v centrech aktivit programu Začít spolu. To, co úkoly v jednotlivých centrech spojuje, je téma, k němuž se úkoly vztahují a kterým se děti ve třídě po určité období zabývají. Děti mají možnost prozkoumat téma skutečně všemi smysly. Stejně tak Hejného budování schémat a práce v prostředích odkazuje na prolínání a napojování poznatků v různých kontextech.

Od raného věku klademe důraz na **rozvoj osobního potenciálu každého dítěte** a snahu vzdělávání individualizovat. Tento způsob práce vede k „maximalizaci“ zisku

pro dítě i učitele, dítě je lépe motivované a má větší šanci dosáhnout úspěchu, to se odráží ve skutečné chuti a touze poznávat více a z tohoto poznání se radovat.

Již od MŠ úspěšně pracujeme také se **sebehodnocením** dětí, což opět posiluje jejich pozitivní motivaci k aktivnímu a samostatnému učení. Práce v centrech aktivit nebo Hejného prostředích podporuje prostřednictvím vlastní aktivity dítěte rozvoj jeho kognitivních dovedností – vše si může samo zkusit, je vedeno k tomu, aby se samo rozhodovalo, komunikovalo, vyjadřovalo svoje myšlenky, pocity a přání, a to přirozeným způsobem v běžných denních činnostech.

Kooperativní vyučování a **podpora spolupráce** mezi dětmi jsou považovány za jeden z hlavních principů, protože vedou k vzájemnému obohacování. Děti jsou podporovány nejen k učení se navzájem, ale také ve schopnosti naslouchat a respektovat názory druhých. V prostředí, kde je prioritou autonomní práce a spolupráce dětí, se **role učitele** mění. Učitel je vnímán spíše jako průvodce světem poznávání než řídicí prvek. Učitel poskytuje podporu, vytváří stimulační prostředí, podílí se spolu s dětmi na vzniku pravidel práce a jejich naplňování nebo podněcuje a reguluje diskusi.

Není divu, že mnoho pedagogů MŠ pracujících v programu Začít spolu přirozeně našlo cestu k Hejného metodě. Činnosti, pomůcky a materiály v centrech aktivit (Pokusy – objevy, Dílna, Domácnost, Hudba, Voda – písek, Kostky, Manipulační hry) dávají dětem každodenní příležitost k rozvoji předmatematických dovedností. Naše spolupráce otevírá prostor pro vznik nových hodnot a tato příručka je toho důkazem.

1. PŘEDMATEMATICKÁ VÝCHOVA V MATEŘSKÉ ŠKOLE

Práce s dětmi v MŠ je vedena snahou pokrýt všechny jejich aktuálně vzdělávatelné oblasti. Pokoušíme se rozvíjet sociální, sebeobslužné a pohybové dovednosti, grafomotorický projev, percepční i produkční schopnosti zrakové, sluchové, řečové i jiné, budujeme základy pro budoucí matematickou gramotnost, trénujeme krátkodobou paměť, schopnost soustředění a řadu dalších věcí. Jistě by nebylo správné úzce se zaměřit jen na jednu ze zmíněných oblastí a tu pak rozvíjet na úkor ostatních. Na předškolní vzdělávání můžeme nahlížet jako na kmen stromu, ze kterého se teprve ve školním věku oddělují jednotlivé větve (vzdělávací obory nebo školní předměty, chcete-li). Zdravý kmen drží pohromadě, cévní svazky v něm obsažené jsou vzájemně propojené a vyživují celý strom, i když mají svá specializovaná poslání.

V tomto textu budeme hovořit o práci s dětmi zejména ve věku 5–7 let, tedy v posledním ročníku před nástupem do školy (nabízené postupy je možné realizovat i s mladšími dětmi, je však nutné je jim přizpůsobit a zjednodušit). V tomto věku se v kognitivním vývoji dá předpokládat začínající přechod z období názorného myšlení do období konkrétních logických operací. Dítě při výběru informací upouští od ulpívání na nejnápadnějším znaku, egocentrickém posuzování situace, od vazby na aktuální podobu světa. Začíná uvažovat podle náročnějších kritérií, jako jsou funkční vlastnosti a příčinné souvislosti, dokáže stupňovat vyjádření. Používá přitom především analogické uvažování. Má potřebu si všechno empiricky potvrdit (zatímco vývojově staršímu dítěti stačí příslušný závěr logicky odvodit). Deduktivní uvažování se rozvíjí v rámci porozumění konkrétní realitě, např. při hře. Pochopení určitého principu pak slouží jako mentální model, užitečný i v jiných podobných situacích.¹ Zatím ale nerozlišuje mezi logicky nezbytným a empiricky pravděpodobným závěrem.² Podrobněji se rozumově-vývojovými předpoklady z hlediska předmatematické výchovy zabývá M. Kaslová, kde v článku *Prelogické myšlení* mj. říká: „V předškolním věku nerozvíjíme logické myšlení, avšak stimuluje rozvoj některých komponent a dáváme dobrý vzor.“³ Máme tedy dítě vybavené již určitou schopností pre-logicky

uvažovat a vyvozovat závěry, avšak dosud s malou zkušeností a různým stupněm schopnosti myšlenky vyjadřovat.

Poznámka: Zde se ukazuje jistý handicap dětí s odlišným mateřským jazykem, které nemají dostatečný slovní aparát k vyjádření myšlenek. Ačkoliv jejich myšlenkové struktury mohou být už značně vyspělé, jazyk je v tomto případě brzdou jejich zpřesňování.

Je předčasné hovořit zde o „matematice“, protože na tu je potřeba určité porozumění abstraktním pojmům a dítě dosud myslí konkrétně, přesnější bude hovořit o předmatematické výchově, která má vést především k rozvoji schopností (čili nástrojů myšlení), nikoli matematických znalostí. Stejně jako řečová nebo sociální výchova v mateřské škole probíhá po celý čas interakce učitele s dítětem a mezi dětmi navzájem, právě tak předmatematická výchova může postupovat celým dnem, je-li učitelka na rozvoj předmatematické gramotnosti „nastavena“ a má po ruce dostatečnou zásobu drobných aktivit a úkolů, které s dětmi vykonává. Ať už je to rozpočítávání v kroužku, řazení do dvojic nebo rozsáhlejší hra.

Co je vlastně předmatematická gramotnost (PMG) a proč bychom ji měli rozvíjet?

Pojem PMG není definován ani v Rámcovém vzdělávacím programu pro předškolní vzdělávání, ani v přístupných zprávách České školní inspekce týkajících se tématu, ačkoliv bylo vynaloženo mnoho pracovního úsilí na konkretizaci očekávaných výstupů podle RVP PV. Zde můžeme doporučit příspěvek⁴, který se zabývá tématem předmatematických představ ve vzdělávacích oblastech RVP PV na základě dokumentu *Konkretizované očekávané výstupy RVP PV* (č.j. MŠMT-9482/2012-22).

Pokusili jsme se tedy na základě definice příbuzného pojmu „matematická gramotnost“ podle M. Hejného⁵ v duchu jeho metody definovat PMG asi takto:

- dítě má potřebu opakovaně zažívat radost z úspěšně vyřešené úlohy
- dítě si osvojuje schopnost používat k řešení úloh metodu pokus-omyl

¹ Vágnerová, M., *Vývojová psychologie I., Dětsví a dospívání* (Praha: Karolinum, 2008)

² Hartl, P.; Hartlová, H., *Psychologický slovník., 2. vydání* (Praha: Portál, 2009)

³ Kaslová, M., *Prelogické myšlení. In (Eds.) Fuchs, E., Lišková, H., Zelendová, E. Rozvoj předmatematických představ dětí předškolního věku, Metodický průvodce* (Praha: Jednota českých matematiků a fyziků, 2015), s. 76–101.

- dítě na své vývojové úrovni zobecňuje získané dílčí zkušenosti a znalosti, objevuje zákonitosti a učí se argumentovat
- dítě aktivně používá různé jednoduché matematické jazyky

Radost z něčeho, co dítě dokázalo, nebo víra, že to dokáže, je nejlepší motivací k dalším, náročnějším úkolům. Neúspěšné pokusy nejsou prohrou, ale výzvou: „Zkus to jinak, ty to dokážeš!“ Učitel chválí za každý pokus a poukazuje na jeho kladné aspekty. Každá prožitá zkušenost dítěte pak mění způsob, jakým dítě uvažuje. Učitel podněcuje jeho tvořivost a zpřesňuje chápání problému. Učitel by si měl promyslet, jak bude úkoly nebo úlohy prezentovat a jak bude probíhat jejich hodnocení.

Možná se zdá přehnané tvrzení, že dítě je schopno používat jednoduché matematické jazyky, proto uvedeme několik příkladů takových „jazyků“.

Nejprve **v oblasti počtu**: Oka na hrací kostce představují určitý počet. Dítě je tentýž počet schopno převést do akustického jazyka tím, že je vytleská. Právě tak je dovede vyjádřit kinesteticky tím, že provede příslušný počet dřepů. Dokáže odpočítat určitý počet předmětů atd.

V oblasti geometrických představ je dítě schopné ze šipek přečíst směr, jakým se má vydat. Jazyk šipek tedy převádí do reálného směřovaného pohybu. Podle obrázku panáčka znázorněného z profilu a v podřepu, před kterým je znázorněn oblouček se šipkou, dokáže poznat, jaký cvik se od něj žádá, že půjde o „žabí skoky“. Čte tedy symbol a interpretuje ho vlastním pohybem. Podle obrázku rozezná dílky stavebnice, které má použít pro stavěný model. Přečte tedy dvourozměrné zobrazení ve volném rovnoběžném promítání a „přeloží ho“ do trojrozměrné stavby. Rozezná trojúhelníky nejen na pracovním listu, ale i na konstrukci jeřábu, na stavbách, dopravních značkách... Rozumí tedy intuitivně geometrickému tvaru a najde jej v mnoha reprezentacích v reálném světě.

V oblasti funkčních vztahů dokáže dítě porovnávat množství počítatelné (např. hromádku kostek) i nepočítatelné (voda v průhledných nádobách). Uspořádává prvky podle určitého kritéria. To může být buď zadáno, nebo si jej dítě

samo určí. Dokáže určovat protiklady, uvádět analogické příklady na základě podobné charakteristiky, sdružovat objekty do skupin podle určitého znaku, je schopné číst údaje uspořádané do tabulky (např. „splnil jsem disciplínu hod na terč při sportovním dni“), rozumí znázornění obrázkovým grafem apod.

Tím jsme si právě naznačili činnosti, ve kterých se předmatematická gramotnost buduje a zároveň vymezili tři klíčové oblasti předmatematické výchovy v MŠ. Jde o:

- rozvoj početních představ a získávání zkušenosti s číslem v mnoha kontextech
- rozvoj geometrických představ
- rozvoj vztahového (funkčního) myšlení

Proč se všem těmto oblastem věnovat, už začíná být zřejmé. Jako jsou děti různé, tak bude i různá míra toho, co z předmatematické výchovy pro svůj další rozvoj děti vyteží. Můžeme však říci, že dítě, které se v předškolním věku věnovalo činnostem rozvíjejícím PMG, je více motivováno pro intelektuální práci, která ho ve škole čeká. Je vybaveno bohatší zkušeností s číslem v jeho různých podobách, má dobře ukotvené počáteční představy o geometrických pojmech, disponuje věku přiměřeným funkčním slovníkem, dokáže uvažovat o vztazích mezi věcmi a učí se tyto vztahy pojmenovávat. Pokud je výukové prostředí pro dítě „bezpečné“ (nikdo se neposmívá, myšlenky dítěte jsou brány vážně, vládne tvůrčí atmosféra...), nebojí se chybovat, protože chybu vnímá pozitivně – jako příležitost najít lepší cestu. Učitel má pozitivně ocenit snahu i výkon dítěte, nikoliv dotlačit jej ke správnému řešení, a tak úkol vlastně splnit za něj. Některé úkoly mohou klidně zůstat nevyřešené, otázky nezodpovězené, a přeci dítě nebude mít pocit, že neuspělo. To vše může být dobrým základem pro další učení se – nejen matematice, ale i ostatním školním předmětům. Co je ale hlavní, že se dítě na školku, později na školu (jednoduše řešeno – na učení se) těší, protože zažilo opakovaně radost z řešení úloh, z intelektuální práce.

⁴ Lišková, H., *Předmatematické představy ve vzdělávacích oblastech RVP PV*. In (Eds.) Fuchs, E., Lišková, H., Zelendová, E. *Rozvoj předmatematických představ dětí předškolního věku. Metodický průvodce* (Praha: Jednota českých matematiků a fyziků, 2015), s. 46–75.

⁵ Hejný, M., *Text určený pro pracovní skupinu tvůrců inspekčních nástrojů v projektu ČŠI «NIQES»*, (Praha, nepublikováno, 2013)

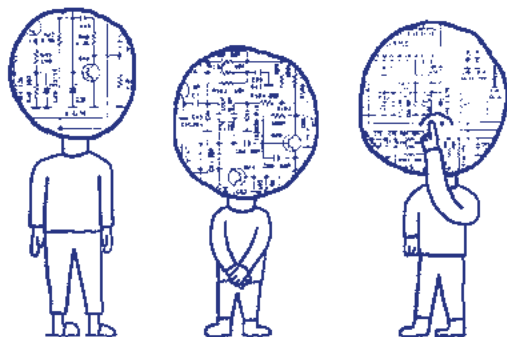
2. PRINCIPY HEJNÉHO METODY

Hejného metoda je založena na respektování 12 klíčových principů (www.h-mat.cz). Jedná se o ucelený koncept, ve kterém dítě objevuje matematiku samo a s radostí.

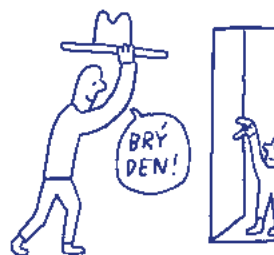
2.1 BUDOVÁNÍ SCHÉMÁT

- Dítě ví i to, co jsme ho neučili.
"Víte, kolik je ve vašem bytě oken? Zpaměti asi ne, ale když zapřemýšlíte, po chvíli odpovíte. A správně. Protože máte schéma vašeho bytu v hlavě. Děti mají schémata také v hlavě. Hejného metoda je **posiluje, napojuje na sebe a vyvozuje z nich konkrétní úsudky**. I proto si děti brzy uvědomí, že polovina je také číslo (0,5), nebo nemají problém s jinak velmi „problémovými“ zlomky."

Komentář: Takových schémat má člověk hodně. Například když jdete do obchodu (kam často chodíte), tak přesně víte, kde je chleba a pečivo, zelenina, mléčné výrobky atd., neboť máte vytvořené schéma obchodu. Totéž platí o kanceláři, kde pracujete. Také víte přesně, kde co je. Tak bychom mohli ve výčtu pokračovat. Děti mají vybudovaná schémata svých pokojů (vědí, kde jsou jaké hračky uloženy, ve které skříňce je oblečení), totéž platí o schématu školky, kterou dítě pravidelně navštěvuje. Člověk (tedy i dítě) si vybuduje schéma jistého prostředí tím, že v něm žije (opakovaně jej navštěvuje). Aby se vyznal v prostředí, není nutná žádná příručka o prostředí, kterou je nutné se naučit.



DĚTI MAJÍ SCHÉMATA V HLAVĚ



UČÍME SE
OPAKOVANOU
NÁVŠTĚVOU

2.2 PRÁCE V PROSTŘEDÍCH

- Učíme se opakovanou návštěvou.
„Když děti znají prostředí, ve kterém se dobře cítí, nerozptylují je neznámé věci. Plně se soustředí jen na daný úkol a neobtěžuje je neznámý kontext. Každé ze zhruba 25 použitých prostředí funguje trochu jinak (rodina, cesta autobusem, prosté krokování...). Systém prostředí je motivačně nastaven tak, aby zachytil všechny styly učení se a fungování dětské mysli. Ta je pak **motivována k dalším experimentům**.“

Komentář: V Hejného metodě děti „žijí“ v jistých matematických didaktických prostředích (viz kapitola 3), ve kterých se rodí důležité pojmy, procesy, vztahy ... důležité nejen v oblasti matematiky. Takovým příkladem může být matematické didaktické prostředí Rodina, které začíná na jednoduchých úlohách typu: Kdo je Mančín syn? Kdo je otec Cipíska? Doplň, kdo řekl: Můj syn je Cipísek. Prostředí se stává později komplikovanější, je představen nejdříve jednoduchý rodokmen se vztahy: matka, otec, syn a dcera. Později se postupně rozšíří rodokmen o další členy (vztahy): bratr, sestra, vnuk, vnučka, děda, babička, zeť, snacha, tchán, tchýně, teta, strýc ... Úlohy v prostředí Rodina učí děti rozumět skládání vztahů (relací). Dalšími úlohami v tomto prostředí jsou slovní úlohy o věku (tedy prostředí má i aritmetický potenciál). Ty poskytnou informace o věku jednotlivých členů rodiny. Učí například to, že všichni lidé stárnou stejně rychle.

2.3 PROLÍNÁNÍ TÉMAT

- Matematické zákonitosti neizolujeme.

„Informace nepředáváme dítěti samostatně, ale vždy jsou uloženy ve známém schématu, které si dítě kdykoli vybaví. Neodtrháváme od sebe matematické jevy a pojmy, ale zapojujeme při nich různé strategie řešení. Dítě si pak **samo vybere, co mu lépe vyhovuje** a je mu více přirozené. V hodinách tak neuslyšíte ono klasické: „Jééé, paní učitelko, to jsme brali před dvěma lety, to už si nepamatujeme...“

Komentář: Uveďme si nějaký příklad. Učitel vyzve děti, aby jeden z nich hodil modrou (hrací) kostkou a druhý červenou (hrací) kostkou a úkolem je zjistit součet teček na obou kostkách. Na modré kostce padla pětka a na červené kostce padla šestka. Alenka chce hned vykřiknout výsledek. Bětko si ukazuje na jedné ruce pět, na druhé ruce také pět a ještě jedna ji schází, bere si jednu pastelku a už chce také vykřiknout výsledek. Cyril jde na Schody a krokuje a říká si: „Postavím se na pětku, pak 6 kroků dopředu, teď, jedna, dva, tři, čtyři, pět, šest. Já, stojím na jedenáctce,“ vykřikuje. Dan si bere z krabice kaštiny a dělá hromádku s 5 kaštiny a hromádku se 6 kaštiny, pak je seřadí do řady a po jedné se jich dotýká a počítá do 11. Emil si bere autobus (krabici, co používají na hru Autobus), hodí si tam 5 víček, pak posune autobus (jako by popojel do jiné zastávky) a hodí si tam 6 víček. Pak spočítá všechny víčka a chce vykřiknout výsledek. Nikdy to tak nepočítal, má radost. V uvedených pěti příkladech každé dítě dospělo k výsledku jiným způsobem. Je nutné dodat, že každý ze způsobů vede ke správnému výsledku, všechny přispívají k porozumění operace sčítání (porozumění aditivní triády $a + b = c$), proto je dobré, aby děti různé způsoby sdílely. Tím dojde k přirozenému prolnutí témat, například Dana zaujme, jak to počítal Cyril na Schodech, Bětko se líbí, jak to Emil ukázal na autobusu. Navíc celá situace poukazuje na jev, že každé dítě je na jiné úrovni porozumění aditivní triády. K poslední uvedené myšlence se vrátíme v principu 2.8.



TO JSME
BRALI PŘED
DVĚMA LETY.



NENECH SE
MANIPULOVAT

2.4 ROZVOJ OSOBNOSTI

- Podporujeme samostatné uvažování dětí.

