

UNIVERZITA PALACKÉHO V OLMOUCI

PEDAGOGICKÁ FAKULTA

Katedra matematiky

Diplomová práce

Martina Křupalová

Rozvíjení prostorové představivosti

u dětí mladšího školního věku

Olomouc 2016

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

PROHLÁŠENÍ

Prohlašuji, že jsem diplomovou práci vypracovala samostatně a použila pouze uvedené pramenů a literatury.

V Olomouci dne 8. dubna 2016

.....

PODĚKOVÁNÍ

Děkuji paní RNDr. Martině Uhlířové, Ph.D. za odborné vedení mé diplomové práce, poskytnuté rady, informace a také za její optimistický přístup. Dále bych touto cestou chtěla poděkovat svým rodičům za jejich celoživotní podporu.

OBSAH

ÚVOD.....	8
1 Charakteristika dítěte mladšího školního věku.....	9
1.1 Východiska vývojové psychologie	9
1.2 Obecná charakteristika dítěte mladšího školního věku.....	10
1.3 Tělesný vývoj a rozvoj motoriky dítěte mladšího školního věku	11
1.4 Vývoj poznávacích procesů dítěte mladšího školního věku	11
1.4.1 Vnímání	11
1.4.2 Paměť.....	12
1.4.3 Pozornost	12
1.4.4 Myšlení	13
1.4.5 Řeč	13
1.4.6 Představivost.....	14
1.5 Emocionální vývoj dítěte mladšího školního věku.....	14
1.6 Sociální vývoj dítěte mladšího školního věku	14
2 Představivost.....	15
2.1 Představivost jako poznávací proces	15
2.1.1 Související pojmy	15
2.2 Představivost jako složka matematických schopností	16
2.2.1 Schopnost	16
2.2.2 Matematická schopnost	17
3 Prostorová představivost	18
3.1 Vztah mezi prostorovou a geometrickou představivostí.....	19
3.2 Proces rozvoje prostorové představivosti	20
4 Prostorová představivost v Rámcovém vzdělávacím programu pro základní vzdělávání.....	22
4.1 Systém kurikulárních dokumentů	22
4.2 Rámcový vzdělávací program pro základní vzdělávání	23

4.2.1	Vzdělávací oblasti.....	23
4.2.2	Matematika a její aplikace, tematický okruh Geometrie v rovině a v prostoru..	24
5	Metody, materiální didaktické prostředky a organizační formy uplatňující se při rozvoji prostorové představivosti.....	26
5.1	Metody	26
5.1.1	Didaktická hra.....	27
5.2	Materiální didaktické prostředky	28
5.2.1	Modely, náčrtky a názorné obrazy	29
5.3	Organizační formy	29
6	Aktivita k rozvoji (nejen) prostorové představivosti.....	31
6.1	Skládky.....	31
6.1.1	Tangram.....	31
6.1.2	Puzzle, skládačka.....	32
6.1.3	Stavba hradu	32
6.1.4	Stíny písmen	33
6.1.5	Mozaika	33
6.1.6	Polyomino.....	34
6.2	Stavebnice	35
6.2.1	Polydron	35
6.2.2	Zometool.....	36
6.2.3	Magnetické stavebnice	36
6.2.4	Stavíme dům.....	37
6.2.5	Walachia	37
6.3	Aktivita s využitím papíru	38
6.3.1	Pop up krychle	38
6.3.2	Origami.....	38
6.3.3	Bludiště.....	39
6.3.4	Rozmíst'ování nábytku	39
6.3.5	Rozdělování čtverce	40
6.3.6	Šifrovaný obrázek.....	40

6.3.7	Hledání trojúhelníků	41
6.3.8	Osově souměrné obrázky.....	41
6.3.9	Hledání souměrností	42
6.3.10	Vykreslování těles	43
6.3.11	Dělení prostoru	43
6.4	Aktivity s krychlemi	44
6.4.1	Stavby z krychlí - půdorys.....	44
6.4.2	Stavby z krychlí - bokorys a nárys	44
6.4.3	Krybox	45
6.4.4	Molitánky (Happy Cube).....	45
6.4.5	Sítě krychle	46
6.4.6	Somu.....	47
6.4.7	Věž.....	47
6.5	Společenské hry a hlavolamy	48
6.5.1	Společenské hry	48
6.5.2	Hlavolamy	50
6.6	Další	52
6.6.1	Pohybové hry	52
6.6.2	Hrátky se zápalkami	53
6.6.3	Model města, vesnice	54
6.6.4	Ponožkové hračky	55
6.6.5	Řezy.....	55
6.6.6	Optické klamy (iluze).....	56
7	Výzkumné šetření	57
7.1	Metodologie výzkumu	58
7.1.1	Výzkumný problém a výzkumná otázka	58
7.1.2	Výzkumný vzorek	58
7.1.3	Použité výzkumné metody	58
7.2	Vlastní výzkum	59
7.2.1	Charakteristika výzkumného prostředí	59
7.2.2	Didaktické hry použité při pozorování	60

7.2.3	Postup výzkumného šetření	62
7.3	Respondent číslo 1	63
7.3.1	Anamnéza	63
7.3.2	Pozorování	64
7.3.3	Rozhovor	66
7.3.4	Závěry	67
7.4	Respondent číslo 2	67
7.4.1	Anamnéza	68
7.4.2	Pozorování	69
7.4.3	Rozhovor	70
7.4.4	Závěry	71
7.5	Respondent číslo 3	72
7.5.1	Anamnéza	72
7.5.2	Pozorování	73
7.5.3	Rozhovor	75
7.5.4	Závěry	76
	ZÁVĚR	77
	SEZNAM POUŽITÝCH PRAMENŮ A LITERATURY	78
	SEZNAM POUŽITÝCH ZKRATEK	83

ÚVOD

Prostorová představivost patří mezi základní matematické schopnosti každého člověka, který se okamžikem narození stává součástí prostorového světa. Tuto neobyčejnou schopnost využíváme během každodenních situací, aniž si to někteří uvědomujeme...

Konverzace dvou manželů podle Milana Hejného (1990, s. 353): MANŽELKA: „*Co myslíš? Ta křesla bychom mohli dát pod okno a zde ke stěně umístíme gauč. Klavír dáme tam do rohu a stěnu postavíme naproti.*“ MANŽEL: „*To je sice pěkné, ale to se ti tam nevejde. To křeslo bude moc natlačené k nábytku a nebudeš se tu moci hýbat. Nemluvě o tom, jak sem chceš umístit klavír...*“

Z vlastní zkušenosti vím, že dnešní děti jsou velmi ovlivněny dobou moderní elektroniky. Trpí tím nejen jejich prostorová představivost, ale i celá osobnost. Téma této diplomové práce, rozvoj prostorové představivosti u dětí mladšího školního věku, jsem si zvolila z toho důvodu, abych tuto problematiku zmapovala a jako učitelka prvního stupně ji v potřebné míře u dětí rozvíjela. Je třeba malé dítě neustále formovat, dokud to lze...

Tato diplomová práce je rozdělena na tři části: teoretickou, praktickou a empirickou. Cílem teoretické části je popsat problematiku a vysvětlit pojmy týkající se prostorové představivosti. Praktická část má za cíl vytvořit soubor didaktických aktivit k rozvoji prostorové představivosti. V empirické části je cílem pozorovat zlepšování žáků mladšího školního věku při opakované didaktické hře, která rozvíjí prostorovou představivost.

Teoretická část se skládá z pěti kapitol, které se zabývají charakteristikou dítěte mladšího věku, pojmem představivost, prostorovou představivostí, zakotvením prostorové představivosti v Rámcovém vzdělávacím programu pro základní vzdělávání a metodami, materiálně didaktickými prostředky a organizačními formami, které se při rozvoji prostorové představivosti uplatňují. Část praktická, na kterou byla tato diplomová práce zacílena, pojímá pouze jednu kapitolu, ale za to obsáhlou a podle mého názoru velmi užitečnou. Nabízí soubor aktivit (nejen) k rozvoji prostorové představivosti. Jedná se o skládky, stavebnice, aktivity s papírem a krychlemi, společenské hry, hlavolamy a další. Empirická část, která je sedmou a poslední kapitolou, popisuje metodologii výzkumu, jeho vlastní průběh a popis rozvoje jednotlivých respondentů prostřednictvím vybraných didaktických her během dvouměsíčního pozorování.

1 Charakteristika dítěte mladšího školního věku

1.1 Východiska vývojové psychologie

Při charakteristice dítěte mladšího školního věku vycházíme z vývojové psychologie, která je jednou z psychologických disciplín.

Podle Ireny Plevové (Plevová, 2012) má označení **psychologie** původ v řečtině a znamená „vědu o duši“. Tento pojem je složen ze slov psyché = duše a logos = věda (slovo). Psychologie je věda o člověku, která zkoumá jeho prožívání a chování, jehož součástí jsou i vztahy a interakce.

Psychologii jako vědu tvoří tři odvětví: základní disciplíny, speciální disciplíny a aplikované disciplíny. Základní disciplíny se zabývají teorií, výzkumem a praxí. Spadá sem obecná psychologie, vývojová psychologie, psychopatologie, sociální psychologie, fyziologická psychologie, metodologie a osobnostní psychologie. Obsahem speciálních disciplín je také teorie, výzkum a praxe, ale v užší formě. Patří mezi ně například zoopsychologie, psychofyzika, neuropsychologie, pedagogická psychologie, diferenciální psychologie a další. Aplikované disciplíny jsou zaměřeny na využití psychologie v praxi. Příkladem může být psychologie dopravní, klinická, pracovní, poradenská, terapeutická, letecká atd.

Vývojová (ontogenetická) psychologie je jednou ze základních disciplín psychologie, která se zabývá vývojem člověka od okamžiku početí do smrti. Zkoumá vývoj a změny člověka během celého jeho života. Zaměřuje se na tělesnou, kognitivní, emoční a sociální oblast.

Proces lidského života je složen z několika vývojových etap, které se od sebe liší. Různí autoři dělí vývojové etapy podle rozdílných kritérií, čímž vznikají odlišné periodizace. Podle Ivany Binarové, Kamily Holáskové a kolektivu (Binarová, Holásková a kolektiv, 2003) patří k základním periodizacím čtyři následující typy:

1. **psychosociální periodizace podle Erika Homburgra Eriksona** (1963) na základě psychosociálního působení, která se skládá z osmi vývojových etap,
2. **psychologická periodizace podle Jeana Piageta** (1966), kde je rozděleno pět vývojových etap podle rozvoje logického myšlení,

3. **biopsychologická periodizace podle Václava Příhody (1977)**, jejíž součástí je osm vývojových etap, které zachycují vývoj člověka po stránce biologické, psychologické a sociální,
4. **psychoanalytická periodizace podle Sigmunda Freunda (1991)** vychází z psychoanalýzy a sexuálního pudu a je rozdělena na pět stádií.

Podle Ivany Binarové, Kamily Holáskové a kolektivu (Binarová, Holásková a kolektiv, 2003) v praxi užíváme následující dělení, ze kterého budeme vycházet v další části této práce:

1. období prenatální - od oplození do porodu,
2. období perinatální - samotný porod,
3. novorozenecké období - od porodu do 6 týdnů,
4. kojenecké období - od 6 týdnů do 1 roku,
5. období batolete - od 1 roku do 3 let,
6. předškolní věk - od 3 do 6 let,
7. mladší školní věk - od 6 (7) do (10) 11 let,
8. starší školní věk:
 - a. prepuberta - od 10 (11) do 13 (14) let,
 - b. puberta - od 13 (14) do 15 (16) let,
9. období adolescence - od 16 do 19,
10. dospělost:
 - a. mladší - od 19 do 30 let,
 - b. střední - od 30 do 45 let,
 - c. starší - od 45 do 60 let,
11. stáří:
 - a. senescence - od 60 do 75 let,
 - b. kmetství - od 75 do 90 let.
 - c. patriarchium - od 90 let.

1.2 Obecná charakteristika dítěte mladšího školního věku

Vývojové období mladšího školního věku začíná vstupem dítěte do školy, což odpovídá věku 6 až 7 let. Dítě se přizpůsobuje novému sociálnímu prostředí a osvojuje si nové sociální role. Toto období se prolíná celým prvním stupněm základní školy, většinou je

klidné a bezproblémové. V některých případech se mohou vyskytovat školní fóbie, neurotické návyky nebo poruchy životosprávy. Na konci tohoto vývojového období můžeme v 10 (11) letech spatřovat první znaky pohlavního dospívání, tedy prepubescence.

Vývoj dítěte během období mladšího školního věku je plynulý a dochází k progresi ve všech oblastech. Proto lze tuto etapu ve vývoji dítěte charakterizovat jako nejstabilnější. Mezi dětmi jsou patrné velké interindividuální rozdíly ve všech oblastech. Děti v tomto věku jsou velmi aktivní, snaživé a iniciativní. Jejich hlavními činnostmi jsou učení, práce a hra, která se stává složitější a reálnější. Mezi oblíbené hry patří hry konstruktivní, soutěživé, pohybové a společenské.

1.3 Tělesný vývoj a rozvoj motoriky dítěte mladšího školního věku

Při zahájení školní docházky by dítě mělo mít dokončenou první strukturální přeměnu, která způsobuje dočasnou disharmonii. Po nástupu do školy se tělesný růst zrychluje. Mezi jednotlivými dětmi spatřujeme velké individuální rozdíly. Ke zpomalení dochází až kolem 8 let dítěte. Na konci tohoto období dochází ke druhé strukturální přeměně, která je projevem prepuberty a puberty.

Vývoj motoriky se uklidňuje, pohyby dítěte se stávají více přesné, koordinované a rychlejší. Dochází k celkovému zlepšení hrubé i jemné motoriky. Děti jsou v tomto věku velmi aktivní, mají silnou potřebu pohybu a také z něj mají radost, proto by měl být součástí každého dne.

1.4 Vývoj poznávacích procesů dítěte mladšího školního věku

Děti na prvním stupni jsou zvědavé a chtějí přijímat informace aktivním způsobem. Velmi důležitým prvkem je motivace, soubor pohnutek, které vedou jedince k činnosti.

1.4.1 Vnímání

Podle Věry Čechové, Marie Rozsypalové (2001, s. 65): „*Vnímání je psychický proces, kterým poznáváme to, co v přítomném okamžiku působí na naše smyslové orgány.*“

Na prvním stupni rozvíjíme u dětí vlivem školy zejména vnímání zrakové a sluchové, přičemž je často při činnostech zapotřebí obou dvou. V rozmezí 5. a 7. roku si děti upevňují nejdříve vertikální (nahore - dole) a později horizontální (vpravo - vlevo) diferenciaci polohy. Školsky zralé děti jsou také schopny vizuální analýzy a syntézy, tedy rozložení celku na části

a složení částí v celek. Ve stejném věkovém rozmezí dozrává i sluchová percepce. Dochází k rozvoji sekvenční percepce a děti jsou schopny vnímat časovou posloupnost podnětů zachycených sluchem.

Vnímání všeobecně přechází od náhodného k záměrnému a cílevědomému, dítě musí dokázat vnímat učitele celých 45 minut. Dále dochází k přechodu konkrétního vnímání k vnímání všeobecnému. Podle Ivany Binarové, Kamily Holáskové a kolektivu (Binarová, Holásková a kolektiv, 2003) vnímá dítě ve věku 10 až 11 let poměrně stejně jako dospělý, ale s tím rozdílem, že dítě má méně zkušeností pro třídění a vyvozování.

Pro vnímání má velký význam názorné vyučování, tedy vyučování, ve kterém se uplatňuje Komenského zlaté pravidlo - zásada názornosti. Je to jedna z nejstarších výchovných zásad, která spočívá v tom, že nový poznatek má „projít“ co nejvíce možnými smysly. V rámci názorného vyučování dochází k osvojování vědomostí skrz vlastní činnost a osobní životní zkušenost.

1.4.2 Paměť

Podle Věry Čechové, Marie Rozsypalové (2001, s. 72): „**Paměť** je soubor psychických procesů a vlastností umožňující osvojení zkušeností: jejich zapamatování, uchování a vybavení.“

Po nástupu do školy je paměť mechanická, neúmyslná a spojená s konkrétním vnímáním, ale postupně dochází k rychlému zlepšování a zdokonalování. Kapacita paměti se zvyšuje, dítě častěji využívá záměrné zapamatování a logický úsudek. V této fázi je velmi důležité vedení učitele nebo rodiče.

Podle Marie Vágnerové (Vágnerová, 2005) slouží k lepšímu zapamatování a uchování informací paměťové strategie. Základním způsobem, jak si informace zapamatovat a uchovat je je opakování. To se začíná vyskytovat u dětí ve věku 6 až 7 let. V 9 až 10 letech dochází ke strategii uspořádání informací, příkladem může být uspořádávání do kategorií. Poslední strategií je vybavování, jehož základem jsou asociace.

1.4.3 Pozornost

Podle Věry Čechové, Marie Rozsypalové (2001, s. 98): „**Pozornost** je psychický stav, který zajišťuje určitou dobu soustředění člověka na jeden jev nebo jednu činnost.“

Pozornost má pro dítě v tomto věku velký význam, jelikož rozhoduje o jeho školní úspěšnosti či případné neúspěšnosti. Je závislá na zralosti centrální nervové soustavy.

Dětská pozornost je krátkodobá a spontánní. V 7 letech se dítě zvládá soustředit zhruba pouhých sedm až deset minut, v 10 letech je to pak rozmezí deset až patnáct minut. Čím menší děti jsou, tím častěji bychom měli střídát motivaci, formy práce a vybírat pestré činnosti. Děti potřebují stále nové impulsy.

1.4.4 Myšlení

Podle Věry Čechové, Marie Rozsypalové (2001, s. 81): „*Myšlení je poznávací proces, kterým získáváme zprostředkované a zobecňující poznání skutečnosti, zejména jejich podstatných znaků.*“

Na rozvoj myšlení má do značné míry vliv osobnost učitele a samotná školní práce a činnost. Dalšími faktory jsou zralost centrální nervové soustavy a společenské prostředí, hlavně rodina. Výkony žáků jsou velmi závislé na motivaci jako je známka, úsměv nebo pohlazení. Motivace tedy není nikdy dost.

Dochází k přechodu názorného myšlení ke konkrétním logickým operacím. Mladší školák je při myšlení vázán na realitu, starší školák chápe stálost počtu, množství a hmotnosti, používá logické myšlení o konkrétních událostech. Zpřesňuje se i vnímání času, které je ovlivněno konkrétním logickým myšlením. Dochází k tomu přibližně v 8 letech. Poté dítě dokáže řadit události podle časového sledu, chápe, že čas nelze vrátit a běží pouze dopředu, učí se odhadnout délku trvání dění.

S rozvojem myšlení úzce souvisí i vývoj řeči, protože je nástrojem myšlení a tlumočí naše myšlenky. Je základní podmínkou pro abstraktní myšlení.

1.4.5 Řeč

Podle Věry Čechové, Marie Rozsypalové (2001, s. 78): „*Řeč je proces, který slouží lidem k vzájemnému dorozumívání (komunikaci), k myšlení, k působení na druhé lidi i na sebe sama.*“

Rozvoj řeči začíná už u malého batolete, které si ve 3 měsících začíná broukat a následně se neustále vyvíjí. Do první třídy vstupuje dítě s praktickou znalostí jazyka, ve které jsou značné individuální rozdíly. Je to takový stupeň jazykových schopností, který je podmínkou školní úspěšnosti.

V rámci školní práce dochází k osvojení znalostí teoretických a k velkému rozvoji v oblasti slovní zásoby, která se během pár let zdvojnásobuje, větné stavby i gramatických pravidel. Další důležitou dovednost, kterou si děti osvojují, je čtení a psaní.