„Jednou z hlavních motivací profesora Hejného při vytváření nové metody byl důraz na to, aby se děti nenechaly v životě manipulovat. Proto učitel ve výuce nepředává hotové poznatky, ale učí děti především argumentovat, diskutovat a vyhodnocovat. Děti pak samy o sobě vědí, co je pro ně správné, respektují druhého a umí se rozhodovat. Dokonce statečně nesou i důsledky svého konání. Vedle matematiky přirozeně objevují také základy sociálního chování a mravně rostou.“

Komentář: Uveďme si, jaké techniky pro rozvoj schopnosti argumentace, diskuse či vyhodnocování by mohl učitel použít. Jednou z účinných technik je, že učitel se po vyřešení úlohy dětí ptá, k jakým výsledkům dospěly. Učitel vyslechne (je-li to možné, tak zapíše) výsledky (mezi nimi jsou správné i chybné). Učitel na žádný z výsledků nijak nereaguje. Pak postupně vyzve děti, aby šly ukázat, jak úlohu řešily (začínáme od chybných výsledků). Důležité je, že si děti samy vyargumentují, co je správné, či chybné řešení. Neopravuje je učitel. Často se opraví samy při artikulaci myšlenek přede všemi. Domníváme se, že toto je jeden ze způsobů jak zvyšovat autonomii dítěte. Jinou technikou je, ale to už se netýká dětí v mateřské škole, že vznikne-li diskuse na jisté téma, učitel začne jednotlivé myšlenky dětí zapisovat. Děti mají v průběhu diskuse možnost své výroky opravovat. I když v prostředí mateřské školy učitel nezapisuje myšlenky, neboť děti ještě neumí číst, tak je ale důležité, aby učitel do diskuse zasahoval jen v nejnnutnějších případech (např. vyjadřují-li se děti neslušně, nebo dojde-li k fyzickému napadení).

2.5 SKUTEČNÁ MOTIVACE

- Když „nevím“ a „chci vědět“.

„Všechny matematické úlohy jsou v Hejného metodě postaveny tak, aby jejich řešení děti ‚automaticky‘ bavilo. Správná motivace je ta, která je vnitřní, ne nucením zvenčí. Děti přichází na řešení úkolů díky své vlastní snaze.

Neokrádáme děti o radost z vlastního úspěchu. Díky atmosféře ve třídách se tak kolegiálně tleská všem – i těm, kteří na daný jev či řešení přijdou později.“

Komentář: Jak již bylo řečeno, děti by měla intelektuální činnost bavit, aby jí chtěly opakovaně dělat. V Hejného metodě je tento aspekt hodně monitorován. Často když učitel jen vyřkne, co s dětmi půjde dělat – např. Hra na autobus, Parkety, Krychlové stavby, ozve se ve třídě „Hurá!“. Dále není nutné, aby děti bavila všechna prostředí. Děti mají různé styly učení, tak jim vyhovují i různá prostředí, která právě vypovídají o jejich stylu. Například to dítě, které je dobré v úlohách z prostředí Autobus, nemusí být dobré v prostředí Parkety a naopak. Zjistí-li učitel, že dítě baví úlohy jistého typu a právě chce tyto úlohy řešit, je žádoucí, aby jej učitel těmito úlohami včas sytil. Nedojde-li k tomu v pravý okamžik, dítě ztrácí o úlohy zájem. Důležitou roli hraje prožívání úspěchu s dítětem nad vyřešenou úlohou. Sdílená radost – dvojnásobná radost. Naopak chybu dítěte emočně neprožíváme, snažíme se ji racionálně analyzovat a ukázat své vlastní příklady chyb. K chybě se vrátíme v principu 2.10.



**NEOKRÁDAT
DĚTI O RADOST
Z ÚSPĚCHU**

2.6 REÁLNÉ ZKUŠENOSTI

- Stavíme na vlastních zážitcích dítěte.
„Využíváme vlastní zkušenost dítěte, kterou si samo vybudovalo od prvního dne svého života – doma, s rodiči, při objevování světa venku před domem či na pískovišti s ostatními dětmi. **Stavíme na přirozené konkrétní zkušenosti**, ze které pak dítě dokáže udělat obecný úsudek. Děti například „šijí šaty“ pro krychli, a tím se automaticky naučí, kolik má krychle stěn, kolik vrcholů, jak vypočítat její povrch...“

Komentář: Uvedme tři příklady, jak Hejného metoda staví na vlastních zkušenostech dítěte ze svého života. Od nejužšího věku si děti hrají s kostkami, staví věže, vláčky, domečky... Na tuto zkušenost v Hejného metodě navazuje prostředí Krychlových staveb, kde děti ze shodných krychlí staví stavby (nejprve své, pak podle vytvořeného modelu, podle obrázku, podle plánu, ... diktují kamarádovi, který na stavbu nevidí, postup tvorby stavby, aby měl kamarád stejnou). Děti tak poznávají předpojem tělesa, pojem objemu (počet krychlí potřebných na stavbu), různé jazyky, kterými lze stavbu popsat, a další vlastnosti stavby (např. počet podlaží). Děti si rády vystřihují a skládají z papíru. Už tříleté (mnohdy ještě mladší) děti mají rády nůžky a vystřihují si své obrázky nebo od někoho vytvořené. Velmi rády zpočátku různě mačkají papír (viz pozorování dětí při vybalování vánočních dárků), později se jejich činnost přerodí ve skládání z papíru. Na tuto zkušenost v Hejného metodě navazuje prostředí Skládání a vystřihování z papíru (Origami). Děti skládají čtverce podle úhlopříčky nebo podle středních příček, papírové šipky,

čepice, kelímky, lodičky, nebe-pekle-ráj, dečky (s různými otvory a klíny). Při této činnosti mimo jiné poznávají různé geometrické tvary, shodnost, podobnost, souměrnost... Učí se číst návody, jak daný objekt složit atd.

Děti odmalíčka cestují autobusem či vlakem (trolejbusem, tramvají, metrem...). Některé děti jsou dopravními prostředky tak fascinované, že si na to chtějí i hrát. Na tuto zkušenost v Hejného metodě navazuje prostředí Autobus. Jedno dítě v roli řidiče jezdí po třídě s krabicí a projíždí zastávkami. Zde jsou děti v roli výpravčích, kteří určují, kolik cestujících nastoupí, nebo vystoupí na jednotlivých zastávkách (cestující jsou například krabičky od léků). Na konečné zastávce se učitel ptá, kolik cestujících vystoupí. Později přibývají náročnější otázky například: Kolik cestujících vystoupilo na zastávce u Skříně? Na které zastávce nastoupilo nejméně cestujících? Děti v tomto prostředí rozvíjí krátkodobou paměť. Pro prostředí Autobus posiluje porozumění aditivním operacím. Ty se zde řetězí (cestující vystupují a nastupují na jednotlivých zastávkách), počet cestujících se mění v čase. Děti dospějí k potřebě si proces jízdy autobusu zaznamenat na papír a pak své záznamy vylepšují, aby mohly odpovědět na všechny kladené otázky o jízdě autobusu. Děti se učí evidovat procesy.



2.7 RADOST Z MATEMATIKY

- Výrazně pomáhá při další výuce. „Zkušenosti mluví jasně: ta neúčinnější **motivace přichází z dětského pocitu úspěchu**, z jeho upřímné radosti, jak dobře vyřešilo přiměřeně náročný úkol. Je to radost z vlastních pokroků i z uznání spolužáků a učitele. Děti tak neznají ‚blok z matematiky‘, o kterém v českém školství již kolují legendy. Naopak – když vidí vzoreček, není jejich reakcí averze, ale nadšení: ‚...to znám, to vyřeším!‘“

Komentář: Aby dítě mohlo být úspěšné při řešení úloh, nutným předpokladem je, že dostává přiměřeně náročné úlohy. To jsou takové, na jejichž vyřešení musí vynaložit přiměřené úsilí. Protože jedině tak se dostává dítěti po vyřešení úlohy zasloužené radosti z objevování a poznávání, obecně řečeno z intelektuální práce. Uvedme jeden příměr. Když si dáme na pověšení prádla šňůru moc vysoko, prádlo nepověsíme, neboť na šňůru nedosáhneme. To se děje přesně s příliš náročnou úlohou, kterou dítěti zadáme. Úlohu dítě nezvládne a příště pravděpodobně nebude chtít úlohy řešit. Když si dáme šňůru příliš nízko, tak pověsíme prádlo sice snadno, ale prádlo se bude dotýkat země a umaže se. Můžeme prádlo prát znovu. To je to samé, když dáme dítěti příliš jednoduchou úlohu, sice ji snadno vyřeší, ale nepřinese mu žádnou radost, neboť nemusel vynaložit žádné úsilí. Tudiž příště takové úlohy nebude chtít řešit. Proto jsou nevhodnější pro dítě úlohy přiměřené. V Hejného metodě děti často dostávají tři až čtyři podobné úlohy (například z jednoho prostředí), ale odstupňované náročností. Dítě si vybírá tu úlohu, o které ví, že je pro něj nevhodnější. To dítě učí odhadnout své schopnosti, umět se ohodnotit. Jak už bylo řečeno výše, v Hejného metodě je výrazně posilována autonomie dítěte, víra ve své schopnosti. Když dítě vidí neznámou úlohu, je pro něj výzvou se pustit do řešení, nestává se, aby dítě řeklo: „To mi nikdo neukázal, to se mnou nikdo nedělal, tak to nemohu umět.“

2.8 VLASTNÍ POZNATEK

- Má větší váhu než ten převzatý.

„Když má prvňák poskládat ze dřívěk čtverec, vezme jedno dřívko, pak druhé, třetí... Stále mu to nestačí, vezme tedy čtvrté dřívko a poskládá čtverec. Pak se rozhodne poskládat větší čtverec. Vezme další dřívka a složí větší čtverec.

Už začíná tušit, že bude-li chtít složit ještě větší čtverec, potřebuje k tomu vždy další čtyři dřívka. **Je na cestě k objevu vzorce pro výpočet obvodu čtverce.“**

Komentář: Co dítě objeví samo, to ví už navždy, nebo ví, že si to může znovuobjevit. Naopak převezme-li dítě objev někoho jiného, často jej velmi rychle ztrácí. Uchoval by si ho v paměti, ale pokud není spojený s porozuměním, nedojde k jeho dlouhodobému uložení. Hejného metoda je mimo jiné založena na teorii poznávání – teorii generického modelu. Dítě sbírá zkušenosti, pracuje s izolovanými modely, které na sebe začnou poukazovat a „přerodí“ se v generický model. Uvedme příklad: 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 vyřknutí 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 dotknout ani 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, kaštaný 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).

Když se řekne „deset“ nebo napíše 10, dítě je ochotné ukázat mnoho ilustrací, kde je přítomno deset objektů. Vraťme se k příkladu v principu 2.3, Alenka nepotřebuje žádný model pro výpočet úlohy $5 + 6$, ani prsty. Má vytvořený spoj a ví, že $5 + 6$ je 11. Bětka sice využije modelu prstů, ale navíc má vhléd do situace, ví, že 6 je $5 + 1$. Cyril má dobré zkušenosti s prostředím Schody. On ví, že všechny úlohy tohoto typu umí vyřešit na Schodech, proto řeší i tuto úlohu v tomto prostředí. Cyril ani Dan nemají vytvořený spoj jako Alenka. Dan pocítuje bezpečí v počítání po jedné a je rád, když se může počítaných objektů dotknout. Emil podobně jako Cyril řeší tyto úlohy v prostředí Schody, ale protože má rád hru na autobus, zkusí úlohu vyřešit v prostředí Autobus. Způsob počítání Emila se výrazně neliší od počítání Dana, ale na Emilovi je vidět, že ho to baví. Poznání Emila má stabilnější charakter než u Dana. Emil objevil, že to, co funguje na Schodech, také funguje i v jiném prostředí. Emil je schopen přenést poznatek do jiného prostředí. Z příkladu je vidět, že děti mají různé úrovně porozumění situace $5 + 6$, ale podstatné je, že každé z nich má své vlastní porozumění situace, nikoliv převzaté od učitele.

POZNATKY:



VLASTNÍ PŘEVZATÝ



OSLABENÍ
AKUSTICKÉ
PŘÍTOMNOSTI
UČITELE

2.9 ROLE UČITELE

- Průvodce a moderátor diskusí.

„Běžná společenská představa učitele je obraz někoho, kdo ví, umí a přednáší. Tak učitel matematiky umí matematiku, proto o ní může vykládat. V řadě případů se tak i děje. Dítě si vyslechne učitelův výklad, zapíše si nějaké poznámky do sešitu, poslechne si návod k řešení nové situace a tento návod se učí používat. **V našem chápání výuky je role učitele i dítěte zcela jiná.**“

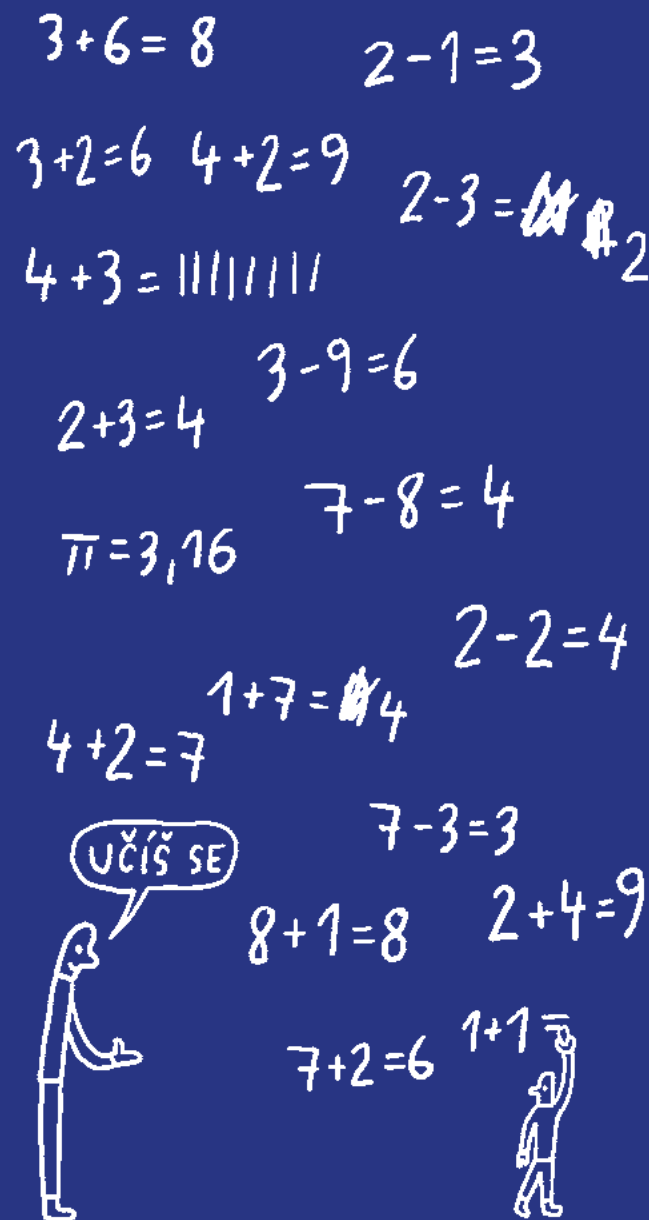
Komentář: Jinak řečeno – učitel je režisérem dění ve třídě. Je samozřejmě zadavatelem výzev či úloh, i když také ne vždy. I děti jsou tvůrci úloh pro své kamarády. Učitel čeká na řešení úloh, pak eviduje výsledky tím, že je děti vyslovují, on je zopakuje, případně také zapisuje na tabuli – to záleží na vospělosti dětí. Samozřejmě děti školou povinné většinou nemají problém číst výsledky z tabule.

Ve školce na to ještě mnoho dětí není připraveno, proto učitel často pracuje pouze s vyřčenými výsledky, které děti obhajují (viz 2.4 Rozvoj osobnosti). Učitel není ten, co rozhoduje o správnosti výsledku řešení. Učitel koriguje diskusi v případě nevhodného chování dětí nebo v případě, kdy pozoruje, že děti ještě nedospěly ve svém vývoji k tomu, aby dospěly ke správnému řešení. Zde je dobré diskusi nad úlohou opustit. Například děti tvrdí, že když se na podlahu s parketami (úloha z prostředí Parket) podívají z opačné strany, je to jiné řešení. Jiné děti tvrdí, že to je vždy jedno řešení. Celá skupina dětí se nemůže domluvit, co je správně. Učitel dětem doporučí, aby ty, co si myslí, že když se na podlahu dívají z jiné strany, jde o jiné řešení, aby s tím tak pracovaly a počítaly vždy dvě řešení. Skupina dětí, která považuje za jedno řešení i situaci po otočení pohledu, aby to vždy počítaly jako jedno řešení. Obvykle neuplyne dlouhá doba, kdy se všechny děti domluví, že i po otočení podlahy nebo po změně pohledu na podlahu, je řešení pořád jedno.

2.10 PRÁCE S ~~CHYB~~ CHYBOU

- Předcházíme u dětí zbytečnému strachu. „Dítě, které by mělo zakázáno padat, by se nikdy nenaučilo chodit. Analýza chyby vede k hlubší zkušenosti, díky které si děti daleko lépe pamatují dané poznatky. **Chyby využíváme jako prostředek k učení.** Podporujeme děti, aby si chyby našly samy, a učíme je vysvětlovat, proč chybu udělaly. Vzájemná důvěra mezi dítětem a učitelem pak podporuje radost žáků z odvedené práce.“

Komentář: V Hejného metodě je chyba jev žádoucí. Díky chybě se dítě učí. Není to jen dítě, co dělá chyby. Je to i učitel, jsou to i další dospělí kolem dítěte. Mladá žena se chystá svému příteli poprvé uvařit náročné jídlo, s velkou pravděpodobností se jí to napoprvé nepovede, ale přítel je muž, který jí miluje, a stejně (i když se to nepovedlo) jídlo pochválí. Mladá žena ví, v čem udělala chybu, příště bude zase vařit, neboť jí přítel pochválil a ona má možnost opravit svou chybu. Tak se stalo a přítel jí pochválil ještě víc. Přítel dobře věděl, že chyby jsou zákonité a že kdyby svou přítelkyni nepochválil, tak by jí od vaření odradil. Takových příkladů v životě existuje mnoho. Totéž platí i o chybách ve školkách či školách. Domníváme se, že pokud se chceme opravdu něco naučit, tak je to přes chyby. Ve snaze vyřešit úlohu uděláme pokus a následuje chyba, říkáme jí omyl, pak uděláme další pokus a často následuje opět omyl, někdy se dostaví po pokusu správné řešení, které by nepřišlo, kdyby nebyly udělány omyly. Strategie pokus-omyl je v Hejného metodě klíčovou strategií pro řešení úloh.



2.11 PŘIMĚŘENÉ VÝZVY

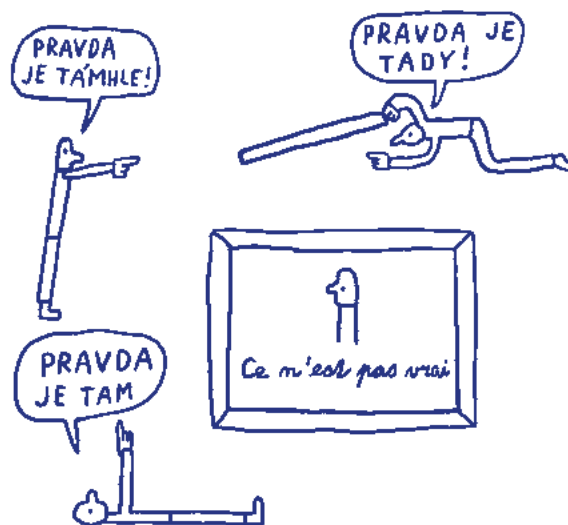
• Pro každé dítě zvlášť podle jeho úrovně.
„Naše učebnice obsahují úlohy všech obtížností. Tím, že slabší žáci vždy nějaké úlohy vyřeší, **předcházíme pocitům úzkosti a hrůzy** z dalších hodin matematiky. Těm nejlepším žákům zároveň neustále předkládáme další výzvy, aby se nenudili. Učitel je nepřetěžuje úkoly, ale zadává takové, aby děti neustále motivoval. Rozděluje úlohy v rámci třídy podle toho, co které dítě potřebuje.“

Komentář: (viz komentář k principu 2.7 Radost z matematiky) Jsou dvě možnosti, mezi kterými učitel volí. Buď převládá víra v obsah vyučování, v dobrou skladbu témat. Pak je třeba dobře rozplánovat učivo do tematických plánů a ty v průběhu roku plnit. Nebo učitel nevěří v obsah vyučování, ale akceptuje kognitivní vývoj dítěte. Děti jsou ovšem na různé kognitivní úrovni, tudíž se postupuje v souladu s jejich vývojem. Například ve školce je skupina předškoláků, děti v biologickém věku 5+ až 6+, ale jejich mentální věk je 3 až 8 let. Jsou to na jedné straně děti, které mají problémy se samoobslužností, mají problémy s řečí, neorientují se ve třídě, na druhé straně jsou to děti, které již nemají problém se obsloužit (strava, WC) a je u nich viditelný pokrok v jejich kognitivním vývoji. Umí všechna písmenka, nebo dokonce umí číst. Vypravují smysluplně dlouhé příběhy, popisují zážitky. Umí počítat v oboru přes 20, někdy do i přes 100. Když kreslí, využijí celou plochu papíru. V oblasti sociální se snaží navázat kontakty, učitel se snaží být nápomocný... Z uvedených pestrostí skupiny dětí vyplývá, že ne všem je možné dávat stejnou úlohu. Je potřeba individualizovat. Pevně věříme, že v Hejného metodě jsou a budou, podobně jako v této příručce, postupně vypracovány takové materiály, které učitelé nabídnou přiměřené výzvy jak pro děti mentálně 3leté, tak pro děti mentálně 8leté.