1.4.6 Představivost

Podle Aleny Plhákové (2004, s. 233): „*Představivost je psychický proces, který vede ke vzniku pamětních představ, jež jsou mentálními reprezentacemi dřívějších senzoricko-vjemových, případně citových zážitků.*“

Představivost je v tomto věku na svém vrcholu. Představy už nejsou spontánní, jako tomu bylo v předškolním období. Dítě rozlišuje skutečnost a fikci, stále více proniká do reálného světa a potlačuje fantazijní představy. Školní prostředí u dětí rozvíjí záměrné, úmyslné představy, které jsou zapotřebí při operaci s pojmy.

1.5 Emocionální vývoj dítěte mladšího školního věku

Pro toto období je charakteristický odklon od lability a impulzivity. Dítě se stává vyrovnanější, emočně stabilnější a nevykonává tak zbrklé a unáhlené činnosti. S tím souvisí i rozvoj schopnosti seberegulace.

Dále dochází k rozvoji vyšších citů intelektových, estetických, sociálních a etických. City jsou celkově trvalejší a stálejší. Děti je sdílí se svými vrstevníky, kteří jim vytváří emoční oporu. Stále přetrvává velká citová ovlivnitelnost.

1.6 Sociální vývoj dítěte mladšího školního věku

S nástupem do první třídy dítě získává nové sociální role - roli školáka, žáka a spolužáka. Tím získává nové sociální postavení, odpoutává se od rodiny a vytváří si nové vztahy se svými vrstevníky. Na tuto situaci děti částečně připravila mateřská škola, ale v základní škole k tomu přibývají nové úkoly.

Toto období je velmi rozhodující pro sociální vztahy a lze o něm hovořit jako o období extroverze. Na konci mladšího školního věku můžeme spatřovat trvalejší přátelské vztahy, ale dochází také k velkému vzdálení chlapeckých a dívčích skupin.

2 Představivost

Kolik autorů, tolik různých definic pojmu představivost. V oddíle 1.4.6 Představivost je ke zhlédnutí definice od Aleny Plhákové, které definuje představivost na základě pamětních představ. Pro příklad uvádím ještě jednu definici.

Podle Pavla Hartla (2004, s. 205): „**Představivost** - vytváření myšlenek a obrazů bez přímé účasti smyslových podnětů. Nejčastěji jde o spojování útržků předchozích smyslových zkušeností do nových celků.“

2.1 Představivost jako poznávací proces

Každý člověk jako osobnost se od sebe liší v psychických vlastnostech, stavech a procesech, které jsou souhrnně označovány pojmem psychické jevy a jako celek tvoří psychiku člověka.

Psychické vlastnosti, jako jsou například schopnosti, temperament, charakter a další, jsou psychické jevy, které jsou stálejším a dlouhodobějším znakem osobnosti a projevují se v chování a činnostech. Mezi psychické stavy, které mají delší trvání a určují úroveň funkce psychiky, řadíme citové stavy a stavy pozornosti. Poslední skupinou jsou psychické procesy. Ty mají kratší trvání a představují operace, děje a pochody. Podle Věry Čechové, Marie Rozsypalové (Čechová, Rozsypalová, 2001) je lze rozdělit na tři skupiny:

1. **procesy paměti** - zapamatování, uchování a vybavení,
2. **motivační procesy** - volní a citové procesy,
3. **poznávací procesy** - vnímání, fantazie, představy, myšlení a řeč.

2.1.1 Související pojmy

Se schopností představivosti souvisí i pojmy představa a fantazie.

Podle Pavla Hartla (2004, s. 205): „**Představa** - vybavený či přepracovaný minulý zážitek a vjem...“ Jedná se tedy o jakýsi obraz z minulosti. Představy mají ve svém důsledku vliv i na pojmové myšlení. Na základě představ se vytváří pojmy. Když s těmito pojmy manipulujeme, můžeme hovořit o nejběžnějším druhu myšlení - pojmovém.

Podle druhu analyzátoru (smyslového orgánu) rozlišujeme představy zrakové, hmatové, sluchové, čichové a další. Dále dělíme představy na vzpomínkové, pamětní (pouze reprodukuje to, co již člověk vnímal) a představy fantazijní (vytváří se nové představy).

Podle Pavla Hartla (2004, s. 65): „*Fantazie - obrazotvornost, představivost; hlavním znakem je novost vytvářených kombinací, které člověk dosud nezažil.*“ Původ slova fantazie (phantasma, phasma) nalezneme v řečtině, kde znamená zjev nebo obraz. Vhodným českým ekvivalentem je obrazotvornost. Výsledkem fantazie jsou produkty tvořivé představivosti, dalo by se tedy pokládat fantazii za specifický druh představivosti.

Podle záměrnosti rozlišujeme fantazii bezděčnou, neúmyslnou (není usměrněná a představy se vybavují samovolně) a záměrnou, úmyslnou (představy jsou cílené a záměrné). Dále fantazii klasifikujeme na rekonstrukční, rekonstruující (vytváření představ na základě schématu nebo slovního popisu) a tvůrčí, konstruující (vytváření nových představ). Zvláštním druhem fantazie jsou sny, které jsou jejím produktem a mají původ v nevědomí.

2.2 Představivost jako složka matematických schopností

2.2.1 Schopnost

Podle Pavla Hartla, Heleny Hartlové (2000, s. 536): „*Schopnost - soubor předpokladů nutných k určité činnosti, dovednosti.*“ Jedná se o psychickou vlastnost, díky které je člověk schopen naučit se určitou činností a méně nebo více úspěšně ji konat. Vyvíjí se na základě vloh, což jsou biologicky vrozené předpoklady pro tvorbu určité schopnosti. Vlohy pro určitou schopnost se mohou rozvinout v nadání, talent nebo dokonce i genialitu.

Podle Milana Nakonečného (Nakonečný, 1997) rozdělil Joy Paul Guilford schopnosti do tří tříd:

1. **senzorické (percepční)** - vidění pohybu, auditivní rozlišování, pozornost, ... ,
2. **psychomotorické** - síla, obratnost, statická a dynamická přesnost, ... ,
3. **intelektové** - paměť, hodnocení, poznávání,

Schopnosti můžeme rozdělit na obecnější a specifické. Obecnější schopnosti jsou schopnosti, které mají předpoklady k širší skupině činností. Specifické schopnosti jsou naopak schopnosti, které mají předpoklady pouze ke speciálním činnostem. Při použití

termínu schopnost se však většinou jedná o celý soubor speciálních předpokladů (například sportovní, umělecké, atd.).

V různých odvětvích můžeme hovořit o předpokladech a schopnostech, které se týkají odlišných oblastí. Příkladem mohou být schopnosti hudební, výtvarné, sportovní nebo matematické.

2.2.2 Matematická schopnost

V případě schopností, které se týkají matematiky tedy hovoříme o matematických schopnostech, které se řadí mezi všeobecné rozumové schopnosti. Vysvětlit obsah pojmu **matematická schopnost** je složité a nejednoznačné. Meinander (Košč, 1972) definoval matematickou schopnost jako schopnost řešit matematické úlohy, které se dávají ve škole. Jiné pojetí má Spearman, Rogers a Blackwell (Košč, 1972), kteří ji vysvětlili jako schopnost řešit matematické testy a úlohy (a to nejen takové, které se dávají ve škole). Definicí matematické schopnosti se dále zabýval například i Řičan a Verdelin.

Podle Ladislava Košče (Košč, 1972) určil Rose a v návaznosti na něj i Meinander dvě složky matematických schopností. Tou první je schopnost rozpoznat nebo si pamatovat vzorce, důkazy a pravidla. Druhou složkou je schopnost tyto postupy využít v rámci řešení úloh. Siegvald zase rozlišil matematickou schopnost současnou nebo také aktuální a matematickou schopnost potenciální.

Ladislav Košč (Košč, 1972) klasifikoval pět složek matematických schopností:

1. **numerický faktor** - manipulace s číselnými daty,
2. **verbální faktor** - řešení slovně zadaných příkladů,
3. **faktor uvažování** - podíl na pamětním počítání,
4. **prostorový faktor** - v geometrii, ale také i v aritmetice,
5. **faktor všeobecné inteligence** - pozadí všech mentálních úkonů.

Pro tuto práci je stěžejní **faktor prostorový**. Znamená schopnost orientace v prostoru, vnímání prostorových vztahů a manipulace se znázorněným nebo reálným materiálem ve zrakovém poli oka. Tento faktor se projevuje především při řešení geometrických úloh, ale své místo má i v části aritmetické. Například u písemných výpočtů (při zápisu je nutné správně rozdělit plochu) nebo u zápisu víceciferného čísla (správný zápis pořadí jednotlivých číslic). Vývoj tohoto faktoru prozatím není dostatečně prozkoumán.

3 Prostorová představivost

Podle Josefa Molnára (2014, s. 33) je **prostorová představivost**: „*Soubor schopností týkajících se reprodukčních i anticipačních, statických i dynamických představ o tvarech, vlastnostech a vzájemných vztazích mezi geometrickými útvary v prostoru.*“ Jedná se o soubor schopností, který je ovlivněn například psychickými procesy (vnímání, představování, atd.), motivací nebo aktuálním tělesným a psychickým stavem. K rozvoji těchto schopností dochází postupným zrání organismu a učení, jehož prostřednictvím získáváme vědomosti, dovednosti, zkušenosti a návyky. Prostorová představivost je také považována za předpoklad a současně i základ tvořivosti.

Podle Milana Hejného (1990, s. 353) se dá prostorová představivost chápat jako: „*Něco, co nám umožňuje vidět to, co ještě není - tedy vytvářet si představy geometrických objektů a jejich rozmístění; umět v představě s těmito objekty manipulovat.*“ Toto tvrzení vhodně dokresluje scénka, ve které se jedná o rozmístování nábytku v místnosti. Ke zhlédnutí je na téže straně.

Anna Stopenová (Stopenová, 2016) rozumí prostorovou představivostí schopnost představovat si vlastnosti prostorových předmětů. Mezi tyto vlastnosti řadí polohu a umístění v prostoru, velikost a tvar.