2.12 PODPORA SPOLUPRÁCE

• Poznatky se rodí díky diskusi.
„Děti nečekají, až se výsledek objeví na tabuli. Pracují ve skupinkách, po dvojicích nebo i samostatně. Každý žák je tak schopen říci, jak k výsledku došel, a umí to vysvětlit i druhým. **Výsledek se rodí na základě spolupráce.** Učitel zde není konečnou autoritou, která jen řekne, kde je pravda – a otočí se další list učebnice. Žáci si budují vlastní plnohodnotný poznatek, o kterém neustále přemýšlí.“

Komentář: Hejného metoda věří ve spolupráci mezi dětmi. Aby spolupráce byla účinná, musí být doprovázená diskusí, tedy účinnou komunikací. Již v roce 1995 vyšla kniha⁶, ve které je na základě výzkumu doloženo, že devadesát procent poznatků a dovedností se dítě naučí ve škole od spolužáka, deset procent od učitele. Z tohoto výzkumu je patrné těžiště výuky. Ta musí probíhat převážně při komunikaci s dětmi. Jedná se především o práci ve skupinách či dvojicích. Nedílnou součástí jsou diskuse ve třídě, které je nutné rozpoutávat a podněcovat.



⁶ Mareš, J., Křivohlavý, J., *Komunikace ve škole*. 1. vydání, (Brno: Masarykova univerzita, 1995)

3. PŘEHLED DIDAKTICKÝCH PROSTŘEDÍ V HEJNÉHO METODĚ

V Hejného metodě je rozpracováno více než 25 matematických didaktických prostředí⁷.

Cílem této kapitoly není vyjmenovat všechny, ale u některých zvážit jejich význam pro děti předškolního věku. Prostředí je možné rozdělit do dvou hlavních skupin, z nichž každou ještě můžeme rozdělit do dvou podskupin.

1. prostředí aritmetická

- a) prostředí sémantická
- b) prostředí strukturální

2. prostředí geometrická

- a) prostředí geometrická 2D, dvourozměrná (rovinná geometrie)
- b) prostředí geometrická 3D, třírozměrná (prostorová geometrie)

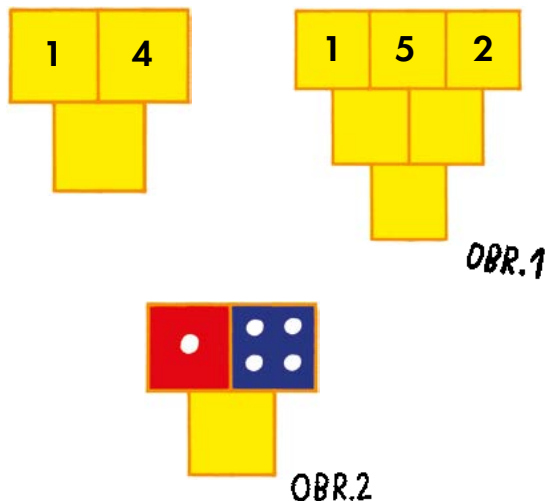
Prostředí sémantická (1a) budou hrát v oblasti předmatematické výchovy v mateřských školách velký význam, neboť jsou to ta prostředí, která vycházejí ze životní zkušenosti dítěte. Jedná se o prostředí Krokování a Schody. Jsou to dvě sobě velmi blízká prostředí, ale zároveň odlišná (proto má smysl hovořit o dvou prostředích). Děti v nich pracují s kroky (viz 4.1, 4.2). Vycházíme z dětské zkušenosti s chůzí. Dalším prostředím je Autobus (viz 4.3). Vycházíme z dětské zkušenosti s jízdou dopravním prostředkem (může to být ale i vlak, metro...). Prostředí Děda Lesoň (viz 4.4) je založeno na zkušenosti, že děti mají rády zvířátka (znají je přímo, neboť je chovají doma, u babičky, nebo nepřímo z pohádek, encyklopedií apod.). Dalším takovým prostředím je Rodina. Vycházíme ze zkušenosti, že dítě vyrůstá v rodině, kde je matka, otec, sourozenec, dědeček, babička... Takové dítě má zkušenosti se vztahy a skládáním vztahů, např. složením vztahu „moje matka“ a „matka mé matky“ dostaneme vztah „moje babička“. Samozřejmě si uvědomujeme, že toto prostředí je velmi citlivé pro děti, které vyrůstají v neúplných rodinách, nebo dokonce v dětských

domovech. Proto je na učiteli, aby empaticky zavedl prostředí třeba tak, že se pracuje s fiktivní rodinou. Ukazuje se, že i toto prostředí je vhodné pro děti předškolního věku.

Prostředí strukturální (1b) jsou aritmetická prostředí, která nevycházejí ze životní zkušenosti dítěte. Jedná se o prostředí: Součtové trojúhelníky, Hadi, Pavučiny, Sousedé, Násobilkové čtverce, Stovková tabulka, Výstaviště, Barevné trojice... Absence životní zkušenosti způsobuje, že motivace a blízkost prostředí pro děti předškolního věku je značně snížena.

Ale byly jsme překvapeny, když jsme některá prostředí představily učitelům MŠ, s jak pozitivní reakcí se právě tato prostředí setkala. Například Součtové trojúhelníky (viz obr. 1), kde se jedná o úlohy, kdy má dítě najít do spodního okénka součet dvou uvedených sousedících čísel nad okénkem. Učitelé MŠ navrhovali variantní řešení, kdy je možné úlohu převést na hru s fazolkami. Dětem se připraví zalaminované rastry prázdných součtových trojúhelníků, kde si do okének budou děti vkládat fazolky, součet najdou tak, že fazolky z horních okének sesypou do spodního okénka. Úlohy budou generovat dvě hrací kostky, červená pro levé okénko a modrá pro pravé okénko. Děti hodí červenou kostkou, počet teček si zaznamenají stejným počtem fazolek vložených do levého okénka součtového trojúhelníku (obr. 2), pak děti hodí modrou kostkou, počet teček si zaznamenají stejným počtem fazolek vložených do pravého okénka (obr. 2). Pak fazolky děti „shrnou“ do spodního okénka a spočítají jejich počet. Strukturálními prostředními se v této příručce nebudeme zabývat, neboť se domníváme, že přes veškeré snahy dětem situace modelovat, vyžadují tyto úlohy v myšlení dítěte jistý stupeň abstrakce.

⁷ Hejný, M. a kol., *Učebnice matematiky pro 1. až 5. ročník ZŠ*, (Plzeň: Nakladatelství Fraus, 2007–2011)



Prostředím geometrickým 3D (2b) je klíčové prostředí Hejného metody – Krychlové stavby (viz 4.7). Je to opět prostředí, se kterým mají děti předškolního věku zkušenosti, neboť si staví již od útlého věku z kostek (viz princip 2.6). Do 3D geometrie lze zařadit i prostředí Dřívka, kdy místo dřívek použijeme z obou stran špičatá párátka a namočený hrách. Spojením párátek s hrachy je možné tvořit nejrůznější 3D stavby.

Mnohá další prostředí jsou rozpracována v Hejného metodě a nelze je jednoduše zařadit do výše uvedených skupin. Mezi průřezová témata patří např. Slovní úlohy, Zlomky, Míra 2D a 3D geometrie, Osová souměrnost. Je to ale i hra Sova (viz kap. 4.8), kterou lze hrát jak v oblasti aritmetické, tak v oblasti 2D i 3D geometrie, ale i mimo matematickou oblast.

Prostředí geometrická 2D (2a) jsou Origami, Dřívka a Parkety. Všechna tato prostředí mají pro děti předškolního věku význam. Jak už jsme uvedly výše Origami (vystřihování a skládání z papíru) je pro dítě zcela přirozená a smysluplná aktivita (viz princip 2.6). Dřívka a Parkety (viz 4.5 a 4.6) jsou prostředí pro děti tohoto věku též blízká, neboť navazují na jejich zkušenost se stavebními nejrůznějšího druhu. Děti si ze dřívek tvoří nejrůznější obrázky (od domečků a panáčků až po rovinné útvary – čtverce, trojúhelníky, obdélníky...), parketami pokrývají podlahy různého tvaru. Všechny tyto činnosti mají jednoho společného jmenovatele – rozvoj jemné motoriky a představ o rovinných útvarech.

4. ILUSTRACE VYBRANÝCH DIDAKTICKÝCH PROSTŘEDÍ VHODNÝCH PRO MŠ

V této kapitole se věnujeme podrobně prostředím, o kterých se domníváme, že mají význam pro děti předškolního věku. Každé prostředí je zpracováno v různém rozsahu. Ten je závislý na míře zkušenosti autorek s jednotlivými prostředími v mateřské škole. V žádném případě se nedomníváme, že jsou prostředí zpracována ve finální podobě. Pevně věříme, že nabídka úloh v prostředích se bude rozšiřovat. Zároveň víme, že to, co lze realizovat s jednou skupinou dětí, to s jinou skupinou nelze. Nepředkládáme zde hotové návody, jak pracovat s dětmi, ale spíše nabízíme soubor námětů, včetně výzev či úloh a vždy záleží na samotném učiteli, jak nabízené činnosti realizuje v podmínkách konkrétní mateřské školy.

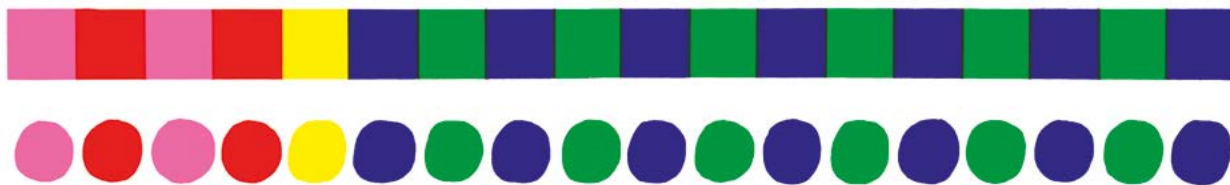
4.1 KROKOVÁNÍ

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 (viz kap. 4.2) vytvářejí a rozšiřují zkušenosti dětí s číslem v různých rolích, s operacemi sčítání a odčítání a s vazbami mezi čísly v daných situacích. „Pobyť“ v těchto prostředích tak významně přispívá k porozumění pojmu číslo a číselným operacím. Připravily jsme úlohy z prostředí Krokování pro 4-óleté děti, tedy výrazně jsme snížily jejich obtížnost v porovnání s úlohami pro žáky 1. stupně ZŠ a u těchto úloh daly akcent na jiný aspekt, než na počítání a operace. Jde nám o rozvoj schopnosti 4-óletých dětí synchronizovat písničku s kroky a tleskáním. Schopnost synchronizace pohybu, zvuku 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. 3). 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 „minus jedničky“ – tedy do sklepa.



4.1.1 Experiment v mateřské škole

Autorka tohoto materiálu realizovala v MŠ Eliáš, Praha 4 (ve třídě 4–6letých dětí) na podzim 2012 následující experiment⁸. Pro první setkání dětí s prostředím Krokování byla zvolena píseň „Měla babka čtyři jabka“. Píseň má výrazný mazurkový (třídobý) 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 přízvuknou 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.“

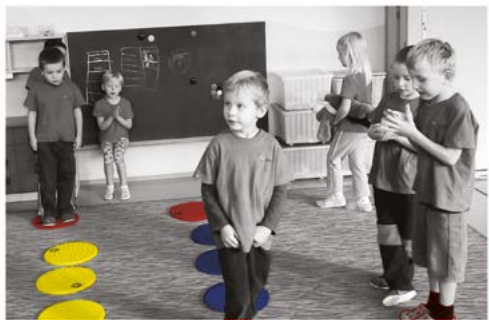


FOTO. 1

<u>M</u> ěla babka <u>č</u> tyři jabka <u>a</u> dědoušek <u>j</u> en dvě,	1. dítě krokuje, pak se otočí čelem vzad.
<u>d</u> ej mi babko <u>j</u> edno jabko, <u>b</u> udeme mít <u>s</u> tejně.	2. dítě krokuje, pak se otočí čelem vzad.
<u>M</u> ěl dědoušek, <u>m</u> ěl kožíšek <u>a</u> babička <u>j</u> upku,	1. dítě krokuje
<u>p</u> ojď dědoušku <u>n</u> a mazurku, <u>j</u> á si s tebou <u>d</u> upnu.	2. dítě krokuje, pak se otočí čelem vzad.

TAB. 1

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

⁸ Šubrtová, E., *Uchopení matematických výukových prostředí dětmi předškolního věku (5–7 let)*, Diplomová práce, (Praha: Univerzita Karlova v Praze, Pedagogická fakulta, 2014)

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.

4.1.2 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 povel „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 vytleskávaní 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 píseň je „Pec nám spadla“, nebo „Skákal pes přes oves“, kde je přízvuk i rytmus jednoznačný.

4.1.3 Náměty pro práci s dětmi

Jednou z možností, jak se s dětmi posunout dále v prostředí Krokování (tedy za předpokladu, že už si vyzkoušely krokovat s písničkou podle sebe), je vyzkoušet s dětmi rytmi-zovanou chůzi.

Nejprve si ukážeme krok s přísunem a ověříme, zda ho děti zvládají. Krok s přísunem se nám bude v budoucnu hodit, neboť pokyn: „Udělej 1 krok dopředu, pak 1 kroku dopředu, začni, teď!“ bude vždy reprezentován stejnými kroky. Když se nohy při krokování střídají, tak když uděláme první krok, vykročujeme pravou a u druhého kroku vykročujeme levou nohou, což může být matoucí jev. Tedy kroкуjeme s přísunem na volné ploše bez pásu, začínáme na stejné startovní čáře, zpíváme a vytleskáváme rytmus písně „Pec nám spadla“ nebo „Měla babka“ (v příloze I. přikládáme náměty písniček a říkanek, které je možné pro tuto činnost

zařadit). Tlesknutí do rytmu odpovídá jednomu kroku. Po dozpívané sloce uvidíme, jestli všichni dokroкуjí stejně daleko, diskutujeme s dětmi, proč někdo ušel během písničky delší nebo kratší úsek. Dokáží děti pojmenovat důvod, proč jeden došel dál než jiný? Pokoušíme se pozorováním zachytit, které dítě synchronizuje rytmus písně se svými kroky a které to nedokáže.

Domníváme se, že je důležité pořadí zvolených písniček a říkanek. Důležitá je rovněž formulace slovního pokynu, který učitel/ka k aktivitě vydá.

Stalo se, že bylo nepromyšleně řečeno: „Půjdeme všichni stejně,“ což některé děti pochopily tak, že se mají držet všichni v jedné řadě. Tomu pak podřídily svůj pohyb, takže pokyn „jedno tlesknutí = jeden krok“ šel stranou. Děti nebyly schopné splnit oba požadavky najednou. Vůdčí osobnosti dětské skupiny suverénně krokovaly a ostatní děti cupitaly tak, aby se přizpůsobily jejich poloze.

Tutéž aktivitu můžeme brzy přenést na krokovací pás. V čem bude rozdíl? Bude krokovat dvojice (později i trojice až pětice dětí) a ostatní děti budou posuzovat, jak se jim daří synchron tlesknutí a kroku. Děti uvidí, že pokud je dána délka kroku (odstupem políček krokovacího pásu), už nehraje roli, jak dlouhé má kdo nohy.

Můžeme připravit jednoduchou úlohu (popsána v kap. 4.1.1), kdy dvě děti půjdou střídavě vždy na jednu strofu písně vpřed a na druhou vzad. Ostatní děti pro ně budou zpívat a vytleskávat a přitom sledovat, jak jejich kamarádi kroкуjí, jestli se trefují do rytmu, jestli si nepřidávají kroky apod., zda dojdou zpět na startovní políčko.

Poznámka: Pokud si k této aktivitě přibereme kameru a pořídíme záznam, získáme cenný materiál pro didaktický rozbor celé situace, nahlédneme na interakce dětí, které v reálném čase nemáme šanci postřehnout a vidíme i svou roli v celém procesu, své vlastní chyby, které máme možnost příště neopakovat. Toto bychom mohly psát u všech aktivit. Ale zde to platí dvojnásobně, neboť díky pomíjivosti krokování je velmi náročné postřehnout všechny jevy. Jiné náměty na aktivity či hry, které jsou blízké prostředí Krokování, jsou hra „Člověče, nezlob se“ a další deskové hry,

kde se figurka pohybuje po polích a udělá tolik kroků, jako je teček na hrací kostce. V těchto hrách figurky také „krokují“. Rovněž je možné hru realizovat ve třídě s živými „figurkami“ (dětmi). K této hře i úlohám v seznamu níže doporučujeme používat hrací kostku vhodnou pro hod na zemi, tedy výrazně větší než se obvykle používá. Máme zkušenosti, že děti mnohem víc baví hra ve třídě než klasická na stole.

Další blízkou hrou ke Krokování je „Honzo, vstávej!“. V této hře se také krokuje, jen jsou kroky různé dlouhé. Dále stojí za zmínění aktivita „škola s tenisákem o zed“ nebo „skákání gumy“. Tyto aktivity napomáhají synchronu pohybu a slova.

To, že jsou děti připravené hrát si s prostředím Krokování, naznačuje i fakt, že kdykoli se dostanou do prostoru, kde jsou na podlaze vyznačené šlápoty, vždy je to zaujme a jdou si se šlápotami „hrát“ – jednou je projdou tak, aby šláply na každou šlápotu, podruhé projdou tak, že šlápnou na každou druhou šlápotu, potřetí skáčou po jedné noze tak, aby vždy skočily na novou šlápotu... Takto si děti hrají i na obyčejných schodech. Zábavnou pomůckou pro rozvoj synchronu rytmu písňe a pohybu jsou také taneční podložky. Děti se na podložce pohybují v rytmu tak, jak ukazuje obrazovka počítače.

4.1.4 Seznam nabídnutých úloh

Úloha 1: Říkáme/zpíváme říkanku/písničku (viz příloha I) a současně vytleskáváme rytmus.

Úloha 2: Říkáme/zpíváme říkanku/písničku (viz příloha I) a současně rytmus vytleskáváme. Jedno dítě do rytmu krokuje.

Komentář: Na počátku děti mohou krokovat bez krokovacího pásu, později krokují na krokovacím pásu a také později nemusí krokovat pouze jedno dítě, ale může jich být více vedle sebe, např. 2 až 5. Připomínáme, že způsob krokování bude různý, někdo střídá nohy, někdo krokuje s přísunem, někdo skáče snožmo, někdo po jedné noze. Učitel vítá všechny způsoby. Později (jak bylo uvedeno výše) učitel zavede kroky s přísunem.