Zuzana Juščáková (Molnár, 2009) rozlišuje sedm faktorů prostorové představivosti:

1. **vizuální paměť** - používání obrazů uložených v paměti, jejich spojování do celků,
2. **vizuální identifikace** - vyhodnocení kvality jednotlivých situací,
3. **prostorová orientace pasivní** - určení polohy, vzájemných vztahů (dole, pod, atd.),
4. **prostorová orientace aktivní** - vytvoření a zpracování představy pohyby na základě vizuálního podnětu,
5. **mentální manipulace** - schopnost vjemového předvídání, určování nové představy po transformaci daného objektu,
6. **manuální manipulace** - schopnost vytvoření reálného 3D modelu, rýsování, konstruování, znázornění trojrozměrné představy jako dvojrozměrné, ...,
7. **technická tvořivost v prostorové představivosti** - schopnost využití prostorové představivosti v tvorbě.

Podle Pavla Řičana (Molnár, 2009) v sobě pojem prostorová představivost zahrnuje tři následující schopnosti:

1. **prostorová orientace** - určování polohy člověka vzhledem k okolí,
2. **vizualizace** - představy vzájemných vztahů předmětů mimo nás, které se ocitnou v určitých polohách; své místo má především v deskriptivní geometrii,
3. **kinestetická představivost** - představy pohybu v prostoru.

Podle Hellmutha Benesche (Benesch, 2001) je prostorová představivost také jedním z osmi základních inteligenčních faktorů, které uvádím s příkladem:

1. jazykový výraz - obrázkové rébusy (obrázek kohouta + EK = kohoutek),
2. pojmová logika - soubor slov, z nichž jedno nepatří do stejné skupiny jako ostatní (hruška, jablko, mrkev, kiwi, pomeranč),
3. prakticko-technické nadání - co se stane, když...? (Co se stane, když otevřeme kohoutek? - Uzavřený přítok se otevře.),
4. paměť- určení předem stanoveného obrazu mezi řadou obrazů,
5. pojmání okolního světa - rozpoznání obrazu (pták) v souboru šupinek,
6. vytrvalost - vyškrtávání předem daného obrazu z řady podobných obrazů, které se liší detailem (řada čtverců s čarami v různých směrech, ve které se má vyškrtnout čtverec, jehož čára směřuje doleva),
7. zručnost - skládání živočichů a předmětů z papíru (košile, žába),
8. **prostorová představivost** - rozdělení obrazců jedním řezem tak, že po složení vytvoří geometrický útvar (čtverec).

Pavel Řičan (Molnár, 2009) zase řadí prostorovou představivost mezi rozumové speciální schopnosti. Kromě prostorové představivosti sem patří verbální schopnost, numerická schopnost, paměťové schopnosti a percepční pohotovost.

3.1 Vztah mezi prostorovou a geometrickou představivostí

V publikacích se můžeme setkat se dvěma pojmy - prostorová a geometrická představivost. Podle Věry Kárové (Kárová, 2004) je základem **prostorové představivosti** poznávání tvarů předmětů, jejich rozmístění a pohyb v prostoru. Jedná se o abstrakci reálných objektů. V rámci školní výuky však hovoříme o **geometrické představivosti**. Ta má v porovnání s prostorovou představivostí abstraktnější charakter.

Geometrická představivost, kterou můžeme považovat za představivost s geometrickým obsahem, tvoří důležitou podmínku technické tvořivosti, proto je velmi podstatná z hlediska přípravy žáků do praxe.

Alena Šarounová (Molnár, 2009) určila čtyři složky geometrické představivosti:

1. schopnost rozeznat geometrické útvary,
2. schopnost rozeznat tělesa v prostoru,
3. představy o vztazích mezi útvary v rovině,
4. představy o vzájemné poloze rovin a těles v prostoru.

František Kuřina (Molnár, 2009) považuje geometrickou představivost za jednu ze složek názorného myšlení, která se projevuje ve vybavování si geometrických útvarů a jejich vlastností.

Pojmy prostorová a geometrická představivost mají mezi sebou úzký vztah, v této práci budeme využívat pojem prostorová představivost.

3.2 Proces rozvoje prostorové představivosti

Rozvíjení prostorové představivosti je proces dlouhodobý, nepřetržitý a komplexní, který se realizuje jak záměrně, tak i nezáměrně při praktické činnosti jedince. Člověk se pohybuje v prostoru od samotného narození. Postupně dochází k „otevírání světa“, ve kterém je vše trojrozměrné.

Prostorová představivost se u člověka rozvíjí už od útlého věku. Prvopočáteční rozvoj začíná v rovině (prostor E2 - dvourozměrný Euklidovský prostor). V tomto případě hovoříme o rovinné, plošné nebo také 2D představivosti. Později se přechází k prostoru (prostor E3 - trojrozměrný Euklidovský prostor). Zde se jedná o prostorovou nebo 3D představivost. V souvislosti s rovinnou a prostorovou představivostí můžeme hovořit i o planimetrii (geometrie v rovině nebo také rovinná geometrie) a stereometrii (geometrie v prostoru nebo prostorová geometrie).

Podle Josefa Molnára (Molnár, 2009) není úroveň prostorové představivosti u občanů (nejen) České republiky ideální. Příčin nedostatečného rozvoje může být několik. Například nedůsledné využívání rozvojových metod, vyčlenění nízké časové dotace k rozvoji prostorové představivosti, chybějící připravenost učitelů matematiky v této oblasti, nedostatečné

respektování pedagogické psychologie a další. Častěji by mělo docházet k využívání modernějších metod a prostředků techniky (grafické, multimediální programy).

V rámci školní práce by děti měly dostávat co nejvíce možností a příležitostí k rozvoji prostorové představivosti. Nutným předpokladem ke správnému rozvíjení je vytvoření ideálních podmínek pro práci, intenzivnější rozvoj a větší dotace času, přihlídnutí ke specifickým zvláštnostem konkrétního člověka a k typu jeho osobnosti, využívání zajímavých, zábavných a pro děti poutavých pomůcek.

Významnou roli sehrávají i matematické soutěže vně vyučovacího procesu. Z celostátních soutěží se jedná o Matematickou olympiádu, Pythagoriádu a na mezinárodní úrovni Matematického klokana. Dalším typem jsou matematické korespondenční semináře, které probíhají formou rozesílání série úloh. Ty mají v různých regionech odlišné názvy, například Pikomat, Kovboj, Koumes a další.

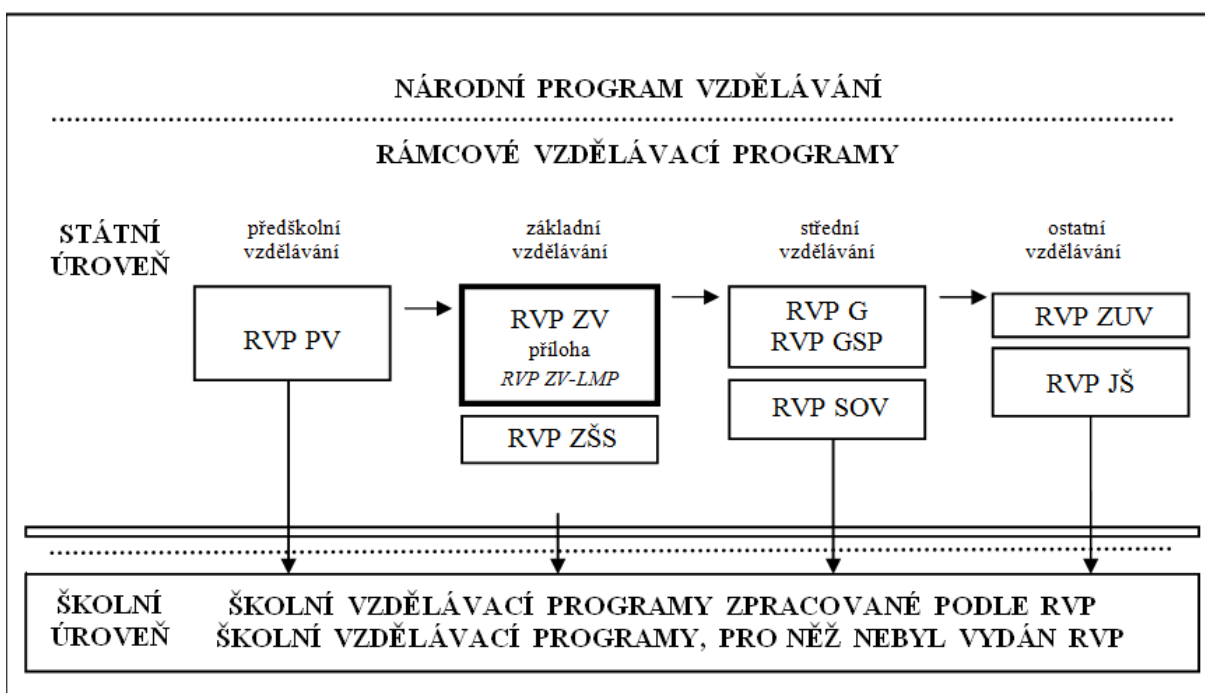
4 Prostorová představitost v Rámcovém vzdělávacím programu pro základní vzdělávání

4.1 Systém kurikulárních dokumentů

U kurikulárních dokumentů rozlišujeme dvě úrovně, státní a školní. Státní úroveň tvoří Národní program vzdělávání a Rámcový vzdělávací program (RVP) a školní úroveň Školní vzdělávací program (ŠVP).

RVP je základní kurikulární dokument, který stanovuje požadavky na výchovu a vzdělávání. Je závazný od 1. září 2005 a postupně v něm dochází k různým úpravám a změnám. Každý stupeň a typ školy má svůj vlastní RVP (například RVP pro předškolní vzdělávání - RVP PV, RVP pro střední odborné vzdělávání - RVP SOV a další), který vychází z Národního programu vzdělávání. V návaznosti na RVP si pak každá škola vytváří svůj vlastní Školní vzdělávací program, který je platný pouze pro danou školu.

Vše dokresluje přiložený obrázek se schématem.



Obr. 1 - Systém kurikulárních dokumentů (zdroj: RVP ZV, 2013)

4.2 Rámcový vzdělávací program pro základní vzdělávání

Vzdělávání a výchovy na základní škole se tedy týká **Rámcový vzdělávací program pro základní vzdělávání (RVP ZV)**, který stanovuje požadavky na výchovu a vzdělávání v základních školách, speciálních základních školách a přípravných třídách základních škol. Z přiloženého obrázku vyplývá, že RVP ZV navazuje na RVP PV.

Podle RVP ZV (RVP ZV, 2013) se skládá ze čtyř následujících částí, které jsou zaměřeny na určitou oblast:

1. **část A** - vymezení Rámcového vzdělávacího programu pro základní vzdělávání v systému kurikulárních dokumentů,
2. **část B** - charakteristika základního vzdělávání,
3. **část C** - pojetí a cíle základního vzdělávání; klíčové kompetence; vzdělávací oblasti; průřezová témata; Rámcový učební plán,
4. **část D** - vzdělávání žáků se speciálními vzdělávacími potřebami; vzdělávání žáků mimořádně nadaných; materiální, personální, hygienické, organizační a jiné podmínky pro uskutečňování Rámcového vzdělávacího programu pro základní vzdělávání; zásady pro zpracování, vyhodnocování a úpravy Školního vzdělávacího programu.

4.2.1 Vzdělávací oblasti

Nejdůležitější a také nejobsáhlejší částí je část C. Pro učitele jsou v ní zásadní klíčové kompetence, vzdělávací oblasti a průřezová témata. V návaznosti na další část této práce se zaměříme pouze na vzdělávací oblasti.

Vzdělávací oblasti jsou skupinou devíti okruhů, které vytváří vzdělávací obsah. Vzdělávací obsah je pak dále tvořen očekávanými výstupy (předpokládané užívání učiva v životě) a učivem. Každá vzdělávací oblast je tvořena jedním nebo více vyučovacími předměty. Podle RVP ZV (RVP ZV, 2013) rozlišujeme tyto vzdělávací oblasti:

1. Jazyk a jazyková komunikace,
2. Matematika a její aplikace,
3. Informační a komunikační technologie,
4. Člověk a jeho svět,
5. Člověk a společnost,
6. Člověk a příroda,

7. Umění a kultura,
8. Člověk a zdraví,
9. Člověk a svět práce.

4.2.2 Matematika a její aplikace, tematický okruh Geometrie v rovině a v prostoru

Jak již z názvu vyplývá, vyučovací předmět matematika spadá do zmiňované vzdělávací oblasti **Matematika a její aplikace**. Její konkrétní cílové zaměření je popsáno v Rámcovém vzdělávacím programu pro základní vzdělávání na straně 29 - 30.

Podle RVP ZV (RVP ZV, 2013) tvoří tuto vzdělávací oblast čtyři tematické okruhy:

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

Pro tuto práci je stěžejní tematický okruh **Geometrie v rovině a v prostoru**, který podle RVP ZV (RVP ZV, 2013) udává následující očekávané výstupy (1. období - rozmezí 1. až 3. třída, 2. období - 4. a 5. třída) a učivo:

Očekávané výstupy - 1. období

- rozezná, pojmenuje, vymodeluje a popíše základní rovinné útvary a jednoduchá tělesa; nachází v realitě jejich reprezentaci
- porovnává velikost útvarů, měří a odhaduje délku úsečky
- rozezná a modeluje jednoduché souměrné útvary v rovině

Očekávané výstupy - 2. období

- narýsuje a znázorní základní rovinné útvary (čtverec, obdélník, trojúhelník a kružnici); užívá jednoduché konstrukce
- sčítá a odčítá graficky úsečky; určí délku lomené čáry, obvod mnohoúhelníku sečtením délek jeho stran
- sestrojí rovnoběžky a kolmice
- určí obsah obrazce pomocí čtvercové sítě a užívá základní jednotky obsahu

- rozpozná a znázorní ve čtvercové síti jednoduché osově souměrné útvary a určí osu souměrnosti útvaru překládáním papíru

Učivo

- základní útvary v rovině - lomená čára, přímka, polopřímka, úsečka, čtverec, kružnice, obdélník, trojúhelník, kruh, čtyřúhelník, mnohoúhelník
- základní útvary v prostoru - kvádr, krychle, jehlan, koule, kužel, válec
- délka úsečky; jednotky délky a jejich převody
- obvod a obsah obrazce
- vzájemná poloha dvou přímek v rovině
- osově souměrné útvary

Podle Bohumila Nováka (Novák, 2000) je primární geometrické vzdělávání založeno na čtyřech principech, které vytváří didaktickou konstrukci geometrie:

1. vyplňování prostoru/roviny,
2. dělení prostoru/roviny,
3. pohyb v prostoru/rovině,
4. dimenze prostoru (velikost rovinných a prostorových útvarů).

K propedeutice matematiky (úvod, příprava na činnosti v matematice), jejíž součástí jsou mimo jiné i geometrické představy, dochází na základě RVP PV. Podle Bohumila Nováka (Novák, 2000) tyto geometrické představy zahrnují:

1. určování cest a řešení labyrintů,
2. orientaci v prostoru a určování směru (před, za, pod, vlevo, vpravo, dole atd.),
3. představy, které se týkají velikosti objektů (porovnávání, odhad, jednoduché měření),
4. představy o základních geometrických tvarech, jejich určování a rozlišování,
5. tvoření prostorových modelů,
6. grafický duplikát skutečnosti (kreslení, tangram, puzzle, ...),
7. shodnost a podobnost, zákonitost a pravidelnost.

5 Metody, materiální didaktické prostředky a organizační formy uplatňující se při rozvoji prostorové představivosti

Při nástupu dítěte do školy je jedinec vybaven určitou zásobou svých vlastních prostorových představ. Ty si dítě vytvořilo při hrách nebo během výchovy doma a v mateřské škole formou her s mozaikami a stavebnicemi. Tyto hry děti velmi obohacují a přináší jim cenné zkušenosti, ať už si s nimi hrají samostatně nebo ve skupince.

Na prvním stupni se prostorová představivost rozvíjí nejen v matematice, ale i v jiných vyučovacích předmětech. Během hodin tělesné výchovy dochází k rozvoji prostřednictvím různých míčových a pohybových hry. V prvouce a později ve vlastivědě se jedná o práci s plánem a mapou. Velký prostor pro rozvoj prostorové představivosti je v rámci pracovních činností, kde děti mohou stříhat, lepit, skládat, stavět, modelovat. Ve výtvarné výchově se žáci učí kreslit, čímž vytváří rovinný obraz.

5.1 Metody

Podle Aleny Nelešovské, Hany Spáčilové (2005, s. 150) je **vyučovací metoda**: „*Způsob (postup, cesta) společné činnosti učitele a žáka vedoucí k dosažení plánovaných výukových cílů.*“ Jedná se tedy o jakousi „cestu“, při jejímž správném průběhu by mělo dojít ke splnění vytyčeného cíle.

Podle Aleny Nelešovské, Hany Spáčilové (Nelešovská, Spáčilová, 2005) můžeme vyučovací metody třídit podle různých kritérií. Za nejpráhlednější se považuje členění podle didaktického aspektu, které vypadá následovně:

1. metody slovní:
 - a. monologické metody - přednáška, popis, vyprávění, vysvětlování, instruktáž,
 - b. dialogické metody - diskuse, beseda, dramatizace, rozhovor,
 - c. metody práce s textem a písemných prací,
2. metody názorně demonstrační:
 - a. předvádění,
 - b. pozorování,
3. metody praktické:
 - a. nácvik praktických a pohybových dovedností,

- b. výtvarné a grafické práce,
- c. žákovské pokusy a laboratorní činnosti.

Lze říci, že k rozvoji prostorové představivosti můžeme využít kteroukoliv z předchozích metod, ale musí být použita správným způsobem. V rámci tohoto rozvoje většinou postupujeme stupňovitě - nejdříve pracujeme s modelem, poté přichází na řadu náčrtek a samotným vrcholem je práce s představou.

K metodám můžeme přiřadit i didaktickou hru, která patří mezi aktivizující metody. Ty mají žáka nabudit k činnosti. Mimo didaktickou hru sem spadá i diskuse, projekt, situační a inscenační metoda a metoda problémová.

5.1.1 Didaktická hra

Didaktická hra je hra, při které dochází nenásilným a pro žáky přitažlivým způsobem k plnění výchovného/vzdělávacího cíle. Lze ji zařadit do všech vyučovacích předmětů. V případě matematiky hovoříme o matematických didaktických hrách. Tyto hry mají v matematice své nezastupitelné místo a jsou považovány za nejefektivnější zdroj motivace, který současně formuje pozitivní vztah žáka k tomuto vyučovacímu předmětu. Můžeme je zařadit do různých částí hodiny.

Podle Bohumila Nováka (Novák, 2005) klasifikujeme didaktické hry podle kritérií:

1. podle didaktického cíle: poznávací a prověřující,
2. podle tempa: „na rychlost“ a „na kvalitu“,
3. podle druhu reakce žáků: pohybové a tiché,
4. podle délky trvání: krátkodobé a dlouhodobé,
5. podle účasti žáků: frontální, skupinové a individuální.

V rámci didaktických her se využívá řada učebních pomůcek. Jedná se o různé deskové hry, stavebnice, karty, skládanky, pracovní listy, počítačové programy a další nebo naopak stačí pouhá tužka a papír.

V případě, že se učitel rozhodne zařadit didaktickou hru do své výuky, je nutné, aby si důkladně promyslel realizaci. Podle Bohumila Nováka (Novák, 2005) jsou to tyto body:

1. stanovení didaktického cíle - které schopnosti má hra rozvinout,
2. stanovení pravidel - přesné a objektivní, sankce za jejich porušení,

3. volba organizace - organizační forma (jednotlivci, skupina, řada), forma hry (soutěživá, kooperativní), místo konání (školní dvorek, koberec ve třídě, tělocvična),
4. vymezení hrací doby - přiměřená délka trvání,
5. zajištění materiálů a pomůcek - které pomůcky a materiály jsou ke hře třeba,
6. ukončení - vyhodnocení, ocenění.