Úloha 3: „Udělej 3 kroky dopředu, začni, teď!“ Děti počítají a tleskají a jedno dítě krokuje do rytmu počítání a tleskání třídy.

Komentář: Později může krokovat více dětí. První pokyn zadává učitel, další pokyny si mohou vymyslet děti. Velikost počtu kroků závisí na vyspělosti dětí (u předškoláků asi do 13).

Úloha 4: „Hoď kostkou, vydej pokyn: Udělej tolik kroků dopředu, kolik je teček na kostce!“ Jedno dítě krokuje na krokovacím pásu a ostatní děti do rytmu počítají a tleskají.

Komentář: Později může krokovat více dětí. Jinak role dětí se střídají. Jedno dítě hodí kostkou, druhé dítě vydá pokyn, třetí dítě krokuje a ostatní počítají a tleskají.

Úloha 5: „Hoď kostkou, vydej pokyn: Udělej tolik kroků dopředu, kolik je teček na kostce! Krokuj a pak krokuj dozadu, abys opět stál na startovním políčku.“ Jedno dítě krokuje dopředu na krokovacím pásu a ostatní děti do rytmu počítají a tleskají, po dosažení cíle dítě krokuje dozadu (couvá) a ostatní děti počítají pozpátku a tleskají.

Komentář: Počítání pozpátku lze motivovat, jak je uvedeno v příběhu o trpasličích, kteří šli do lesa (krokovali např. „3 kroky dopředu, teď!“) a jeden z nich si zapomněl čepičku. Sama dívka, které se to stalo, navrhla řešení, že se děti vrátí pro čepičku po stejné cestě a při tom budou počítat pozpátku. Uvedený příběh je poučný z více hledisek. Podstatné ale je, že počítání pozpátku přispívá k hlubšímu porozumění číselné řady.⁸

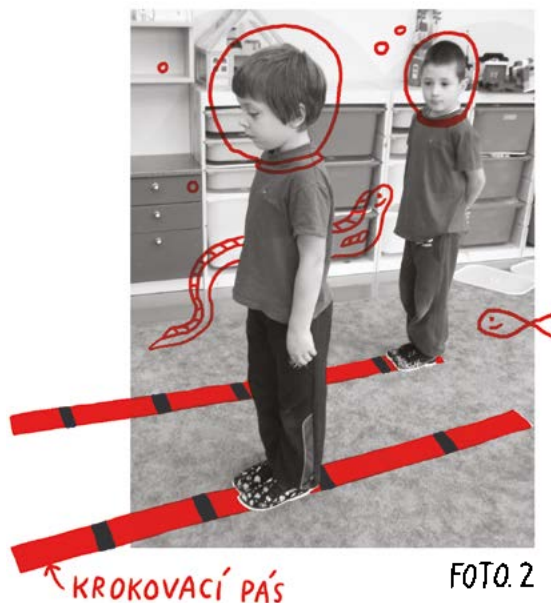
⁸ Hejný, M. a kol., Učebnice matematiky pro 1. až 5. ročník ZŠ, (Plzeň: Nakladatelství Fraus, 2007–2011), s. 145

Úloha 6: „Hod' dvěma kostkami, modrou a červenou, vydej pokyn: Udělej tolik kroků dopředu, kolik je teček na modré kostce a udělej tolik kroků dopředu, kolik je teček na červené kostce!“

Komentář: Některé děti budou navrhovat, že se dá říci: „Udělej tolik kroků dopředu, jako je součet teček na obou kostkách.“ Takto to neřeknou, ale v konkrétním případě na modré je dvojka, na červené je trojka, tak budou tvrdit, že to je jako 5 kroků dopředu. Necháme tuto myšlenku zaznít, ale zatím neurčujeme postup k dalším úlohám. Jedná se o propedeutiku sčítání.

Úloha 7: „Hod' dvěma kostkami, modrou a červenou, vydej pokyn pro Adama: Udělej tolik kroků dopředu, kolik je teček na modré kostce a udělej tolik kroků dopředu, kolik je teček na červené kostce! Bětka dej takový pokyn s jedním číslem, aby po odkrokování stála vedle Adama.“ (Foto č. 2)

Komentář: Některé děti budou pouze tipovat, kolik kroků musí udělat Bětka, aby stála vedle Adama. Učitel takové děti neopravuje, naopak jejich tipování povzbuzuje. Správnost tipování se prověří krokováním.



Úloha 8: „Hod' dvěma kostkami, modrou a červenou, vydej pokyn pro Adama: Udělej tolik kroků dopředu, kolik je teček na modré kostce a udělej tolik kroků dozadu, kolik je teček na červené kostce!“

Komentář: Některé děti budou navrhovat, že se dá říci: „Udělej tolik kroků, jako je rozdíl teček na obou kostkách.“ Takto to neřeknou, ale v konkrétním případě na modré je pětka, na červené je trojka, tak budou tvrdit, že to je jako 2 kroky dopředu. Necháme tuto myšlenku zaznít, ale zatím neurčujeme postup k dalším úlohám. Některé děti budou překvapeny, když se např. hodí na modré dvojka a na červené šestka. Řeknou, že to nejde. Některé děti to vyzkouší na krokovacím pásu a zjistí, že se dostanou na červenou růžovou část pásu. Některé děti řeknou, že stojí 4 kroky za startem. Učitel chválí všechny názory ve třídě. Jedná se o propedeutiku nejen odčítání, ale i záporných čísel. V žádném případě děti nechceme učit, co jsou záporná čísla, jen připravujeme „živnou půdu“, kde se otevírá svět záporných čísel.

4.2 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)

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.

V prvním ročníku ZŠ se pomůcka schody změní, místo teček bude číslicemi zapsána číselná řada od 1 do 13. Nástup číslic v Hejného metodě 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.

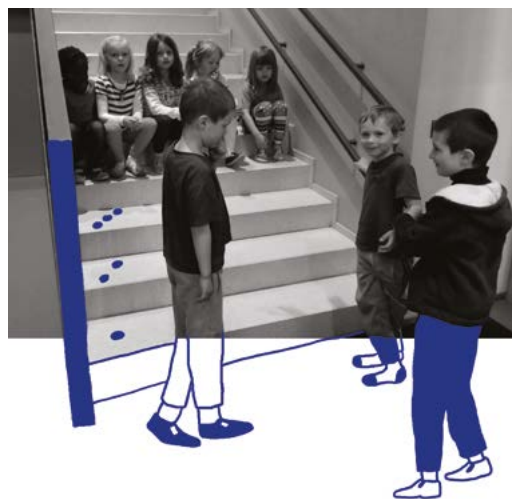


FOTO.3

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!“ neznámá, 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.



OBR.4

4.2.1 Seznam nabídnutých úloh

Úloha 1: „Hod' 10krát hrací kostkou.
Co padne nejčastěji?“

Komentář: Záleží na počtu dětí ve třídě. Rozdělíme je do 10 skupin, každá skupina má hrací kostku a deset jednobarevných lístečků (každá skupina má jinou barvu). Jedno dítě ve skupině hodí kostkou, druhé dítě řekne počet teček, třetí dítě vezme lísteček a umístí jej na příslušné číslo na „schodech“. Děti se v těchto činnostech střídají. Po ukončení práce ve skupinách si společně povídáme, kolik a jaké barvy lístečků je umístěno na jednotlivých „schodech“. Kde není žádný lísteček a proč tomu tak je. Jedná se o propedeutiku pravděpodobnosti a statistiky. Děti si tvoří histogram. Na kostce padne 1 až 6 teček se stejnou pravděpodobností (1/6).

Úloha 2: „Hod' modrou kostkou a počet teček na kostce je počet teček na „schodech“, kam se máš postavit. Hod' červenou kostkou a udělej tolik kroků dopředu, kolik je teček na kostce. Kde stojíš?“

Komentář: Jedno dítě hodí modrou kostkou, druhé dítě hodí červenou kostkou. Třetí dítě vydává pokyn. Čtvrté dítě krokuje a ostatní děti počítají. Některé děti předvídají, na jaký počet teček se jejich kamarád dostane. U některých se jedná o tipování a u některých se jedná o sčítání počtu teček na obou kostkách. Jedná se o propedeutiku sčítání.

Úloha 3: „Hod' modrou kostkou a počet teček na kostce je počet teček na „schodech“, kam se máš postavit. Hod' červenou kostkou a udělej tolik kroků dozadu, kolik je teček na kostce. Kde stojíš?“

Komentář: Nastane podobná situace jako u úlohy 8 v prostředí Krokování. Učitel chválí všechny názory ve třídě. Jedná se o propedeutiku odčítání.

Úloha 4: Úlohu 2 proved' 10krát.
Kde budeš stát nejčastěji?

Komentář: Jedná se o podobnou úlohu jako úloha 1. Může být stejně organizována. Opět by na závěr měla proběhnout diskuse. Děti si tvoří histogram. 2 a 12 padne nejméně často a 7 padne nejčastěji, neboť u 2 a 12 je pouze jedna možnost, která může na kostkách padnout (1 + 1, 6 + 6), u 7 je možností nejvíce (1 + 6, 2 + 5, 3 + 4 a naopak).

4.2.2 Náměty pro práci s dětmi

Jiným námětem na aktivitu, která je blízko prostředí Schody, je „skákání panáka“. Čísla zde fungují také jako adresy. Další vhodnou aktivitou je postupné vyjmenování čísel od 1 dál a současné ukazování těchto čísel na křečkovském metru.⁹
Poznámka: Některé děti jsou introverti, nerady chodí na krokovací pás nebo schody „předvádět“ se před ostatními. Pro tyto děti doporučujeme vylepit krokovací pás a schody na stoleček. K modelování pohybu na těchto pomůckách stačí figurka od Člověče, nezlob se. Ještě lepší je figurka, která má „obličej“, aby při krokování bylo zřejmé, zda se pohybuje dopředu, tedy za nose, či couvá, tedy pohybuje se dozadu.

Závěrem je dobré zdůraznit, že obě prostředí (Krokování a Schody) mají pro děti předškolního věku svůj význam:

- Jedná se o trénink krátkodobé paměti, např. po výzvě: „Udělej 4 kroky dopředu, začni, teď!“ je nutné si při krokování na krokovacím pásu zapamatovat, kolik je třeba udělat kroků.
- Budujeme číselné představy dětí. Model čísla v těchto prostředích je procesuální („jedna, dva, tři, čtyři“ je doprovázeno při krokování), pomíjivý (kroky jsou vykonány, už tu nejsou, totéž platí o třeskání) a sémantický (číslo je reprezentováno počtem kroků).
- Budujeme představy o aditivních operacích a záporném čísle („Udělej 3 kroky dopředu a 4 kroky dozadu, začni, teď!“).
- V prostředí Schody navíc budujeme představu o čísle jako adrese („Postav se na 5.“).
- Zapojením házení hrací kostkou dáváme zkušenost s jevem náhoda a pravděpodobnost.
- Formulujeme jednu charakteristickou odlišnost v prostředích. Úlohy v prostředí Krokování umožňují snadno objevit komutativitu sčítání, na rozdíl od prostředí Schody. Na pokyny „Udělej 2 kroky dopředu a udělej 3 kroky dopředu, začni, teď!“ je snadné nahlédnout, že to je totéž jako „Udělej 3 kroky dopředu a udělej 2 kroky dopředu, začni, teď!“ Kdežto v prostředí Schody komutativita není zřejmá. Řekneme-li pokyny „Postav se na 2 a udělej 3 kroky dopře-

du, začni, teď!“ a „Postav se na 3 a udělej 2 kroky dopředu, začni, teď!“, se nám pokyny jeví jako rozdílné, tudíž je obtížné objevit, že nezáleží na pořadí čísel.

4.3 AUTOBUS

„Autobus“ je didaktické matematické prostředí, ve kterém dítě prožívá nebo sleduje simulaci reálné životní situace (jízdou autobusem, nastupování a vystupování) a přitom se pokouší evidovat počet cestujících v každém okamžiku průběhu (procesu) jízdy¹⁰. Vede k porozumění číslům vyjadřujícím změnu stavu a orientaci v souboru dat, která obsahují stavy, změny, ale i porovnání.

Autobus je lepenková krabice (krabice od bot bez víka, krabice od papíru A4 apod.), do které nesmí být vidět. Cestující jsou drobné předměty (víčka od pet-lahví, krabičky od léků, šišky..., viz foto č. 4). Zastávky jsou místa ve třídě. Může to být stolek učitele, umyvadlo, skříň, klavír, dveře... nebo to budou zastávky, které si děti samy vyrobí (plakát s modrým potokem a zastávka se bude jmenovat „U Modrého potoka“), nebo jsou to věci momentálně přítomny ve třídě (domeček, obchod, parkoviště, kuchyňka..., viz foto č. 5).



FOTO 4

⁹ Gruszczuk-Kolczyńska, E.; Zielińska, E., *Pedagogická diagnostika v oblasti matematického vzdělávání dětí: Metody, interpretace a závěry*, [překl.] volně podle A. Sukniak. *Nauczycielska diagnoza edukacji matematycznej dzieci, Metody, interpretacje i wnioski*, (Warszawa: Nowa Era, 2013)

¹⁰ Hejny, M.; Jirotková, D., *Didaktické prostředí Autobus – booklet*, Článek podpořený výzkumným záměrem Učitelství profese v měnících se požadavcích na vzdělávání č. MSM 0021620862, (Praha: Univerzita Karlova v Praze, Pedagogická fakulta, nepublikováno, 2009)

Poznámka: Osvědčilo se nám ponechat výrobu pomůcek pro hru na dětech. Pokud děti použijí své pomůcky, je patrné, že úspěšněji řeší úlohy, než když pracují s pomůckami připravenými učitelem. Před zavedením prostředí Autobus je rovněž potřeba zeptat se dětí na jejich zkušenosti s cestováním autobusem, vlakem, tramvají, trolejbusem, metrem. Zjistíme-li, že děti nemají zkušenosti s cestováním těmito dopravními prostředky (důvodem může být, že jezdí s rodiči všude autem), doporučujeme uspořádat s dětmi výlet jedním z uvedených dopravních prostředků. Vlastní zkušenost dítěte pomůže porozumět aktivitám v prostředí Autobus. Naopak děti, které mají zkušenost s cestováním veřejnými dopravními prostředky, velmi rády hru hrají a vymýšlí její varianty.



FOTO.5

Autobus řídí řidič (dítě, které má krabici na hlavě).
Autobus jede z výchozí zastávky na konečnou, na které vždy všichni cestující vystupují:
a) hrajeme-li na sběrný autobus (např. autobus svážejí děti do školky), na zastávkách kromě konečné lidé nastupují.
b) hrajeme-li na běžný autobus, cestující na zastávkách nastupují i vystupují.

Vystupování a nastupování řídí výpravčí (dítě na každé zastávce). Výpravčí postupně vytahuje „cestující“ (předměty), kteří vystupují, a komentuje to: „Jeden, další, další...“ Pak výpravčí postupně vkládá „cestující“, kteří nastupují (předmět spadne do krabice, což je zřetelně slyšet) a komentuje to: „Jeden, další, další... Ostatní děti pozorují, jak cestující a) nastupují, b) vystupují nebo nastupují, ale do autobusu (krabice) nevidí. Stěžejní úlohou je určit, kolik cestujících vystoupí na konečné zastávce.

Jak děti reagují na stěžejní úlohu: Kolik cestujících vystoupí na konečné zastávce? Po první jízdě autobusu jsou překvapené. Většinou neznají odpověď. Je to zcela pochopitelné. Energie dětí nešla na sledování počtu vystupujících a nastupujících, ale na prohlížení si řidiče s autobusem, zastávek, výpravčích... Mnoho dětí výsledek tipuje a má radost, jestliže se přiblíží správnému výsledku. Kontrolu výsledku provádí děti společně: řidič vytahuje z krabice jednotlivé předměty a třída počítá, následuje otočení krabice dnem vzhůru, aby se děti přesvědčily, že už žádný cestující není v autobusu. Ve druhé a dalších hrách uvidíme stále děti, které výsledek tipují. Některé děti celý proces jízdy autobusu sledují a průběžně počítají na prstech, některé si vezmou na pomoc další předměty (víčka, kaštiny...), pomocí nichž proces evidují. Jiné děti si proces jízdy zaznamenávají na papír. Podstatné je, že postupně přibývá dětí, které říkají výsledek správný nebo alespoň k němu blízký. Pro děti je důležité, že mají činnost rády a považují ji za zábavnou, a to nezávisle na jejich úspěšnosti.

Zamysleme se nad rozdílem autobusu a) sběrného (lidé pouze nastupují) a b) běžného (lidé vystupují i nastupují). Evidence počtu cestujících v autobusu a) sběrném bude snadná, tedy z hlediska didaktického se nabízí, že počáteční aktivity budou vhodné se sběrným autobusem a později zavedeme b) běžný autobus. Na druhou stranu naše zkušenosti ukazují, že je možné u předškoláků rovnou začít s běžným autobusem. Možná je na počátku více neúspěšných řešení, ale později děti najdou strategie, jak úspěšně úlohy řešit. U sběrného autobusu jsou od

počátku děti zvyklé pouze na nastupující. Když jsou zavedeni i vystupující, je to pro ně nová překážka, která v případě běžného autobusu nevzniká. Obě varianty mají své výhody a nevýhody, záleží tudíž na učiteli, kterou z nabídnutých cest zvolí.

4.3.1 Seznam nabídnutých úloh

Poznámka: Pro většinu úloh platí, že hry s nabídnutým počtem cestujících na zastávkách se sehrají víckrát.

Úloha 1: Zastávky: Okno – Skříň – Konečná.
Na každé zastávce má výpravčí 2 cestující.
Schematicky budeme zapisovat 2-2.
Jedná se o sběrný autobus.

Úloha 2: Zastávky: Okno – Skříň – Konečná.
Počty cestujících na zastávkách 3-1.
Jedná se o sběrný autobus.

Úloha 3: Zastávky: Okno – Skříň – Konečná.
Počty cestujících na zastávkách 3-2.
Jedná se o sběrný autobus.

Úloha 4: Zastávky: Okno – Skříň – Konečná.
Počty cestujících na zastávkách 3-3.
Jedná se o sběrný autobus.

Úloha 5: Zastávky: Okno – Skříň – Konečná.
Počty cestujících na zastávkách 3-5.
Jedná se o sběrný autobus.

Komentář: Úlohy gradují v počtu cestujících na jednotlivých zastávkách. Při sehrávkách mohou vznikat u úloh 4 a 5 pestřejší situace než v úlohách počátečních.

Úloha 6: Zastávky: Okno – Skříň – Dveře – Konečná.
Na každé zastávce má výpravčí 2 cestující.
Schematicky budeme zapisovat 2-2-2.
Jedná se o sběrný autobus.

Úloha 7: Zastávky: Okno – Skříň – Dveře – Konečná.
Počty cestujících na zastávkách 3-1-1.
Jedná se o sběrný autobus.

Úloha 8: Zastávky: Okno – Skříň – Dveře – Konečná.
Počty cestujících na zastávkách 3-2-2.
Jedná se o sběrný autobus.

Úloha 9: Zastávky: Okno – Skříň – Dveře – Konečná.
Počty cestujících na zastávkách 3-3-3.
Jedná se o sběrný autobus.

Úloha 10: Zastávky: Okno – Skříň – Dveře – Konečná.
Počty cestujících na zastávkách 3-5-4.
Jedná se o sběrný autobus.

Komentář: Úlohy gradují v počtu zastávek, u úloh 6 až 10 jsou včetně konečné 4 zastávky, u předchozích úloh byly jen 3. Počty cestujících, které mohou nastoupit v úlohách 6 až 10, rostou.

Úlohy 11 až 20: Obdobné úlohy jako předchozí (1 až 10), ale nejedná se o sběrný autobus, ale běžný. Cestující mohou vystupovat i nastupovat.