Příkladem takové hry (se zaměřením na prostorovou představivost) je Krybox, desková hra Ubongo 3D nebo stavebnice Magformers, kterými se budeme zabývat v kapitole 6.

5.2 Materiální didaktické prostředky

Podle Aleny Nelešovské, Hany Spáčilové (2005, s. 194) jsou pomůcky, odborněji řečeno **materiální didaktické prostředky**: „*Veškeré předměty materiální povahy, které jsou využívány ve výuce a slouží k zajištění a zefektivnění průběhu vyučovacího procesu.*“ Tyto materiální didaktické prostředky, které můžeme použít ve všech fázích výuky, nejsou povinné ani nijak závazné. Jejich hlavní funkcí je přiblížení a zprostředkování, související se zásadou názornosti, kterou můžeme označit za Komenského zlaté pravidlo.

Nejen vyučování matematiky na prvním stupni si vyžaduje nepřehledné množství nejrůznějších pomůcek, které může učitel během své výuky použít. Tyto pomůcky lze zakoupit nebo vlastnoručně vyrobit. Ve většině případů dávají děti přednost těm vyrobeným. Vyrobené pomůcky mohou být i vhodným řešením při absenci finančních prostředků pro zakoupení didaktických pomůcek. Na prvním stupni (především) bychom měli využívat pomůcky, které jsou názorné, barevné a pro děti poutavé.

Podle Bohumila Nováka (Novák 2003) můžeme z didaktického hlediska rozlišit:

1. **demonstrační pomůcky** - pracuje s nimi učitel a slouží k demonstraci, názorné ukázce (převážně při výkladu nové učební látky),
2. **žakovské pomůcky (multiplikáty)** - pracují s nimi žáci individuálně nebo skupinově.

Nejvíce využívanou a nejčastější pomůckou při rozvoji prostorové představivosti jsou modely, náčrtky a názorné obrazy. Mezi další pomůcky můžeme zařadit různé didaktické hry jako stavebnice a deskové hry, které jsou zmíněny v předchozím textu. Dále se jedná o textové pomůcky jako jsou učebnice, pracovní materiály (pracovní sešity, pracovní listy)

a audiovizuální techniku, v jejímž rámci můžeme hovořit o různých výukových programech nebo jednotlivých ukázkách.

5.2.1 Modely, náčrtky a názorné obrazy

Pro žáky je důležité, aby si **modely** mohli osahat a hlavně s nimi aktivně pracovat. Ve výuce využíváme klasické didaktické modely (hranové, stěnové, objemové), ale pro žáky má mnohem větší hodnotu využívání modelů, se kterými si sami hrají nebo které si vyrobí (z papíru, plastelíny nebo jiných materiálů).

Děti mají v oblibě hlavně různé skládky z papíru (například Origami). Zajímavý je i způsob modelování s názvem pop up geometrie, který je založen na principu prostorových knížek.

Náčrtky a různé **názorné obrazy** představují značný problém, který spočívá v tom, že nezachytí všechny vlastnosti 3D útvarů, ale pouze některé. Důvod je ten, že se v těchto případech jedná o pouhé deformování odrazu skutečnosti do plochy, roviny. To může některým dětem dělat značné problémy.

5.3 Organizační formy

Podle Aleny Nelešovské, Hany Spáčilové (2005, s. 181) jsou **organizační formy** chápány jako: „*Uspořádání vnějších organizačních stránek a podmínek vyučování, v nichž se realizuje vyučovací proces.*“ Jsou považovány za jeden ze základních prostředků procesu vyučování.

V odborné literatuře se můžeme setkat s různými klasifikacemi a také nejednotností členění. Klasifikace podle Aleny Nelešovské, Hany Spáčilové (Nelešovská, Spáčilová, 2005) podle charakteristiky řízené soustavy - žáků ve vztahu k řízení učitelem vypadá následovně:

1. **vyučování individuální** - jeden učitel řídí činnost jednoho žáka a ostatní mezitím plní své zadané úkoly,
2. **vyučování skupinové** - spolupráce žáků v rámci malých skupin (nejčastěji po čtyřech až pěti dětech) při řešení společného úkolu,
3. **vyučování hromadné** - jeden učitel řídí činnost většího počtu žáků přibližně stejného věkového složení,
4. **vyučování individualizované** - samostatná práce žáka, kterou si žák sám navrhne a podřídí jí formu, obsah a postupy,

5. **vyučování diferencované** - odlišný přístup k různě disponovaným žákům, který vychází z respektování individuálních zvláštností.

Podle Aleny Nelešovské, Hany Spáčilové (Nelešovská, Spáčilová, 2005) se neustále objevují nové přístupy k vyučování, které ve svých důsledcích ovlivňují i organizační formy. Jsou to například:

1. **kooperativní vyučování** - kooperace (spolupráce) žáků při řešení problémů a úloh,
2. **partnerská výuka** - spolupráce při učení ve dvoučlenných jednotkách,
3. **samostatná práce** - získávání poznatků vlastním úsilím,
4. **vyučování v blocích** - vyučování, které probíhá v delších/kratších časových úsecích,
5. **další** - projektové vyučování, problémové vyučování, programované vyučování,

6 Aktivity k rozvoji (nejen) prostorové představivosti

6.1 Skládanky

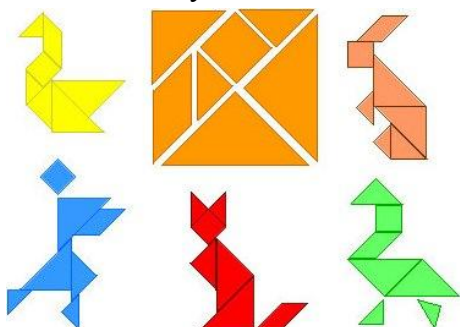
S jednoduchými skládkami se děti setkávají už v předškolním období. Tyto hry mají nezastupitelnou úlohu, pomáhají dětem při dotváření geometrického světa.

6.1.1 Tangram

Pomůcky: sedmidílná skládanka

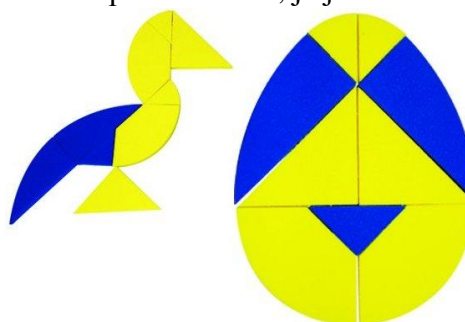
Popis: Skládání sedmi dílků (čtverec, kosodélník a pět pravoúhlých trojúhelníků) do předem daných tvarů (trojúhelník), obrazů (loďka, zajíc) nebo podle vlastní fantazie. Při skládání se musí využít všech sedm dílků, žádný nesmí přebývat. Jednotlivé díly se mohou otáčet a překlápět, ale nesmí se překrývat.

Poznámky, náměty: 1) Tuto skládku lze zakoupit nebo vlastnoručně vyrobit z tvrdého papíru. 2) Na stejném tangramovém principu je založena i skládanka Kolumbovo vejce, Evereeto a Kouzelný kruh. Skládanka Kouzelný kruh se liší počtem dílků, je jich deset.



Obr. 2 - Tangram (zdroj:

<http://www.hras.cz/hlavalamy/plastove-hlavalamy/tangram-plastovy-oranzovy>)



Obr. 3 - Kolumbovo vejce (zdroj:

<http://www.krabice-eshop.cz/dalsi-kartonaz-a-obaly/penovy-tangram-barevny-vejce/>)



Obr. 4 - Evereeto - vlastní námět



Obr. 5 - Kouzelný kruh - zajíc

6.1.2 Puzzle, skládačka

Pomůcky: puzzle, případně rozstříhaný obrázek

Popis: Skládání obrázku, který děti mohou skládat s předlohou nebo bez ní.

Poznámky, náměty: Puzzle nemusí být kupované, stačí pouze rozstříhat omalovánky nebo si vytisknout, vykreslit a rozstříhat obrázek. Někdy ani to není třeba, fantazii se meze nekladou.



Obr. 6 - Skládačky vlastní výroby

6.1.3 Stavba hradu

Pomůcky: vystřižené tvary, předlohy obrázků

Popis: Skládání vystřižených tvarů do podoby hradu. Hrad mohou děti skládat podle vlastní fantazie, případně podle předlohy.

Poznámky, náměty: 1) Hrady mohou děti lepit jako koláž na tvrdý papír a dotvořit je pastelkami. 2) Tuto hru lze převést i do prostoru. Místo papírových tvarů by se jednalo o klasické kostky.



Obr. 7 - Ukázka staveb hradů

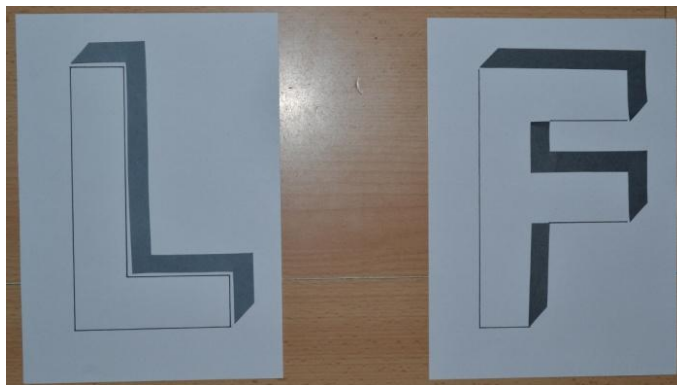
Upraveno podle: Eva Krejčová a Marta Volfová - *Didaktické hry v matematice* (strana 61)

6.1.4 Stíny písmen

Pomůcky: dílky stínů, papír s obrysem písmena, tužka

Popis: Skládání dílků stínů k obrysu tučného písmena. Jednodušší písmena mají menší počet dílků (L), u těžších písmen je jejich počet větší (E).