Komentář: Situace graduje, je náročnější v evidenci, kolik cestujících vystoupilo a kolik nastoupilo na jednotlivých zastávkách. Tedy na zastávce Okno cestující jen nastupují, neboť se jedná o první zastávku, na dalších zastávkách se může vystupovat i nastupovat, na konečné cestující jen vystupují. Může se stát, že na některé zastávce nikdo nevystoupí nebo nikdo nenastoupí. Tyto zákonitosti ponechá učitel dětem, aby je objevily.

Pro děti, které předchozí úlohy dobře zvládly, v úlohách typu 20 přidáváme následující otázky:

Úloha 20 a): Kolik cestujících nastoupilo/vystoupilo u Dveří?

Komentář: Střídáme typ otázky, někdy se ptáme na nastupující, někdy na vystupující. To platí i pro další úlohu b).

Úloha 20 b): Kolik cestujících nastoupilo/vystoupilo u Skříně?

Úloha 20 c): Kolik cestujících nastoupilo/vystoupilo u Okna?

Úloha 20 d): Na které zastávce nastoupilo nejvíce cestujících? Na které zastávce nastoupilo nejméně cestujících?

Úloha 20 e): Na které zastávce vystoupilo nejvíce cestujících? Na které zastávce vystoupilo nejméně cestujících?

Komentář: Na pořadí úloh 20 d) a 20 e) nezáleží.

Úloha 20 f): Kolik cestujících jelo v autobusu od Okna ke Skříně? Kolik cestujících jelo v autobusu od Skříně ke Dveřím?

Úloha 20 g): Kdy v autobusu ubylo nejvíce cestujících? Kdy v autobusu přibylo nejvíce cestujících?

Komentář: V úloze jsou náročná slova: „ubylo“, „přibylo“. Některé děti odhalí, že v prvním případě muselo více lidí vystoupit než nastoupit a ve druhém případě muselo méně lidí vystoupit než nastoupit. V žádném případě učitel nevysvětluje, co znamenají slova: „ubylo“ a „přibylo“. Pokud to děti samy neodhalí, učitel úlohy vynechá.

Úloha 20 h): Kdy bylo v autobusu nejméně cestujících? Kdy bylo v autobusu nejvíce cestujících?

Úloha 20 i): Kolik se v autobusu vezlo celkem cestujících?

Komentář: Jedná se o velmi náročnou úlohu. Některé dítě může odhalit, že se jedná o všechny cestující, co nastoupili. Ti samozřejmě také musí vystoupit. Tedy počet nastupujících je roven počtu vystupujících. K úlohám se lze libovolněkrát vracet.

Poznámka: Uvedená kaskáda úloh není pro všechny děti. Úlohy jsou zadávány těm dětem, na kterých vidíme, že je prostředí baví. Náročnější úlohy dáváme pouze těm, které předchozí úlohy zvládly. Vidíme, že se v prostředí orientují, a co je důležitější, že chtějí být syceny dalšími výzvami. Na druhou stranu jsou děti, které Autobus nezaujme, učitel na tyto děti nedělá žádný nátlak. Určitě bude jiné prostředí, které tyto děti osloví.

Prostředí skýtá mnoho dalších možností k matematizaci souvisejících jevů (harmonogram jízdy – cena jízdného – peněžní obnos získaný od cestujících v průběhu jízdy autobusem – spotřeba paliva a amortizace autobusu, individualizace cestujících – ženy, muži, děti apod.), tuto škálu rozšiřujících možností jsme však v prostředí mateřské školy nevyužily.

4.3.2 Experiment v mateřské škole

Den před experimentem byl s dětmi zhotoven autobus z papírové krabice a připraveny plastové lahvičky od léků (viz foto č. 4). Protože nebylo prozrazeno, k čemu pomůcky jsou, druhý den bylo na dětech patrné, že jsou velmi zvědavé a ke hře motivované. Byly jim ukázány 4 zastávky, které odpovídaly konkrétním objektům (nábytku nebo dekoracím) ve třídě: Indiánská, U kouzelné chaloupky, Divadelní a Jabloňová. U každého objektu byl umístěn papír s ikonou a názvem zastávky (viz foto. 6). Experimentátor předvedl, jak autobus jezdí mezi zastávkami, jak cestující vystupují a nastupují, hra byla doprovázena slovy: „Autobus přijíždí do stanice, dveře se otevírají, vystupuje jeden cestující (vytahuje z krabice jednu lahvičku), další cestující (vytahuje další lahvičku), nastupuje jeden cestující (do krabice spustí jednu lahvičku), nastupuje další cestující (do krabice spustí další lahvičku), dveře se zavírají...“ Dále si vše s pomocí experimentátora organizovaly děti.

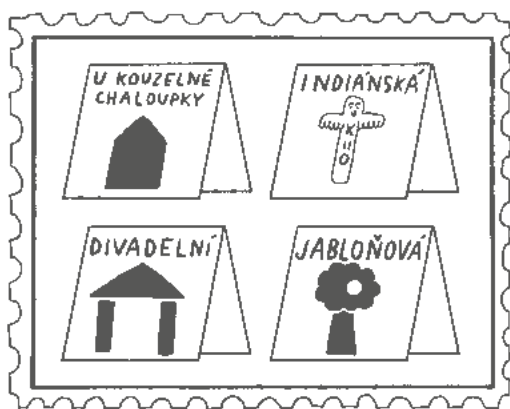


FOTO.6

Poznámka: Autobus je možné hrát i na zahradě. Počáteční aktivitou může být i hra, kdy do autobusu nastupují a vystupují samotné děti. Autorka experimentu tuto nevolila. Důvodem bylo, že nechtěla oslabit důraz na pamětnou evidenci počtu cestujících. Kdyby vystupovaly a nastupovaly děti, došlo by k tomu, že by se v jednotlivých etapách jízdy děti fyzicky přepočítávaly.

Toto prostředí se podobně jako Krokování a Schody ukázalo jako výrazně diagnostické. Velmi rychle se děti roztřídily na ty, pro které byl experiment hrou a chtěly manipulovat s autobusem i cestujícími, a na ty, pro něž byl experiment úlohou. Tyto děti daleko více zajímala role pozorovatele, který sleduje celou jízdu a pokouší se dospět ke správnému výsledku. Objevily se různé strategie vedoucí k řešení úlohy: počítání zpaměti, odhadování, evidence počtu cestujících na prstech, polohlasné opakování sledovaného počtu, pokus zapamatovat si celý řetězec a pak jej zrekonstruovat, a dokonce i písemný zápis. Poté, co se takový zápis objevil poprvé, přidávaly se k tomuto postupu další děti a vznikly různé typy zápisů, z nichž některé dospěly do zcela funkční podoby. Uvádíme zde na ukázkou některé typově odlišné zápisy. Fotografie 7–10 představují ukázky zápisů nefunkčních, ze zápisů 11–16 byly děti schopny vyčíst správný výsledek:

Komentář: Velice vespělý zápis (viz foto. 12) byl vytvořen chlapcem (6 let), který se hry na Autobus neúčastnil, seděl na opačné straně třídy a experimentátor si myslel, že chlapec hra nezajímá. Bylo velmi dobře, že experimentátor ctí pravidlo, že se u dětí tohoto věku má využít jejich spontaneita, proto chlapce nenutil do hry. Kdyby se tak stalo, chlapec by nikdy nevymyslel tak funkční zápis, který přišel ukázat po experimentu. Ze svého zápisu byl schopen vyčíst, kolik cestujících vystoupilo a nastoupilo na jednotlivých zastávkách.

Co přináší dítěti předškolního věku hra na Autobus? Jedná se o trénink krátkodobé paměti. Je nutné evidovat počet cestujících, kteří nastoupili na první zastávce, pak počet cestujících, kteří vystoupili na druhé zastávce, a počet cestujících, kteří nastoupili na téže zastávce... Je možné tyto informace udržet paměti, nebo využít jiné techniky. Jednou z nich je zápis procesu jízdy autobusem. Hrou na Autobus budujeme u dětí tedy i potřebu evidence. Jednou z forem je tabulka, ta se ukazuje jako vhodný nástroj pro záznam procesů. Dále touto aktivitou rozvíjíme číselné představy a schopnost řetěžit aditivní operace.

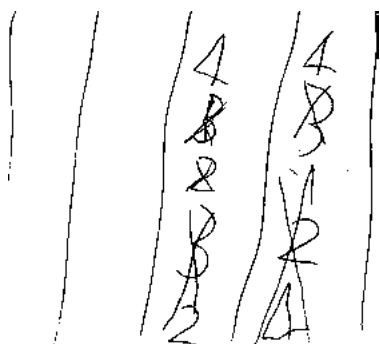


FOTO.7

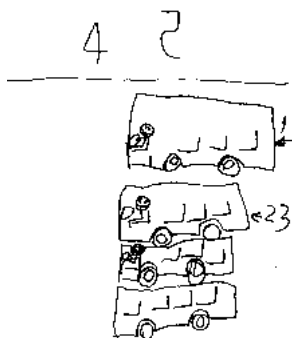


FOTO.8



FOTO.9



FOTO.10

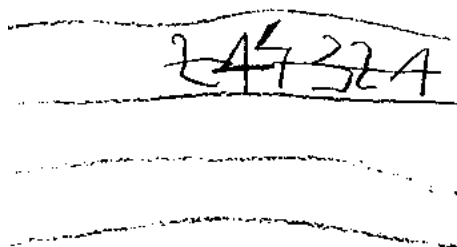


FOTO.11

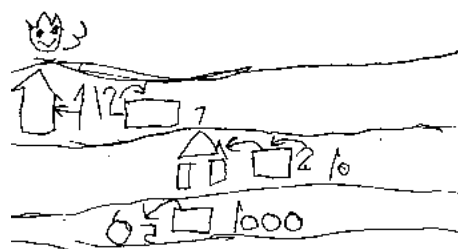


FOTO.12

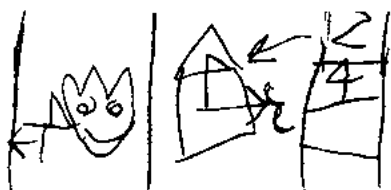


FOTO.13



FOTO.14

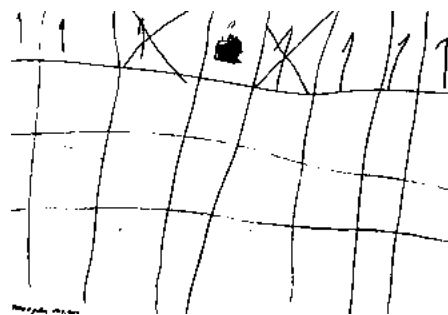


FOTO.15

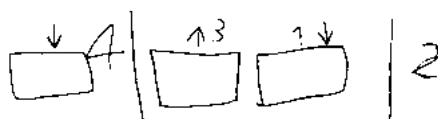


FOTO.16

4.4 DĚDA LESOŇ








Děda Lesoň je didaktické matematické prostředí, které je uvedeno příběhem o dědovi Lesoňovi, který má rád zvířátka, pečuje o ně a pořádá pro ně hry¹¹. Jednou z nejoblíbenějších je přetahovaná. Děda se stará o hodně zvířátek, nejradši má myši, kočky a husy. Každé ze zvířátek má svou sílu. Myši jsou nejslabší, kočky jsou silnější a husy ještě silnější. Když pro ně děda Lesoň připravuje přetahovanou, ví, že když se přijde myš přetahovat s kočkou, kočka vyhraje. Ale když k myši přiběhne ještě jedna myš a budou se přetahovat s kočkou, přetahovaná dopadne nerozhodně. V jiné přetahované, když se kočka přetahuje s husou, vyhrává husa. Ale když kočce přijde na pomoc myš, tak přetahovaná s husou dopadne nerozhodně (viz obr. 5 a tab. 2).



OBR. 5

Při zavádění prostředí je vhodné, aby si učitel popovídal s dětmi o tom, co vidí na obrázku (viz obr. 5). Vztahy týkající se síly zvířátek musí být dětem vysvětleny a zároveň zapsány formou tabulky (viz tab. 2). Dále doporučujeme, aby si děti vyrobily své žetony s ikonkami zvířátek (např. z větších víček od mléčných nápojů, na které se nesmyvatelným fixem nakreslí ikonky) a dále ikonky zvířátek na kartičkách, které si mohou pověsit na krk.

Poznámka: Ikonky zde uvedené vymyslely děti, se kterými byly dělány experimenty již v letech 2003–2007.

	
 =  	
 =  	TAB.2

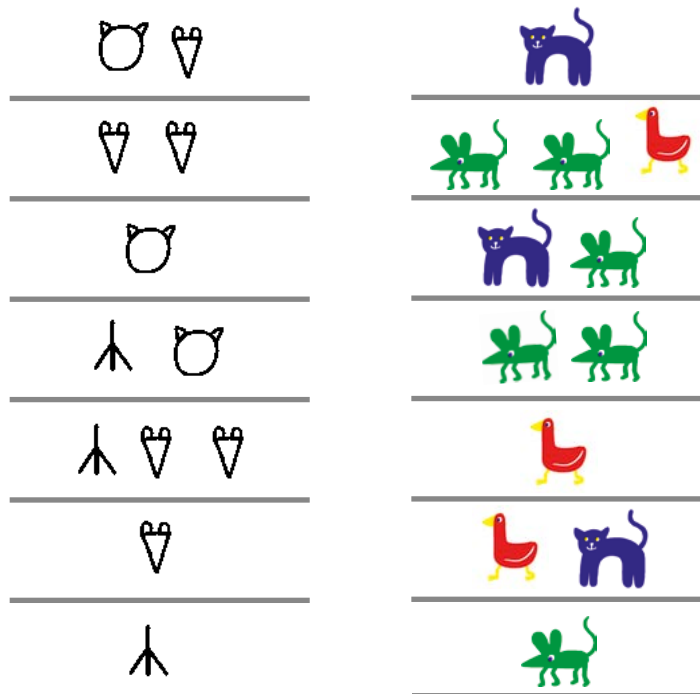
4.4.1 Seznam nabídnutých úloh

Úloha 1: Učitel ukazuje ikonky myši, kočky a husy a pokládá otázky:
Které zvířátko je nejslabší?
Které zvířátko je nejsilnější?

Úloha 2: Které družstvo vyhraje?
Učitel předá dětem ikonky zvířátek na kartičkách – někteří hrají myši (M), někteří kočky (K) a někdo husy (H). Učitel pomocí kartiček vytvoří dvě skupiny a děti mají říci, které družstvo vyhraje. Úlohy jsou:
M ~ K, K ~ MM, KM ~ K, H ~ K, H ~ KM,
MMM ~ H, MMM ~ KK, MH ~ KK, HK ~ KKMM

Poznámka: písmena používáme pro stručnost vyjádření v tomto textu, v žádném případě je nepoužíváme s dětmi.

Úloha 3: Spoj k sobě:



Úloha 4: Které zvířátko má jít slabším na pomoc?
Učitel předá dětem ikonky zvířátek na kartičkách – někteří hrají myši (M), někteří kočky (K) a někdo husy (H). Učitel pomocí kartiček vytvoří dvě skupiny a děti mají říci, které družstvo je slabší a které zvířátko slabším přijde na pomoc. Úlohy jsou:
M ~ H, HM ~ K, MMM ~ K, H ~ MM,
KM ~ HM, HK ~ KMM

¹¹Hejný, M. Jirotková, D., Slezáková, J., *Early Conceptual Thinking*. In Novotná, J., Moraová, H., Krátká, M. & Stehlíková, N. (Eds.), (Praha: Proceedings 30th Conference of the International Group for the Psychology of Mathematics Education (PME), 2006) Vol. 3, pp. 289–296.

4.4.2 Experiment v mateřské škole

V navržených úlohách byly děti označeny jmenovkou – ikonkou jednoho ze tří zvířátek (myš, kočka, husa) a měly se seskupovat na dvou koncích přetahovacího lana tak, aby jejich síly byly vyrovnané, odhadovat, které družstvo bude silnější a navrhnout, jakým způsobem síly vyrovnat. Odhadování se s větším či menším úspěchem dařilo, děti však příliš lákala skutečná přetahovaná s poměřováním fyzických sil a bylo takřka nemožné přimět je, aby přijaly roli zvířete (např. nejslabší myši).

Poznámka: Zřejmě jsme zde narazily na vývojové hranice myšlení dětí předškolního věku, neboť pro tyto úlohy je potřeba určitého stupně abstrakce. Toto prostředí nebylo hlouběji zkoumáno. Domníváme se na základě experimentů, které byly provedeny, že je nutné začít velmi snadnými úlohami typu: Je dána skupina dětí a ty se mají rozdělit do dvou stejně početných skupin, aby pak přetahovaná dopadla nerozhodně. Poté, co byli jiní učitelé mateřských škol podrobně seznámeni s prostředím, tak uváděli, že by jistě šlo prostředí dobře motivovat pohádkou O řepě.

Jaký je význam prostředí Děda Lesoň pro předškoláky? Budují se číselné představy. Číslo zde navíc vystupuje jako veličina (síla zvířátka). Pracujeme s ikonami (není to obrázek zvířátka, ani slovo, kterým zvířátko pojmenujeme). Rozvíjíme porozumění jevu rovnost sil dvou družstev.

Poznámka: Na základní škole je didaktické matematické prostředí Děda Lesoň představeno až ve 2. ročníku. Tam se pracuje s více zvířátky a s náročnějšími úlohami, které vedou k propedeutice rovníků např. o jedné nebo dvou neznámých.

4.5 DŘÍVKA

Prostředí Dřívka vede k poznávání rovinné geometrie manipulativní činností. Dítě získává zkušenosti s tvořením rovinných obrazců, s pohledem na celek a části celku. Dítě tvoří a mění tvar podle zadaných podmínek. Dítě rozvíjí své číselné představy, neboť v těchto úlohách eviduje počet. Získává i první zkušenost s obvodem a obsahem rovinných obrazců. Prostřednictvím náročnějších úloh pak v 1. a 2. ročníku na základní škole děti získávají zkušenosti se zlomky, posloupnostmi...

K řešení následujících úloh jsou potřeba dřívka (mohou to být párátko, zápalky, nejlépe 4 až 5 cm dlouhá hranatá dřívka). Pro demonstraci jsou dobré lékařské špachtle, které jsou větší.



OBR. 7

4.5.1 Seznam nabídnutých úloh

Úloha 1: Ze dřívek slož, co chceš.

Komentář: Úloha je motivační. Děti se seznamují s prostředím Dřívka (viz foto č. 17).

Úloha 2: Hra Telefon – hry se účastní dvě děti, které mají mezi sebou přepážku (např. postavenou knížku) tak, aby na sebe neviděly. Obě děti dostanou 15 dřívek a jedno z nich vytvoří obrázek. Pak diktuje svému kamarádovi (za přepážkou), jak má dřívka složit, aby vytvořil stejný obrázek. Po ukončení popisu si děti zkontrolují, zda jsou obrázky stejné. Poté si vymění role.

Komentář: Počet dřívek je určen kvůli omezení velikosti obrázku. Může se určit i časový limit pro vytvoření obrázku (např. 2–3 minuty). Dojde-li k nedorozumění mezi dětmi a obrázky jsou rozdílné, některé děti se pokoušejí odhalit, kde vzniklo ono nedorozumění, a pokoušejí se ho napravit.



FOTO 17

Úloha 3: Sestav z dřívек čtverec.
Kolik dřívек jsi potřeboval?

Komentář: Děti si porovnávají své čtverce. Učitel je vyzývá, aby popsaly své čtverce. Je-li mezi nimi čtverec nejmenší možný, tak se učitel ptá, který z čtverců je nejmenší. Pokud děti tento čtverec nenašly, měla by být formulována úloha 5. Pravděpodobnost tohoto jevu je nízká. Pokud našly pouze nejmenší možné čtverce, měla by být formulována úloha 4.

Úloha 4: Sestav z dřívек větší čtverec.
Kolik dřívек jsi potřeboval?

Komentář: Děti jsou vyzvány, aby se podívaly na čtverce svých kamarádů a zjistily, zda jsou všechny obrazce čtverce, pokud ano, jestli jsou stejné, případně v čem se liší.

Úloha 5: Sestav z dřívек nejmenší čtverec.
Kolik dřívек jsi potřeboval?

Komentář: Tato úloha má smysl jen v případě, že v úloze 3 nikdo z dětí nenašel nejmenší čtverec.

Úloha 6: Sestav z dřívек obdélník.
Kolik dřívек jsi potřeboval?
Porovnej svůj obdélník s obdélníky kamarádů.

Úloha 7: Sestav z dřívек větší obdélník.
Kolik dřívек jsi potřeboval?
Porovnej svůj obdélník s obdélníky kamarádů.

Úloha 8: Sestav z dřívек trojúhelník.
Kolik dřívек jsi potřeboval?

Komentář: Děti si porovnávají trojúhelníky. Je velmi pravděpodobné, že někdo z dětí bude mít nejmenší trojúhelník (ze 3 dřívек). Vyzveme děti, aby porovnaly trojúhelníky dle velikosti. Pokud děti neobjeví nejmenší trojúhelník, je zadána úloha 9.

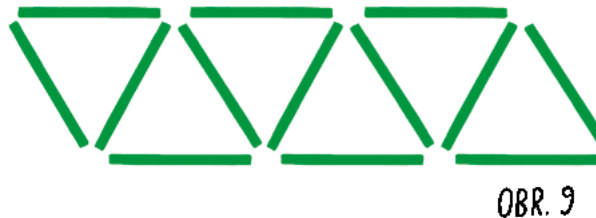
Úloha 9: Sestav z dřívек nejmenší možný trojúhelník.
Kolik dřívек jsi potřeboval?

Úloha 10: Udělej z pěti dřívек dva trojúhelníky.

Komentář: Řešení viz obr. 8, jedná se o náročnou úlohu, která pomůže diagnostikovat bystré děti. Totéž i o druhé otázce v úloze 11.

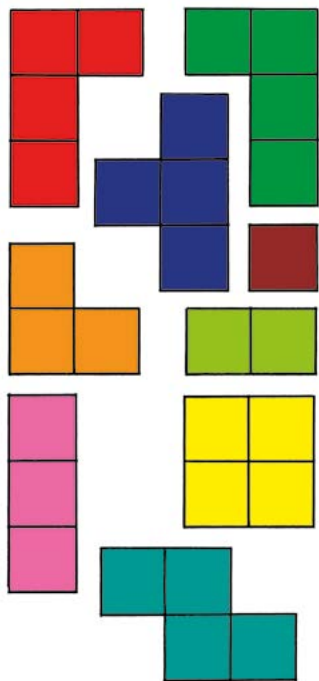


Úloha 11: Kolik dřívек potřebuješ na 6 trojúhelníků?
Je možné poskládat 6 trojúhelníků, aby spotřeba dřívек byla menší?

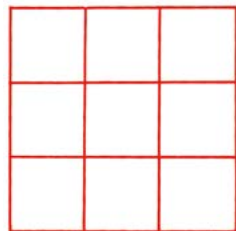


4.6 PARKETY

K prostředí Parkety budeme potřebovat parkety (obr. 10) a podlahu, např. 3 x 3 (obr. 11). Jednou z dostupných pomůcek (www.h-mat.cz) je magnetická podložka se čtvercovým rástrem a magnetickými parketami (foto. 18). Je ale možné si parkety pro potřeby dětí vyrobit. Jde o prostředí, které děti velmi baví (foto. 19).



OBR.10



OBR.11

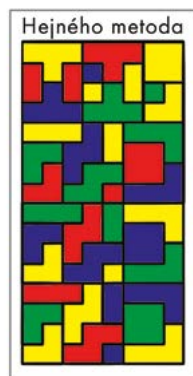


FOTO.18

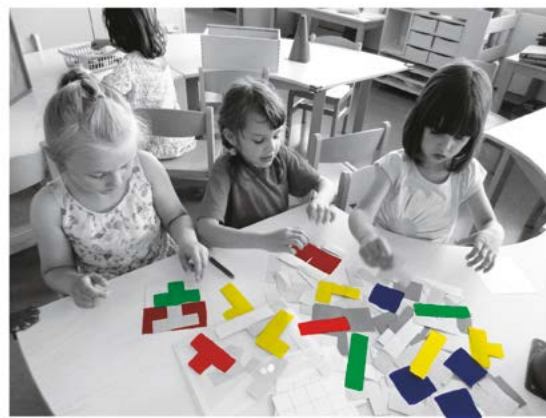


FOTO.19

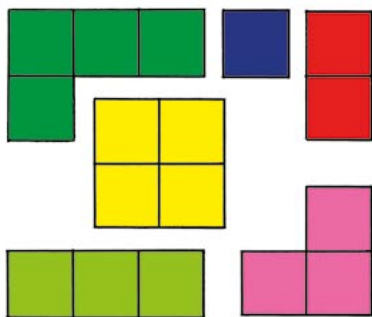
4.6.1 Seznam nabídnutých úloh

Úloha 1: Z parket slož, co chceš.

Komentář: Úloha je motivační. Děti se seznamují s prostředím Parkety.

Úloha 2: Pojmenujte parkety na obr. 10.

Úloha 3: K dispozici jsou parkety, viz obr. 12. Pokryj podlahu 3 x 3 (viz obr. 11) jakkoliv z nabídnutých parket.



OBR.12

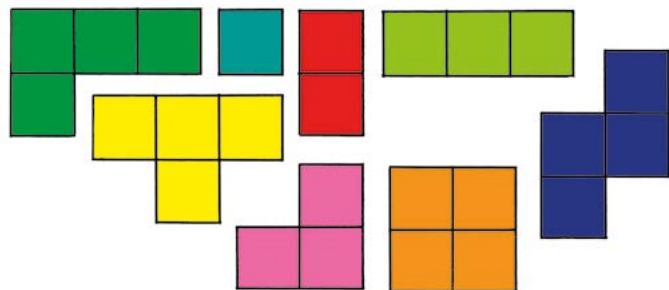
Úloha 4: Pokryj podlahu 3 x 3 jedním druhem parket.

Úloha 5: K dispozici jsou parkety, viz obr. 12.
Pokryj podlahu 3 x 3 třemi parketami.

Úloha 6: Pokryj podlahu 3 x 3 co nejmenším počtem parket.

Komentář: Poslední úloha je náročnější, pomůže diagnostikovat vyspělé dítě.

Úloha 7: K dispozici jsou parkety, viz obr. 13.
Pokryj podlahu 4 x 4 (obr. 14) jakkoli z nabídnutých parket.



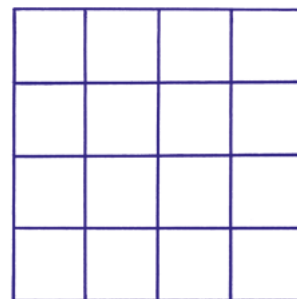
OBR.13

Úloha 8: Pokryj podlahu 4 x 4 jedním druhem parket (viz obr. 12).

Úloha 9: K dispozici jsou parkety, viz obr. 12.
Pokryj podlahu 4 x 4 maximálně čtyřmi parketami.

Poznámka: Další úlohy podobného typu jako je toto prostředí, jsou přítomny ve hře Ubongo (viz kapitola 5.2). Za zmínku stojí také hra Leu brain stimulator a Tučňáci na ledu (Smart Games). Her tohoto typu existuje celá řada.

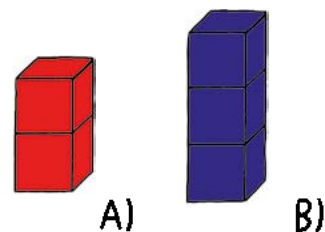
V prostředí Parkety se dítě setkává s rovinnými tvary, které umísťuje na vymezenou plochu (pokrývá podlahu). Zpočátku používá metodu pokus - omyl, později už tuto metodu orientuje s jistým záměrem, například si vezme největší parketu a hledá její vhodné umístění. Dítě předškolního věku je tolik fascinované svým řešením, že i když mu učitel ukáže jiné, dítě je nepřijme. Po čase se situace mění a objevují se i jiná řešení. V pozdějších etapách vývoje (na základní škole) si dítě samo hledá více řešení a klade si otázky, zda našlo všechna možná řešení, a argumentuje, proč další řešení neexistují. Toto prostředí má kombinatorický potenciál. Nepochybně zde dítě získává zkušenost s 2D mírou (obsah - počet čtverečků, obvod - hranice podlahy a parkety). Připravujeme zde i porozumění dělitelnosti, např. podlahu 3 x 3 nelze pokrýt pouze parketami typu „duo“ (1 x 2), nebo podlahu 4 x 4 nelze pokrýt pouze parketami typu „růžek“ (o obsahu 3 čtverečky).



OBR.14

4.7 KRYCHLOVÉ STAVBY

Krychlové stavby jsou geometrickým prostředím, které významně přispívá do 3D geometrie. Navíc je to prostředí, se kterým mají děti bohaté zkušenosti od útlého věku. Stavět ještě ale neznamená, že je vždy vytvořena krychlová stavba. Krychlové stavby jsou objekty, které jsou postaveny z volných stejně velkých krychlí, krychle se dotýkají celou stěnou, stavba se dá přenést po sloupečcích (stavba stojí na podložce).



4.7.1 Seznam nabídnutých úloh

Úloha 1: Z krychlí postav, co chceš.

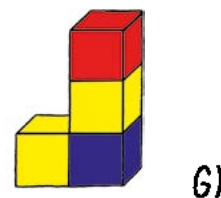
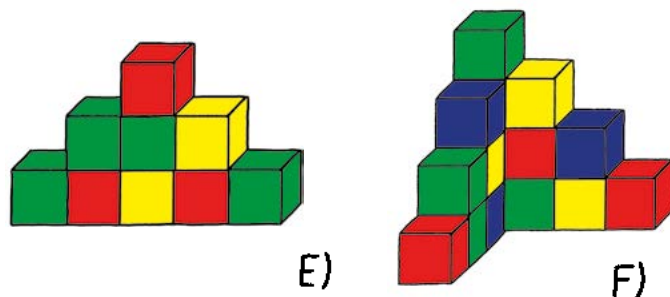
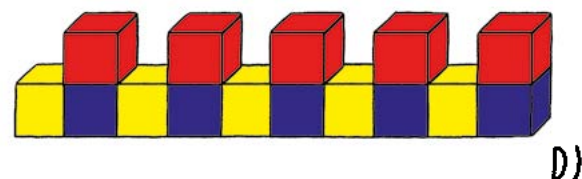
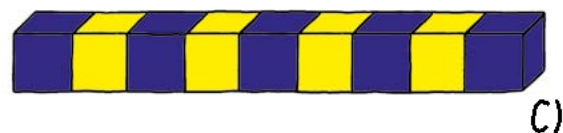
*Komentář: Úloha je motivační.
Děti si hrají s krychlemi.*

Úloha 2: Postav jakoukoliv krychlovou stavbu. Porovnej ji s ostatními, které vytvořili kamarádi.

Komentář: Úloha je zaměřena na to, abychom si s dětmi vyjasnili, co je krychlová stavba.

Úloha 3: Vytvoř stavby podle obrázků A–G:

Komentář: Děti jsou vyzvány popsat, co vidí na obrázku. Pak si krychlové stavby podle obrázku postaví a vzájemně si kontrolují, zda stavby postavily správně. Pro některé děti bude stavba f) náročná, neboť na některé krychle není vidět. Je možné, že ve třídě vznikne diskuse. Stavby c), d) a f) jsou zajímavé z hlediska pravidelnosti (rytmu). Stavba c) má lineární rytmus (modrá, žlutá, modrá, žlutá...). S tímto rytmem se děti setkávají například při navlékání korálků. Šikvným dětem můžeme klást otázky typu: Kolik bychom potřebovali žlutých krychlí, kdybychom tento vláček prodloužili a spotřebovali 5 modrých krychlí? V případě stavby d) se již jedná o náročnější rytmus (cimbuří), nepokračujeme jen v řadě, ale víme, že na každé modré krychli je postavena červená, jdeme se stavbou do výšky, pracujeme se dvěma směry (šachovnice). V případě stavby f) se jedná ještě o náročnější rytmus, pracujeme se třemi směry (doprava-doleva, nahoru-dolů, dopředu-dozadu).



OBR.15

Úloha 4: Postav stavbu ze 4 krychlí.

Komentář: Děti postaví jednu krychlovou stavbu, pak se půjdou podívat ke kamarádům, co postavili oni. Některé děti budou považovat za jinou stavbu i takovou, která má pouze rozdílnou barvu.

Úloha 5: Hra Telefon – hry se účastní dvě děti, které mají mezi sebou přepážku (např. postavenou knížku) tak, aby na sebe neviděly. Obě děti dostanou 8 krychlí a jedno z nich vytvoří krychlovou stavbu. Pak diktuje svému kamarádovi (za přepážkou), jak má krychle složit, aby vytvořil stejnou krychlovou stavbu. Po ukončení popisu si děti zkontrolují, zda jsou stavby stejné, následně si vymění role.

Komentář: Pokud jsou stavby rozdílné, některé děti se pokoušejí odhalit, kde vzniklo ono nedorozumění, a pokoušejí se to napravit (viz prostředí Dřívka, úloha 2).

Úloha 6: Kolik věží postavíš ze tří krychlí různých barev?

Komentář: Děti postaví věž a porovnávají jí se stavbami kamarádů.

Úloha 7: Tři krychle jsou žluté a jedna červená. Kolik různých věží je možné sestavit z těchto krychlí?

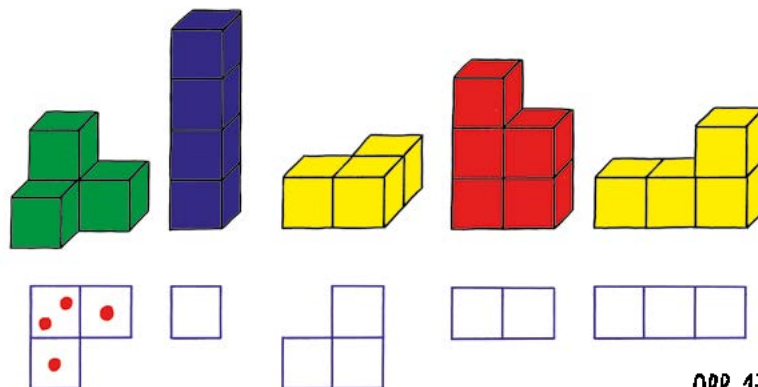
Komentář: Děti postaví svou věž a porovnávají jí se stavbami kamarádů.



OBR. 16

Úloha 8: Zapiš plán stavby

Komentář: V této úloze se poprvé vyskytuje plán stavby. Děti si nejdříve stavbu postaví a pak zapisují plán stavby. Takových úloh nabízíme dost. Úlohu variujeme: Jedno dítě vytvoří plánek, podle kterého druhé dítě staví, poté se role vymění. Nebo jedno dítě vytvoří stavbu a druhé zapíše její plán, poté se role vymění.



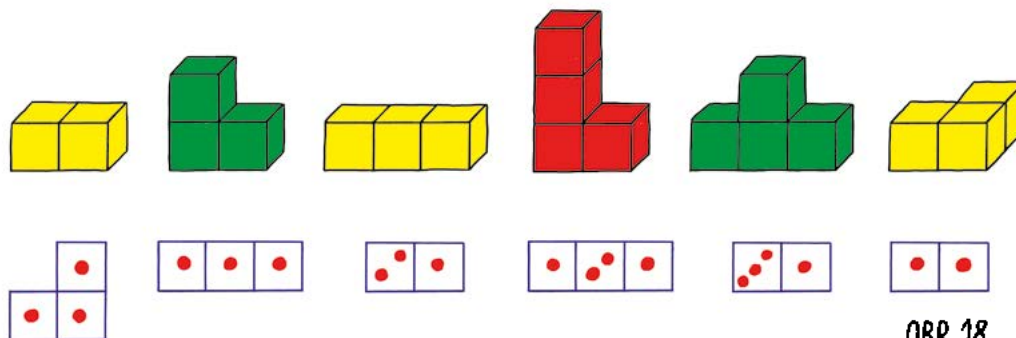
OBR. 17

Úloha 9: Spoj krychlovou stavbu s plánem.

Komentář: V této úloze se opět vyskytuje plán stavby. Než k této úloze přistoupíme, dáme dětem výzvu, aby si nějaké stavby postavily a pak je zaznamenávaly na papír. Dítě může předat plánek kamarádovi, který má podle něj stavbu postavit. Poté si děti stavby porovnají. Domníváme se, že děti s úlohou 9 nebudou mít problém. Je ale nutné, aby si z krychlí nejdříve stavby postavily. V tomto prostředí děti v průběhu činnosti (při manipulativních aktivitách) poznávají pojem krychlové stavby (předpojem tělesa). K popisu své činnosti používají běžný jazyk (např. „Na jednu kostku položím druhou.“) nebo metaforický jazyk (např. „Stavím věž.“). Později na základní škole přejdou k formalizovanému jazyku. Výzkum v této oblasti provedla D. Jirotková¹². Děti budují schopnost „překládat“ mezi „jazyky“. Pracujeme zde s fyzickým modelem (postavená krychlová stavba), dále pracujeme se slovním popisem (např. ve hře Telefon), s obrázkem (např. podle něho fyzický model stavíme) a také s plánem krychlové stavby (např. podle něho stavíme krychlovou stavbu). Prostředí má též silný kombinatorický potenciál. V neposlední řadě nesmíme zapomenout, že si dítě i zde buduje číselné představy, neboť eviduje počet krychlí, ze kterých je stavba složena. Uvedené fotografie (viz foto. 20–24) dokumentují, jak děti předškolního věku baví práce s krychlovými stavbami.



FOTO.20



OBR. 18

¹² Jirotková, D., *Cesty ke zkvalitňování výuky geometrie*, (Praha: Univerzita Karlova v Praze, Pedagogická fakulta, 2010)



FOTO.21

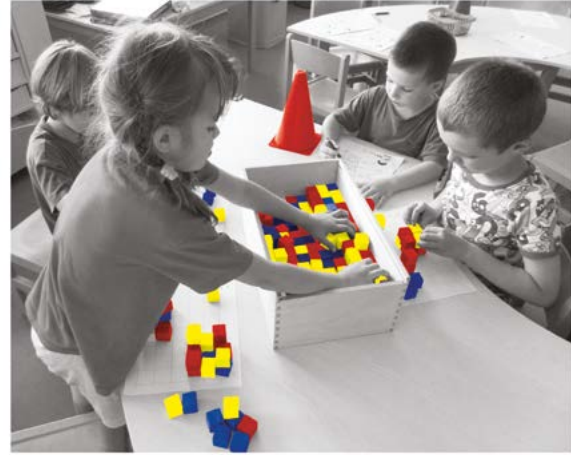


FOTO.22

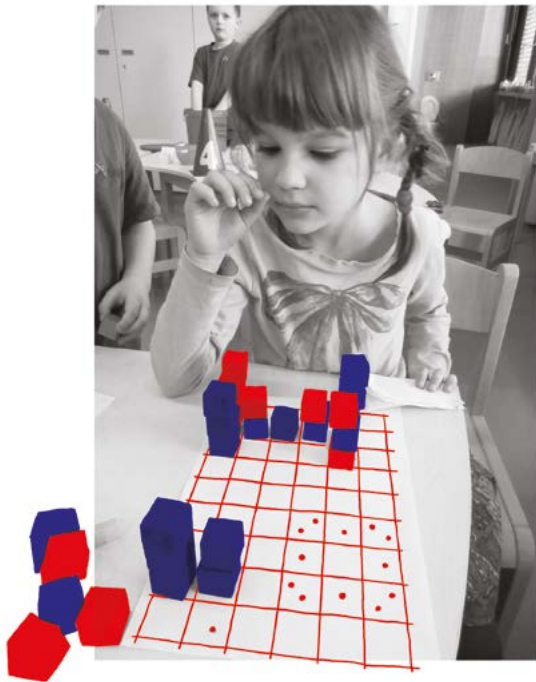


FOTO.23

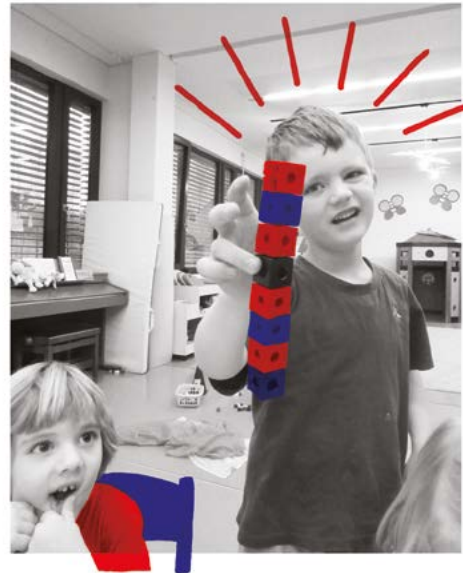


FOTO.24

4.8 HRA SOVA

Hra Sova je průřezovou aktivitou, neboť se může hrát s objekty vyskytujícími se v běžném životě nebo též ve světě geometrie a aritmetiky¹³. Jedná se o hru typu „ano – ne“. Před účastníky se položí několik objektů. Jeden hráč je „sova“ a myslí si na jeden z objektů, ostatní hráči pokládají otázky na objekty tak, aby „sova“ mohla odpovídat pouze buď ano, nebo ne. Cílem hráčů je uhodnout, na jaký objekt si „sova“ myslí. Smysl aktivity je najít strategii, jak efektivně pokládat otázky. Vhodnou strategií je podle jistého kritéria rozdělit objekty na dvě skupiny. Odpověď na otázku, zda objekt splňuje jisté kritérium, nebo ne, umožní již uvažovat pouze o jedné skupině objektů. V další otázce se ptáme na jiné kritérium. Takto se pokračuje, až postupným vyloučením skupin je zřejmé, který objekt byl uvažován. Jde tedy o hru, ve které je přítomno třídění objektů. Uvedeme zde několik úloh na třídění¹⁴, poté následují hry Sova na různých objektech. Jako první hry hrajeme hry s objekty běžného života.