Poznámky, náměty: Těžší variantou je práce s pouhou představou písmena. Kontrolou může být dopsání chybějících čar.



Obr. 8 - Vlevo varianta s obrysem, vpravo těžší varianta bez obrysu s dopsáním chybějících čar

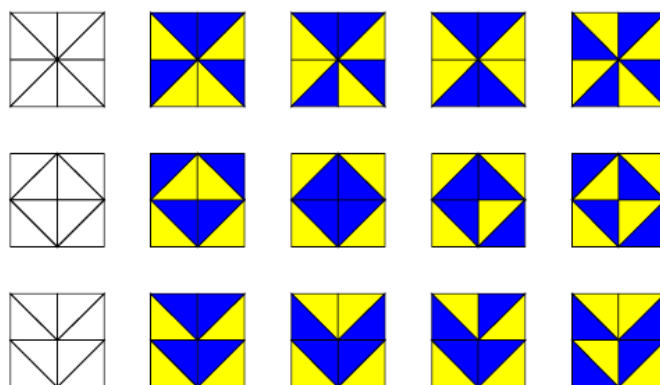
Upraveno podle: Heinrich Hemme - *Kolumbovo vejce a jiné záluďné hříčky: matematika pro všechny* (strana 63)

6.1.5 Mozaika

Pomůcky: čtyřdílná skládanka

Popis: Skládání barevných dílků do tvaru čtverce. Otáčením jednotlivých dílů vznikají různé barevné ornamenty, které se mohou skládat podle fantazie nebo předlohy.

Poznámky, náměty: Tyto skládanku lze vyrobit z tvrdého papíru a pak pouze vybarvit.



Obr. 9 - Ukázka ornamentů (zdroj: *Geometrické modelování jako příležitost k aktivnímu učení*, strana 48)

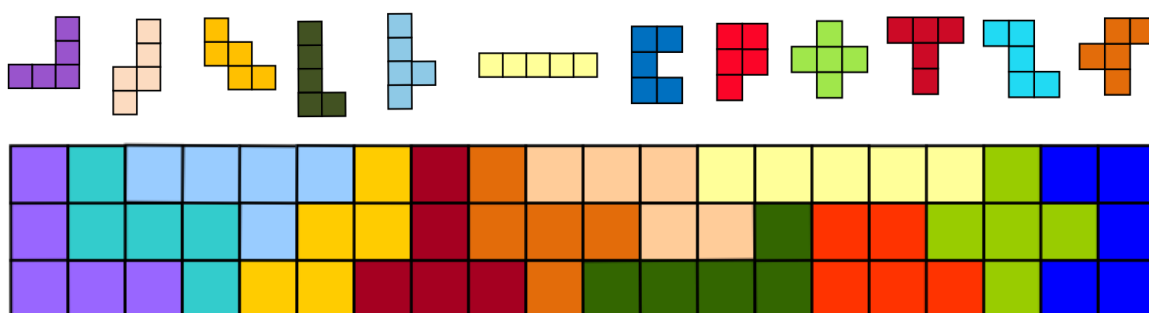
Zdroj: Václav Sýkora, Filip Roubíček a Jiří Příbyl - *Geometrické modelování jako příležitost k aktivnímu učení* (strana 45 - 49)

6.1.6 Polyomino

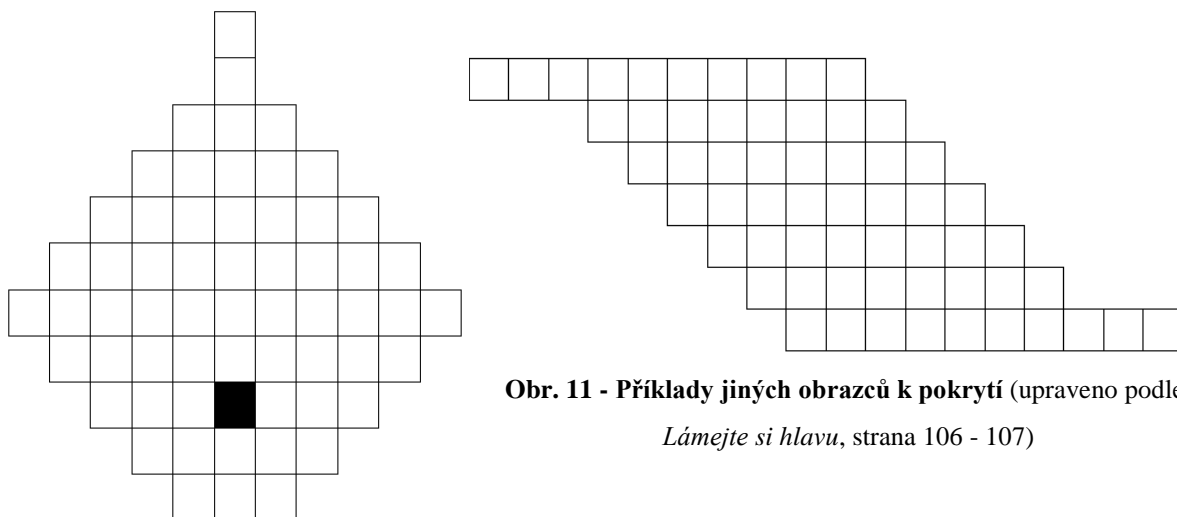
Pomůcky: dílky skládanky, případně obrys útvaru ve čtverečkové síti

Popis: Skládání dílků skládanky do určeného útvaru. Jednotlivé díly jsou tvořeny daným počtem čtverců (domino - dva čtverce, trimino - tři čtverce, tetramino - čtyři čtverce, pentamino - pět čtverců, ...) a skládají se do čtverců, obdélníků nebo dalších různých obrazců, jejichž obrysy mohou být zakresleny ve čtverečkové síti. Žádný dílek se nesmí překrývat a převracet se mohou pouze některé.

Poznámky, náměty: 1) Skládanku lze vlastnoručně vyrobit. 2) Pro rozvoj prostorové představivosti jsou nejvhodnější tetramina a pentamina.



Obr. 10 - Jednotlivé díly pentamina a jejich složení do obdélníku (zdroj: Geometrická představivost, strana 90- 91)



Obr. 11 - Příklady jiných obrazců k pokrytí (upraveno podle: Lámejte si hlavu, strana 106 - 107)

Zdroj: Věra Kárová - *Didaktické hry ve vyučování matematice v 1.-5. ročníku základní a obecné školy: část geometrická* (strana 23 - 28); Josef Molnár - *Geometrická představivost* (strana 90 - 91); Jindřich Pěňčík a Jarmila Pěňčíková - *Lámejte si hlavu* (strana 103 - 109)

6.2 Stavebnice

Stavebnice tvoří v matematice specifickou skupinu didaktických pomůcek. Jedná se o různé konstrukční systémy nebo klasické kostky s geometrickými tvary.

6.2.1 Polydron

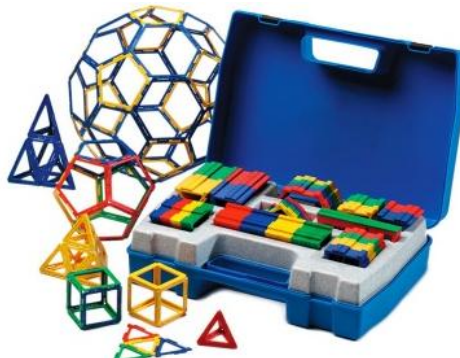
Pomůcky: mnohoúhelníkové dílky stavebnice

Popis stavebnice: Tato stavebnice, skládající se z barevných plastových mnohoúhelníků, se vyrábí v různých verzích. Jedná se o klasický Polydron, ze kterého se staví stěnové modely, Polydron Frameworks slouží ke stavbě hranových modelů, Polydron Sphera je ke stavbě modelů rotačních těles nebo jsou k dostání jejich kombinace. Jednotlivé díly se do sebe „zacvakávají“. Další verzí je Polydron Magnetic, jeho dílky vzájemně pojí magnet.



Obr. 12 - Polydron (zdroj:

<http://www.polydron.co.uk/polydron/polydron-basic-set.html>)



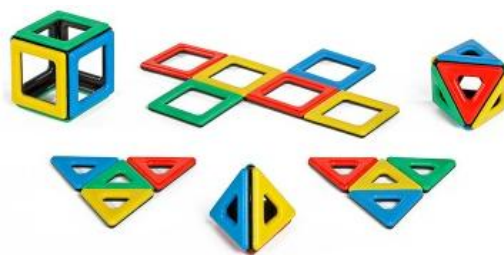
Obr. 13 - Polydron Frameworks (zdroj:

<http://www.polydron.co.uk/polydron-frameworks/polydron-frameworks-geometry-set.html>)



Obr. 14 - Polydron Sphera (zdroj:

<http://www.polydron.co.uk/polydron-sphera/polydron-sphera-class-set.html>)



Obr. 15 - Polydron Magnetic (zdroj:

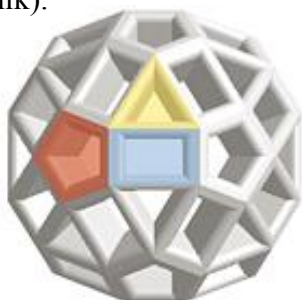
<http://www.polydron.co.uk/magnetic-polydron/magnetic-polydron-set.html>)

Zdroj: Václav Sýkora, Filip Roubíček a Jiří Příbyl - *Geometrické modelování jako příležitost k aktivnímu učení* (strana 50 - 52)

6.2.2 Zometool

Pomůcky: spojky, mnohostěny

Popis stavebnice: Základem této stavebnice je mnohostěn, jehož stěny jsou tvořeny trojúhelníky, obdélníky a pětiúhelníky. Aby došlo k propojení mnohostěnu, je zapotřebí „zacvaknout“ různě dlouhé spojky s vhodným zakončením (trojúhelník, obdélník nebo pětiúhelník).