4.7.1 Seznam nabídnutých úloh

Úloha 1: Roztříd' pastelky podle barev (na stole leží 3 červené, 4 modré, 3 zelené a 5 žlutých).

Komentář: Podobné úlohy děti řeší, když uklízejí dílky stavebnice, korálky. Někdy hraje roli barva, jindy tvar nebo obojí (viz úloha 4).

Úloha 2: Roztříd' děti do dvou skupin na holky a kluky.

Úloha 3: Říkejte různá jména dětí a já vám vždy prozradím, kterou branou tyto děti projdou, zda modrou či červenou. Hádejte, která jména projdou jakou branou.

Komentář: a) modrou branou procházejí chlapecká jména a červenou branou dívčí jména, b) modrou branou procházejí jednoslabičná jména a červenou víceslabičná, c) modrou branou procházejí jména dětí z naší třídy, červenou ta ostatní. Kritérií lze vymyslet více, při jejich volbě posuzujeme vospělost a schopnosti dětí.

Úloha 4: Na stole leží 16 rozházených žetonů. Udělejte pořádek v těchto žetonech. Žetony jsou rozděleny do 4 skupin podle barvy (4 modré, 4 červené, 4 černé, 4 bílé), v každé skupině se nachází 1 trojúhelník, 1 hvězdička, 1 kolečko a 1 čtvereček (viz kapitola 5.2 hra Qwirkle).

Komentář: Některé děti dají žetony do 4 skupin podle barvy, jiné podle tvaru. Vyšší úroveň klasifikace prokážou děti, které udělají z žetonů čtverec o 4 řádcích, v jednom řádku je jeden typ tvaru, a o 4 sloupcích, v jednom sloupci je zastoupena jedna barva.

¹³ Jirotková, D., *Cesty ke zkvalitňování výuky geometrie*, (Praha: Univerzita Karlova v Praze, Pedagogická fakulta, 2010)

¹⁴ Hejný, M., Slezáková, J., *Investigating Mathematical Reasoning and Decision Making*. In Coeburn, A. *Mathematical Understanding 5-11, A Practical Guide To Creative Communication in Primary Maths.*, (London: Paul Chapman Publishing. A SAGE Publications Company, 2007), s. 89-112

Úloha 5: Hra Sova.

Komentář: To z dětí, co si myslí na jednu z postaviček, si ji může na své předloze (obrázku s postavičkami) zakroužkovat. S těmito postavičkami se hraje hra, jak je vysvětleno výše.



OBR. 19

Úloha 6: Hra Sova. Na obrázku je 6 domečků.



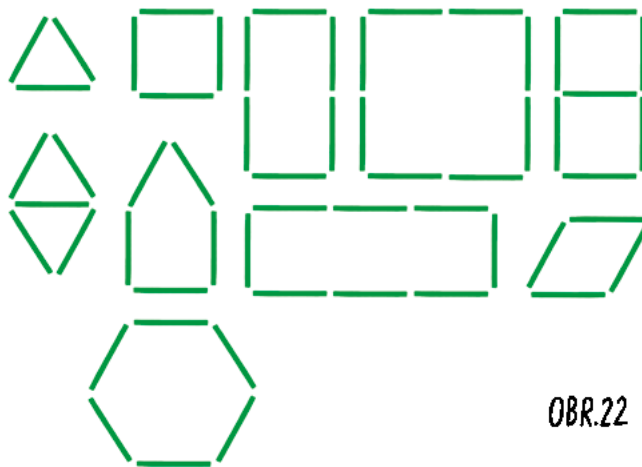
OBR. 20

Úloha 7: Hra Sova. Na obrázku je 6 hracích kostek.



OBR. 21

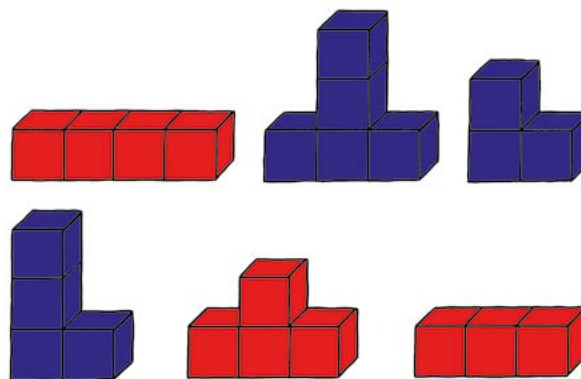
Úloha 8: Hra Sova.



OBR. 22

Úloha 9: Hra Sova. Na podložce před dětmi je 6 krychlových staveb.

Komentář: Úlohy 7, 8 a 9 jsou již zasazeny do prostředí aritmetiky a geometrie.



OBR. 23

5. ORGANIZAČNÍ FORMY PŘEDMATEMATICKÉ VÝCHOVY V MATEŘSKÉ ŠKOLE

Kde je vůle, najde se i cesta. Učitel přesvědčený o prospěšnosti předmatematické výchovy najde způsob, jak ji s dětmi vhodným způsobem realizovat. Nezáleží přitom, zda je mateřská škola zdravá, ekologická nebo cizojazyčná, ať vzdělávací činnost dětí probíhá v centrech nebo je organizována jiným způsobem. Kvalita pedagogické práce není závislá ani na materiálním zázemí školy. Je určována především osobním nasazením, znalostmi (o dítěti, jeho vývojových možnostech, o účinných metodách) a reflektovanou zkušeností učitele (viz foto. 25 – děti skládají tabulky LOKON).

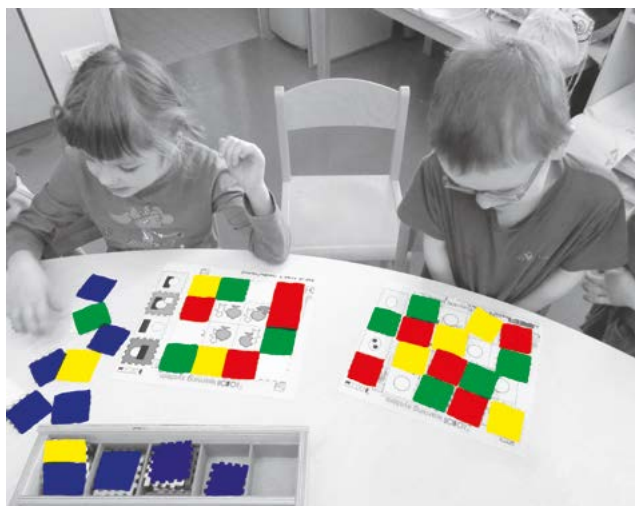


FOTO.25

5.1 Velké stavby z malých dílků

Malými dílky jsou krátké chvílky, které se dají během dne dobře využít. Při řazení dětí u dveří, při rozhovoru s dítětem, při hře na zahradě, na vycházce, před klidem na lůžku... Právě v takových chvílkách mají děti četné příležitosti získávat dílčí zkušenosti, které jsou později přeměňovány v rozsáhlou stavbu poznání. Velké věci se nebudují zázrakem, ale soustavnou prací. Promýšleme si pro takové chvílky malé úlohy, které děti budou schopné na místě vyřešit.

Můžeme se počítat v ranním kroužku, zjišťovat, zda je více děvčat nebo chlapců a o kolik, přitom diskutovat, zda se učitelka počítá mezi děvčata, nebo ne. Tento stav můžeme porovnávat se včereškem, je nás oproti pondělí více, nebo méně?

Zkusíme se seřadit podle velikosti, od nejmenšího po největšího, ale bez pomoci učitelky. Půjde to? Napřed ve trojicích, pak ve větších skupinkách. Výsledek hodnotí opět děti.

Učitel ukáže na prstech číslo 3 a vyzve děti: „Ukaž mi to číslo jinak!“ A hned se objeví řada nápadů, jak můžeme trojku vyjádřit jinými prsty nebo jinými způsoby. Když na prstech ukážeme číslo 10 nebo 0, pravděpodobně to vzbudí diskusi, kterou podporujeme.

Na začátku odpoledního odpočinku, když už jsou děti na lehátkách, můžeme zadávat úlohy akustické – v nepravidelném rytmu vyfukáme počet (od 1 do 7, raději ne více) a děti mají za úkol na prstech ukázat (beze slov), kolik fuknutí slyšeli. Tento úkol se postupem času dá komplikovat, např. vytváříme dva různé zvuky a děti oba zvuky sčítají, porovnávají jejich počet apod.

Takových úloh lze vymyslet jistě spoustu a některé vzniknou spontánně, bez přípravy, z okamžitého nápadu. Důležité je, aby učitel zpětně promýšlel, co se konkrétní úlohou dítě vlastně učí. Když se didaktický cíl úlohy nebo hry zdaří pojmenovat, pak se pravděpodobně úloha či hra i precizněji zadá. Často něco dobře myslíme, cosi předpokládáme jako samozřejmé a ani nás nenapadne, že by naše slova mohly děti pochopit jinak. Hra se pak nevyvíjí podle našeho očekávání a my nevíme proč. Jako příklad můžeme uvést jeden pokus z prostředí Krokování, jehož zamýšleným cílem bylo a) dítětem ukázat, že kroky nemáme všichni stejně dlouhé a b) zpětně z videozáznamu zjistit, které děti synchronizují krok s rytmem a které ne.

Byla tedy připravena kamera, děti se seřadily vedle sebe na jeden okraj koberce a byl jim zadán pokyn, že mají krokovat do rytmu písničky „Pec nám spadla“. Děti z předchozích her již věděly, že krokovat znamená dělat krok s přísunem na tlesknutí, které písničku doprovází.

Během první sloky děti krokovaly na druhý konec koberce a rozhlížely se přitom po kamarádech, kteří byli před nimi nebo za nimi. Po první sloce se děti seřadily na druhém kraji koberce a jen tak mimochodem jim bylo učitelem řečeno: „Na druhou sloku budeme krokovat zase zpátky, půjdeme hezky, ať jsme všichni v jedné řadě.“ Učitel přitom vůbec neměl na mysli, že děti mají postupovat v jedné linii, spíše chtěl usměrnit poskakující děti, které se rozebíhaly dopředu jako při závodu. Výsledkem však bylo, že děti začaly korigovat své kroky tak, aby šly společně v jedné řadě, a úplně zapoměly na to, že mají dělat krok na každé tlesnutí při písničce. Nejzajímavější přitom je, že učitel nevěděl, proč se tak jednoduchá úloha „rozpadla“. Vše zjistil až z videozáznamu. I když je připravená aktivita jednoduchá, mělo by být její zadání formulováno jasně a srozumitelně.

Pracovní listy, ať už převzaté z některého metodického materiálu, nebo připravené vlastními silami, jsou také účinným nástrojem nejen rozvoje PMG, ale i pedagogické diagnostiky dítěte (viz foto. 26). U každého pracovního listu by měl mít učitel jasno v tom, na kterou dovednost je list zaměřen. V předmatematické výchově nejde primárně o koordinaci oko - ruka nebo rozvoj jemné motoriky, ale o úlohy zaměřené na vnímání počtu, rozvíjení geometrických představ a vnímání vztahů - porovnání, uspořádání, nalezení shodného znaku, chybějícího prvku apod.



FOTO.26



FOTO.27

Pracovní list by měl být pro dítě přehledný a úkol opět jasně formulovaný. Velkou výhodou je, že z pracovních listů lze pokrok dítěte sledovat dlouhodobě i zpětně. Jeho písemný projev může učitel studovat v klidu a s odstupem a přemýšlet nad ním i o dalších charakteristikách dítěte. Pracuje pečlivě nebo ledabyle? Dokončuje práci? Opisuje od souseda? Drží se jen toho, co je jisté, nebo se odváží riskovat? V čem byla pro něj úloha obtížná? Obsahuje jeho projev tvořivé a originální prvky? O čem mluvilo, na co se ptalo, když pracovalo? Když dítě vidí, že jeho písemnému projevu učitel věnuje pozornost, i ono bude úkol plnit s náležitou péčí. Vedlejším produktem takovéto písemné práce tak bývá i zlepšování schopnosti dítěte soustředit se.

5.2 Poklady ve skříních

Hledejme hry a pomůcky, které mají didaktický potenciál pro rozvoj PMG. Mohou to být stolní hry s návodem i bez něj, kostky, karty, kuličky, figurky, stavebnice, cokoliv... Učiteli by přitom nemělo stačit, že hra je oceněna jako hra roku nebo že „rozvíjí myšlení“, ale měl by se zabývat otázkou, v čem konkrétně dítě rozvíjí. Měl by děti při hře pozorně sledovat a naslouchat, jak spolu diskutují, jak si vyjasňují pravidla, jak se hádají o průběh hry. Některé hry jsou pro rozvoj myšlení velmi komplexní, některé jsou spíše orientovány na konkrétní oblast. Jejich primárním účelem je především „chytřá“ zábava.

Konkrétní hry mohou být nabízeny cíleně ve chvíli, kdy zjistíme, že dítě má v určité oblasti deficit. (viz foto. 27)

Jako příklad vybíráme tři známé stolní hry, jejichž skrytou náplní je vedle zábavy i matematika.

Hra, která do určité míry připomíná didaktické matematické prostředí Děda Lesoň, se jmenuje Superfarmář (Granna). V této hře se vyskytují zvířata různé hodnoty. Aby hráč získal zvířata vyšší hodnoty, musí je vyměňovat, např. šest králíků za jednu ovci. Podobně v Dědovi Lesoňovi vyměňuje dvě myši za jednu kočku. Cíl hry Superfarmář je, aby hráč sérií výměn získal všechna zvířata ve farmě. Na cestě k získání zvířat jsou nástrahy, jako například že na hrací kostce padne liška nebo vlk, a hráč přijde o svá zvířata. Hra posiluje strategicko-taktické myšlení, schopnost vzdát se většího počtu zvířat menší hodnoty za menší počet zvířat větší hodnoty, odhadnout míru rizika. Je nutné zdůraznit, že v úlohách Dědy Lesoňe jde o vytvoření silové rovnováhy mezi družstvy (viz kapitola 4.4), ve hře Superfarmář se jedná pouze o směňování.

Další známou a oblíbenou hrou je Ubongo (Albi), které připomíná geometrické prostředí Parkety. Cílem hry je v co nejkratší době beze zbytku zaplnit připravenou „podlahu“ určenými tvary parket a získat tak výhodu oproti spoluhráčům. V našem prostředí Parkety jsou úlohy více stupňovány v obtížnosti a zaměřují se postupně na různé cíle (viz kapitola 4.5).

Podnětnou hrou je i Qwirkle (G3 s.c.). Podstatou hry je třídění objektů podle jistých kritérií (barva, tvar), hra má náročná pravidla, ale ta pro nás nejsou důležitá. Hra totiž obsahuje tři sady dřevěných žetonů a ty je možné třídít. Každá sada jich má celkem třicet šest. Na žetonech je v šesti barvách vyobrazeno šest různých tvarů. Úkolem dětí je „uklidit“ nějakým způsobem žetony. Z hlediska diagnostického je zajímavé sledovat postupy dětí. Některé dítě udělá hromádky žetonů podle barev. Jiné dítě udělá hromádky žetonů podle tvaru a jiné dítě udělá z žetonů tabulku, kde jsou vždy v řádku všechny žetony jedné barvy a ve sloupcích žetony stejného tvaru (nebo naopak). Zpočátku je dobré tuto aktivitu dělat s menším počtem žetonů (např. čtyři barvy a čtyři různé tvary).

Existuje mnoho podobných her. To, že je děti hrají, obohacuje jejich zkušenost. Když jim je zadána úloha v prostředích, která jsou uvedena v kap. 4 a která pracují s podobným prvkem jako hra, s chutí se pouští do jejího řešení.

Kromě hotových stolních her velmi dobře poslouží běžné pomůcky jako kuličky, stavebnicové kostky, kartičky, kuličky, šňůrky, kaštaný, hrací kostky a figurky – tedy cokoliv bude po ruce. Záleží na pohotovosti a tvořivosti pedagoga, jaké aktivity z dostupného materiálu vytvoří.

Jedním z mnoha takových nápadů je „Hra o kaštaný“. Dva hráči si vezmou každý deset kaštanů a jednu hrací kostku. Jeden hodí kostkou a kolik padne, tolik kaštanů mu spoluhráč odevzdá. Pak hodí druhý a od protihráče opět dostane příslušný počet kaštanů. Hra končí, když některý z hráčů získá všechny kaštaný. Můžeme pozorovat, jak u hráče začátečníka chvíli trvá, než spočítá tečky na kostce a po jednom odpočítá kaštaný. Často i během jediné hry se tato činnost zrychluje a pak už dítě ani nemusí odpočítávat po jedné, ale počet „dostává do oka“ (jak na kostce, tak v kaštaněch) a jedním pohybem ruky jej oddělí z hromádky. Pokud mu to jde už snadno, úlohu ztížíme. Výchozím počtem bude 12 (nebo více) kaštanů pro každého a budeme hrát se dvěma kostkami najednou. Dítě musí počet teček na obou kostkách sčítat a počet oddělovaných kaštanů bude vyšší. A opět sledujeme, zda dítě počítá oka a kaštaný po jedné? Dokud tomu tak je, tato hra je pro dítě úlohou, ze které má určitý „mentální zisk“. Až mu počítání půjde snadno, je zralé na jiné, náročnější úlohy o počtu. Další možností, jak úlohu zkomplikovat, je použít jednu hrací kostku klasickou – s tečkami a druhou s číslicemi. Pro předškoláka se jedná o velmi náročnou úlohu. Má-li udělat součet hodnot z obou kostek, musí umět „překládat mezi jazyky“ (např. symbol 5 si přeloží do představy 5 teček, k tomu si může na pomoc vzít třeba fazolky). Vyplatí se nespěchat a hru „dávkovat“ po troškách a s časovými odstupy. Zkušenost dítěte s vnímáním počtu se tak prohlubuje a upevňuje.

5.3 Kroužek jako široce otevřené dveře

Pro předškoláky je užitečné, zabývají-li se alespoň jednou týdně předmatematickou výchovou intenzivněji, například v rámci odpoledního kroužku (autorka příručky takový kroužek vede).

Máme velmi dobrou zkušenost se zájmem dětí i vstřícností jejich rodičů. Podmínkou je, že dítě vstupuje do kroužku dobrovolně, že tam samo chce. Ukazuje se, že děti láká samotná intelektuální práce, že je pro ně motivací možnost řešit úlohy jako velcí školáci a vědomí, že se jim práce daří. Učitelka děti chválí vždy, když vidí, že se snažily úkol splnit. Vyzdvihuje kladné aspekty jeho práce.

Kroužek umožňuje pracovat s dětmi systematicky, na náročnějších a rozmanitých úlohách. Děti si zvyknou, že určité hry nebo pomůcky jsou vyhrazené právě jen pro kroužek a pochopí, že nejde jen o hry, ale o skutečné úlohy.

Pro kroužek se osvědčil průvodce – maskot, který děti vítá, úlohy zadává a zajímá se o jejich řešení. Tento prostředník pomáhá dětem zbavit se ostychu a povzbuzuje jejich chuť do práce. Protože se jedná o předmatematickou výchovu, pojmenovali jsme ho Matýsek a dali jsme mu kamarádka Chybičku, která Matýska doprovází a dětem připomíná, že chyby se nemusíme bát, protože to je naše pomocnice (viz foto. 28)



FOTO:28

V kroužku mohou být zařazeny hry, pracovní listy, aktivity společné i individuální. Vzhledem k tomu, že každé dítě pracuje jiným tempem, je výhodné začít společnou aktivitou a potom rozdělit úkoly na několik stanovišť. Pokud je hezké počasí, nic nebrání tomu uspořádat kroužek venku. Tam je ještě lepší příležitost tvořit úlohy se zapojením pohybu dětí.

Kroužek je pro učitele velkou příležitostí pro sběr diagnostických dat o dětech. Písemné záznamy o počínání dětí v jednotlivých „lekcích“ pomáhají udělat si dobrý obrázek o vývoji, přednostech i aktuálních deficitech dítěte. Tyto záznamy pak poslouží k cílenému výběru aktivit pro konkrétní dítě.

Výhodné je, pokud má učitel souhlas rodičů s pořízením videozáznamu z kroužku ke studijním účelům. Natočená lekce odhalí mnohem více, než pouhé pozorování na místě. Ačkoliv jde o časově velmi náročnou činnost, rozbor takového záznamu zpravidla ukáže řadu chyb, kterým se příště můžeme vyhnout. Pomůže také porozumět chování dětí, jejich motivaci a myšlenkám.

Písemná příprava a její následná reflexe zase umožní týden po týdnu „vylepšovat“ formu, postupy i úlohy. Díky takovéto systematické práci získá učitel za jeden školní rok celý „arzenál“ aktivit a pracovních listů.

Naším cílem zde není předávat přesné recepty, co, kdy a jak dělat, spíše nám jde o povzbuzení učitele k tvořivosti a spolupráci. Ideální je, pokud mohou v kroužku pracovat dva dospělí, kteří lépe organizačně zajistí jeho průběh, mohou lépe sledovat potřeby dětí, vést s nimi rozhovory a více přistup individualizovat.

6. ZÁVĚR

Možná by se zdálo, že nám jde o posun hranice školního vyučování směrem k mladším dětem a zatěžovat je tak požadavky na vyšší intelektuální výkon již v mateřské škole. Nikoliv. Pouze chceme užitečně využít předškolní vývojové stádium, kdy se vytváří myšlenkové struktury potřebné pro celoživotní vzdělávání. To vše je navíc podpořeno přirozenou (a často silnou) touhou dítěte po poznávání doprovázené těšením se do školy.

Kromě toho nám výše popisované úlohy a hry pomáhají lépe a přesněji pedagogicky diagnostikovat stav myšlenkového vývoje dítěte, nahlížet na kořeny možných budoucích vzdělávacích problémů a účinně jim předcházet dříve, než se rozvinou. Poznámky a popisy drobných příhod a dialogů, které během školního roku nasbíráme, nám umožňují lépe vidět vývoj konkrétního dítěte, jeho myšlenkové pochody a usnadňují nám cílenou individuální práci s dítětem.

Děti, které procházejí předmatematickou výchovou, přicházejí do první třídy s bohatší a rozmanitější smyslovou zkušeností potřebnou pro budoucí tvoření matematických pojmů. Jejich početní a geometrické představy jsou lépe ukotveny. Na úrovni dané věkem jsou vybaveny řadou klíčových kompetencí – samostatně se rozhodují, učí se vzájemně si naslouchat, zorganizovat si práci, postupovat metodou pokus – omyl. Nebojí se chybovat, protože vědí, že chyba je cestou k lepšímu poznání.

Je toho ještě mnoho, o čem bychom mohly v tomto prvním pokusu o příručku pro učitele mateřské školy psát. Například jsme zde nepsaly o dalších prostředích, která jsou přínosná pro děti předškolního věku – Vystřihování a skládání z papíru (Origami) a Rodina (jen jsme se o těchto prostředích zmínily v kapitole 2). Další prostor by si zasloužily např. bludiště nebo úlohy na rytmus. K tomu se určitě najde příležitost v brzké budoucnosti. Dále je pro nás důležité rozšiřovat své zkušenosti s výše uvedenými prostředími a aktivitami, sdílet je nejen s pedagogy, ale i se zainteresovanými rodiči. Za veškeré dosavadní zkušenosti, které máme, vděčíme našemu týmu Předškoláků (jmenovitě Hana Čemusová z MŠ v Neratovicích, Iva Čiháková ze ZŠ Ing. M. Plesingera-Božinova v Neratovicích, Lenka Kotková

z MŠ v Táboře, Růžena Kufrová a Lenka PRIXOVÁ z MŠ a ZŠ Barrandov II v Praze 5, Pavla Polechová ze ZŠ a MŠ Hlásek v Hlásné Třebáni, Eva Richterová z MŠ Smolíková Praha 6, Anna Matoušková a Dora Švachová z MŠ v Sunny Canadian school v Jesenici u Prahy), který se intenzivně scházel a pracoval v letech 2012–2014. Tomu patří velké poděkování. Velmi nás inspirují náměty z praxe učitelů, kteří navštěvují naše semináře (i letní školy) a pokoušíme se s nimi o další spolupráci. Děkujeme tedy touto cestou všem, kteří nám pomáhají, aby se dobré změny staly trvalou součástí předškolní praxe u nás. Děkujeme společnosti Step by Step ČR, o.p.s za spolupráci a umožnění vydání této příručky.

PŘÍLOHA I.

Návrh říkanek/písniček v uvedeném pořadí ke krokování a současně vytleskávání rytmu:

Boty

Ten náš Pavel, to je kos,
ztratil boty, chodí bos.

Jede vláček

Jede vláček, jede krajem,
my si také na vlak hrajem.
Jeden vagon, druhý, třetí,
zapojte se všechny děti!
Pára syčí, vláček houká,
pan výpravčí z okna kouká.

Pec nám spadla

Pec nám spadla, pec nám spadla,
kdopak nám ji postaví?
Starý pecař není doma
a mladý to neumí.
Zavoláme na dědečka,
ten má velké kladivo,
dá do toho čtyři rány
a už je to hotovo.

Skákal pes přes oves

Skákal pes,
přes oves
přes zelenou louku.
Šel za ním myslivec,
péro na klobouku.

Pejsku náš,
co děláš,
žes tak vesel stále.
Řek bych vám,
nevím sám,
hop a skákal dále.

Když jsem husy pásala

Když jsem husy pásala,
zimou jsem se třásala,
teď už husy nepasu
a zimou se netřasu.

Sviť, měsíčku, sviť

Sviť, měsíčku, sviť,
ať mi šije níř.
Šiju, šiju si botičky,
do sucha i do vodičky.

Tluče bubeníček

Tluče bubeníček,
tluče na buben
a svolává hochy:
„Hoši, pojdte ven!
Zahrajem si na vojáky,
máme flinty a bodáky.
Hola, hola, hej,
nikdo nemeškej.“

Měla babka čtyři jabka

Měla babka čtyři jabka a dědoušek jen dvě,
dej mi babko jedno jabko, budeme mít stejně.
Měl dědoušek, měl kožíšek
a babička jupku,
pojd' babičko na mazurku,
já si s tebou dupnu.



PŘÍLOHA II.

Den v MŠ Začít spolu

Hned při vstupu do třídy čeká děti a jejich rodiče obvykle ranní úkol. Ten je zaměřen na téma, které ve školce právě probírají. Po **ranním úkolu** je doba pro volnou hru dětí.

Obvykle mezi 8 a 9 hodinou mají děti připravenou svačinu. Tu si mohou brát průběžně. Děti jsou vedeny k samostatnosti a sebeobsluze.

Po svačině se děti postupně scházejí v **ranním kruhu**. To je místo pro společné setkávání, sdílení, seznámení se s tím, co děti v daném dni čeká, pro udržování určitých rituálů (zpívání třídní hymny, vzájemné pozdravení, přání, oslavy, hraní her atp.) Místo pro ranní kruh je situováno v prostoru třídy tak, aby děti dobře viděly na nástěnku s denním programem. Zde jsou např. informace o tom, ve kterých centrech aktivit jsou dnes pro děti připravené úkoly a činnosti, je zde kalendář, který slouží k orientaci v čase, jména a fotky dětí, které využívají při dělení do center atp.

Nedílnou součástí třídy jsou i **třídní pravidla**. Na jejich vytváření se podílí samy děti. Text je formulován jednoduše, pozitivním jazykem, bývá doprovázen obrázkem, aby mu děti i v psané formě porozuměly. Když se děti seznámí s programem dne a nabídkou jednotlivých činností v centrech aktivit, vezmou si svoji značku a připevní svůj symbol (fotografie, jméno, značka) k centru aktivity, které si samy zvolily. U každého centra je vždy vyznačeno (číslem, symbolem čísla, červenou či zelenou barvou atp.), kolik dětí může v daném centru aktivity být. Obvykle v každém centru pracuje 2–6 dětí. Děti si volí centra každý den.

V **centrech aktivit** jsou připravené takové úkoly, které děti vedou k objevování, umožňují jim spolupracovat, vzájemně si pomáhat, hrát si, společně řešit problémy, učit se od sebe navzájem atp. Úkoly jsou prakticky zaměřené, děti pracují s reálnými materiály a předměty, které jsou k dispozici v každém z center a jsou jim běžně dostupné. Obvyklá centra aktivit jsou Ateliér, Kniha a písmena, Pokusy a objevy, Domácnost, Dílna, Kostky, Voda a písek, Drobné a manipulační hry, Divadlo, Hudba. Při práci v centrech aktivit tedy nastává ve třídě situace, v níž se paralelně vedle sebe a v tentýž čas odehrávají různé činnosti. V každém

centru aktivit pracuje skupinka dětí na jiném úkolu, které spojuje jedno téma, kterým se ve třídě po určitou dobu zabývají.

Pokud děti samostatně pracují v centrech aktivit, učitel „přechází“ nejčastěji do role pozorovatele a pomocníka. Sleduje, jak se dětem daří, poradí tam, kde děti narazí na problém a nevědí, jak jej řešit, případně poskytuje individuální pomoc dětem, které ji potřebují. Po ukončení činnosti se všichni opět sejdou v **reflektivním kruhu**, kde mohou děti zhodnotit, jak se jim dnes pracovalo, co se jim dařilo či nedařilo, co je nejvíce zaujalo, kdo jim v práci pomohl nebo poradil, co nového se naučily. Je zde prostor i pro zpětnou vazbu od učitele.

Po hodnotícím kruhu následuje **pobyt venku**. Vycházky bývají často spojené s tématem dne. Pobyt na zahradě MŠ slouží k tělovýchovným aktivitám, k dalšímu poznávání přírody, pěstitelským činnostem, dramatickým hrám atp.

Čas **oběda** je příležitostí nejen k uspokojení biologických potřeb dětí, zároveň také znamená sociální a kulturní zkušenost. Děti jsou vedeny k sebeobsluze a samostatnosti. Mají možnost nabrat si tolik jídla, kolik sní. Každé dítě má možnost jíst svým vlastním tempem. Děti mohou při jídle konverzovat za předpokladu dodržování pravidla: „Mluvíme, jen když nemáme jídlo v puse.“

Po obědě se děti ukládají k **odpočinku** a některé také usnou. Často je tato doba (tak jako v jiných MŠ) využívána ke čtení či poslechu pohádek. Děti, které nespí, mohou po odpočinku provozovat tiché činnosti v centrech aktivit. Opět za předpokladu dodržení pravidla: „Hraji si tak, abych nerušil kamarády.“ Učitelé mohou v této době pracovat s dětmi na individuálních úkolech.

Odpoledne se mohou děti rozhodnout, zda budou pracovat (pokračovat) na dané téma v centru aktivity nebo si vyberou činnosti podle svého uvážení. Je zde prostor zejména pro **volné hry dětí**.

Více se o mateřských školách Začít spolu dozvíte na www.zacitspolu.eu.



Začít spolu

Literatura

Fuchs, E. a kol., *Rozvoj předmatematických představ dětí předškolního věku: Metodický průvodce*, (Praha: Jednota českých matematiků a fyziků, 2015)

Gruszczyk-Kolczyńska, E.; Zielińska, E., *Pedagogická diagnostika v oblasti matematického vzdělávání dětí: Metody, interpretace a závěry. [překl.] volně podle A. Sukniak. Nauczycielska diagnoza edukacji matematycznej dzieci, Metody, interpretacje i wnioski*, (Warszawa: Nowa Era, 2013)

Hartl, P.; Hartlová, H., *Psychologický slovník. 2. vydání*, (Praha: Portál, 2009)

Hejný, M., *Text určený pro pracovní skupinu tvůrců inspekčních nástrojů v projektu ČŠI «NIQES»*, (Praha, nepublikováno, 2013)

Hejný, M., *Vyučování matematice orientované na budování schémat: Aritmetika 1. stupně*, (Praha: Univerzita Karlova v Praze, Pedagogická fakulta, 2014)

Hejný, M.; Jirotková, D., *Didaktické prostředí Autobus – booklet. Článek podpořený výzkumným záměrem Učitelská profese v měnících se požadavcích na vzdělávání č. MSM 0021620862*, (Praha: Univerzita Karlova v Praze, Pedagogická fakulta, nepublikováno, 2009)

Hejný, M.; Jirotková, D.; Slezáková, J., *Early Conceptual Thinking. In Novotná, J., Moraová, H., Krátká, M. & Stehlíková, N. (Eds.)*, (Praha: Proceedings 30th Conference of the International Group for the Psychology of Mathematics Education (PME), 2006) Vol. 3, pp. 289–296.

Hejný, M.; Slezáková, J., *Investigating Mathematical Reasoning and Decision Making. In Cocburn, A. Mathematical Understanding 5–11. A Practical Guide To Creative Communication in Primary Maths*, (London: Paul Chapman Publishing. A SAGE Publications Company, 2007) s. 89–112.

Hejný, M. a kol., *Učebnice matematiky pro 1. až 5. ročník ZŠ*, (Plzeň: Nakladatelství Fraus, 2007–2011)

Jirotková, D., *Cesty ke zkvalitňování výuky geometrie*, (Praha: Univerzita Karlova v Praze, Pedagogická fakulta, 2010)

Kaslová, M., *Prelogické myšlení. In (Eds.) Fuchs, E., Lišková, H., Zelendová, E. Rozvoj předmatematických představ dětí předškolního věku. Metodický průvodce*, (Praha: Jednota českých matematiků a fyziků, 2015, s. 76–101)

Lišková, H., *Předmatematické představy ve vzdělávacích oblastech RVP PV. In (Eds.) Fuchs, E., Lišková, H., Zelendová, E., Rozvoj předmatematických představ dětí předškolního věku. Metodický průvodce*, (Praha: Jednota českých matematiků a fyziků, 2015), s. 46–75.

Mareš, J.; Křivohlavý, J., *Komunikace ve škole. 1. vydání*, (Brno: Masarykova univerzita, 1995)

Šubrtová, E., *Uchopení matematických výukových prostředí dětmi předškolního věku (5–7 let). Diplomová práce*, (Praha: Univerzita Karlova v Praze, Pedagogická fakulta, 2014)

Vágnerová, M., *Vývojová psychologie I., Dětství a dospívání*, (Praha: Karolinum, 2008)

Matematika všemi smysly aneb Hejného metoda v MŠ
pokus o malou příručku pro kreativní pedagogy

Step by Step ČR, o.p.s.

Autorky: Jana Slezáková, Eva Šubrtová

Ilustrace: Jakub Plachý

Grafická úprava: Iveta Bláhová

Tisk: Tiskárna BOFTISK s.r.o., Nymburk

Praha, 2015



2 ~~3~~ ~~4~~ ~~5~~ ~~6~~ ~~7~~ ~~8~~ ~~9~~ ~~10~~ ~~11~~ ~~12~~ ~~13~~ ~~14~~ ~~15~~ ~~16~~ ~~17~~ ~~18~~ ~~19~~ ~~20~~ ~~21~~ ~~22~~ ~~23~~ ~~24~~ ~~25~~ ~~26~~ ~~27~~ ~~28~~ ~~29~~ ~~30~~ ~~31~~ ~~32~~ ~~33~~ ~~34~~ ~~35~~ ~~36~~ ~~37~~ ~~38~~ ~~39~~ ~~40~~ ~~41~~ ~~42~~ ~~43~~ ~~44~~ ~~45~~ ~~46~~ ~~47~~ ~~48~~ ~~49~~ ~~50~~ ~~51~~ ~~52~~ ~~53~~ ~~54~~ ~~55~~ ~~56~~ ~~57~~ ~~58~~ ~~59~~ ~~60~~ ~~61~~ ~~62~~ ~~63~~ ~~64~~ ~~65~~ ~~66~~ ~~67~~ ~~68~~ ~~69~~ ~~70~~ ~~71~~ ~~72~~ ~~73~~ ~~74~~ ~~75~~ ~~76~~ ~~77~~ ~~78~~ ~~79~~ ~~80~~ ~~81~~ ~~82~~ ~~83~~ ~~84~~ ~~85~~ ~~86~~ ~~87~~ ~~88~~ ~~89~~ ~~90~~ ~~91~~ ~~92~~ ~~93~~ ~~94~~ ~~95~~ ~~96~~ ~~97~~ ~~98~~ ~~99~~ ~~100~~

4 ~~5~~ ~~6~~ ~~7~~ ~~8~~ ~~9~~ ~~10~~ ~~11~~ ~~12~~ ~~13~~ ~~14~~ ~~15~~ ~~16~~ ~~17~~ ~~18~~ ~~19~~ ~~20~~ ~~21~~ ~~22~~ ~~23~~ ~~24~~ ~~25~~ ~~26~~ ~~27~~ ~~28~~ ~~29~~ ~~30~~ ~~31~~ ~~32~~ ~~33~~ ~~34~~ ~~35~~ ~~36~~ ~~37~~ ~~38~~ ~~39~~ ~~40~~ ~~41~~ ~~42~~ ~~43~~ ~~44~~ ~~45~~ ~~46~~ ~~47~~ ~~48~~ ~~49~~ ~~50~~ ~~51~~ ~~52~~ ~~53~~ ~~54~~ ~~55~~ ~~56~~ ~~57~~ ~~58~~ ~~59~~ ~~60~~ ~~61~~ ~~62~~ ~~63~~ ~~64~~ ~~65~~ ~~66~~ ~~67~~ ~~68~~ ~~69~~ ~~70~~ ~~71~~ ~~72~~ ~~73~~ ~~74~~ ~~75~~ ~~76~~ ~~77~~ ~~78~~ ~~79~~ ~~80~~ ~~81~~ ~~82~~ ~~83~~ ~~84~~ ~~85~~ ~~86~~ ~~87~~ ~~88~~ ~~89~~ ~~90~~ ~~91~~ ~~92~~ ~~93~~ ~~94~~ ~~95~~ ~~96~~ ~~97~~ ~~98~~ ~~99~~ ~~100~~