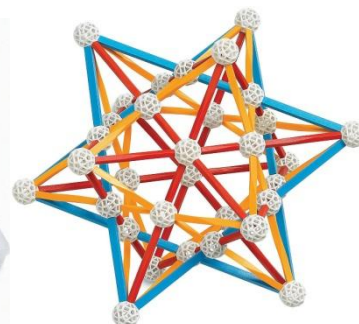
Obr. 16 - Detail mnohostěnu (zdroj:

<http://www.ucebnipomucky.net/katalog/zbozi/hra-cky-a-stavebnice/stavebnice-zometool>)



Obr. 17 - Stavebnice Zometool (zdroj:

<http://www.mindware.com/zometool-creator-1-a2-38151.fltr>)



6.2.3 Magnetické stavebnice

Pomůcky: dílky stavebnice, případně předlohy

Popis stavebnice: Magnetické stavebnice typu Magformers, Geomag a Supermag drží díky magnetu. V případě Magformers jsou magnety zabudovány v obvodu plastových mnohoúhelníků. Stavebnice Geomag a Supermag jsou založeny na stejném principu, rozdíl je minimální. Geomag se skládá z kuličky a plastové tyčinky s magnetem. U stavebnice Supermag je to naopak, magnet není obsažen v plastové tyčince, ale v kuličce. Stavět se může podle předloh nebo bez nich.



Obr. 18 - Magformers (zdroj:

<http://www.magformers.cz/p/402/pikant-premium>)



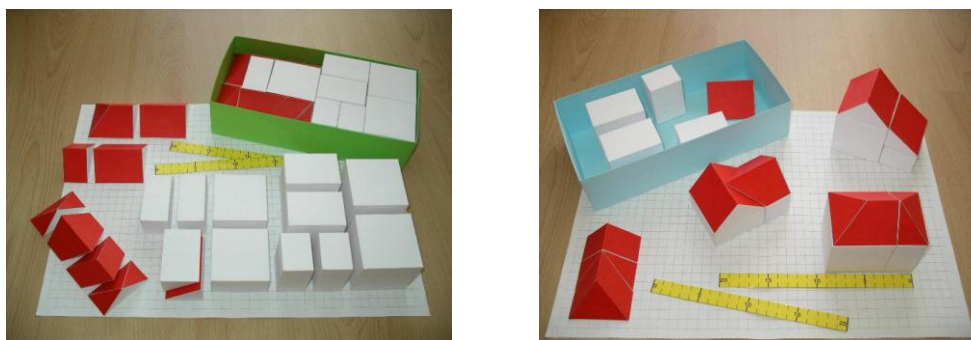
Obr. 19 - Supermag (zdroj:

<http://www.iqhracky.cz/hracky-pro-kluky/stavebnice-cz/magneticke/magneticka-stavebnice-supermag-klasik-kufrik-105-dilku.html>)

6.2.4 Stavíme dům

Pomůcky: modely geometrických těles, podkladový papír, předlohy obrázků

Popis stavebnice: Geometrická stavebnice se skládá z dvaceti různých modelů geometrických těles. Kromě základní stavby modelu podle obrázku v pravoúhlém nebo volném rovnoběžném promítání s ní lze pracovat několika různými způsoby. 1) Stavba modelu podle popisu. 2) Stavba jednoho modelu s využitím různých dílů. 3) Popis modelu.



Obr. 20 - Díly stavebnice a ukázka zhotovených modelů (zdroj: *Geometrické modelování jako příležitost k aktivnímu učení*, strana 57)

Zdroj: Václav Sýkora, Filip Roubíček a Jiří Příbyl - *Geometrické modelování jako příležitost k aktivnímu učení* (strana 54 - 61)

6.2.5 Walachia

Pomůcky: díly stavebnice, případně předlohy

Popis stavebnice: Stavebnice se skládá z dřevěných částí, které do sebe zapadají díky zámkům na koncích každého dílku. Domy lze stavět podle vlastní fantazie nebo předlohy.

Poznámky, náměty: Stavebnici lze s použitím temperových barev nabarvit.



Obr. 21 - Ukázka staveb (zdroj: <http://www.estavebnice.cz/stavebnice-walachia-vario-massive-209-22661>)

6.3 Aktivity s využitím papíru

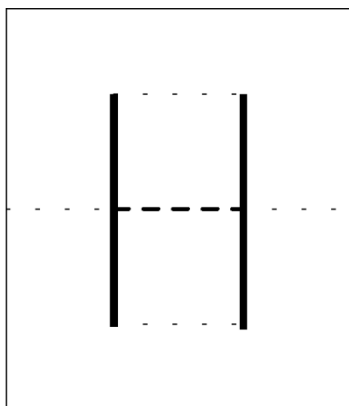
Hry s použitím papíru můžeme považovat za ty nejzákladnější, nejčastěji využívané a také finančně nejméně náročné.

6.3.1 Pop up krychle

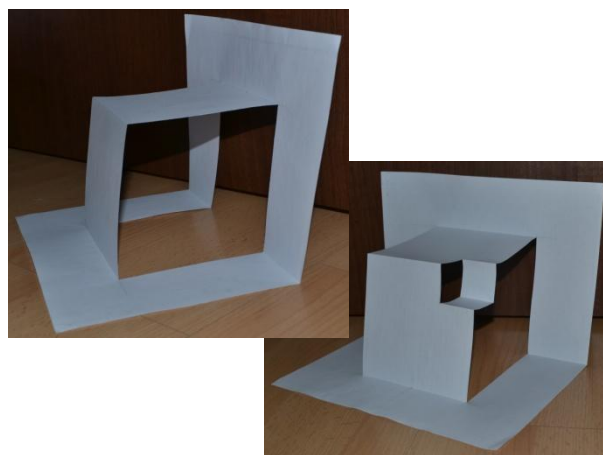
Pomůcky: tvrdý papír, nůžky, pravítko, tužka

Popis: Překládání a stříhání papíru, které vytvoří prostorovou krychli.

Poznámky, náměty: Náročnější variantou může být například krychle s výřezem, čtyřstěn nebo fraktál.



Obr. 22 - Znárodnění (zdroj: *Geometrické modelování jako příležitost k aktivnímu učení*, strana 13)



Obr. 23 - Pop up krychle a krychle s výřezem

Zdroj: Václav Sýkora, Filip Roubíček a Jiří Příbyl - *Geometrické modelování jako příležitost k aktivnímu učení* (strana 11 - 14)

6.3.2 Origami

Pomůcky: papírový čtverec

Popis: Složení předmětů, rostlin, zvířat atd. pouhým překládáním papíru podle daného postupu. Spousta námětů s postupem je k nalezení na internetu.

Poznámky, náměty: Tato činnost se dá vhodně propojit s výtvarnou výchovou.



Obr. 24 - Ukázky Origami (zdroj: <http://www.jccc.on.ca/en/programs/activities/origami.php>)

6.3.3 Bludiště

Pomůcky: tužka, předtištěné bludiště

Popis: Hledání správné cesty skrz bludiště.

Poznámky, náměty: Nemusí se jednat pouze o papírové (rovinné) bludiště, ale i o prostorové. V Kroměříži a Brandýse nad Labem se jedná o bludiště z živého plotu, v Praze se nachází zrcadlové bludiště.



Obr. 25 - Bludiště - (zdroj: *Zajímavá matematika pro druháky*, strana 21)



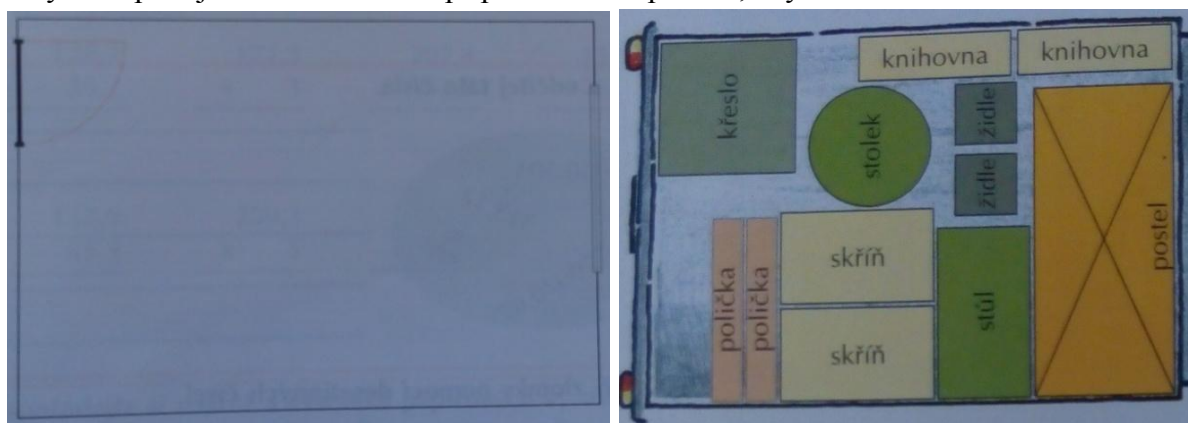
Obr. 26 - Bludiště v Květné zahradě v Kroměříži (zdroj: <http://www.vylety-zabava.cz/tipy-na-vylet/hana/860-prochazka-podzameckou-a-kvetnou-zahradou-v-kromerizi>)

6.3.4 Rozmíst'ování nábytku

Pomůcky: nůžky, předtištěný papír s půdorysy nábytku, obrys pokoje, lepidlo

Popis: Vystřížení nábytku, jeho rozmístění do pokoje a nalepení.

Poznámky, náměty: Dalším námětem může být například osázení zahrady nebo stěhování nábytku v pokojích žáků. V tomto případě bude zapotřebí, aby si vše naměřit.



Obr. 27 - Obrys pokoje a půdorysy nábytku (zdroj: *Zajímavá matematika pro pátáky*, strana 25)

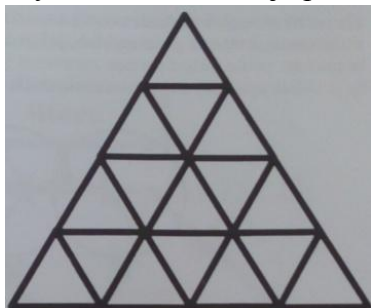
Zdroj: Hana Mikulenková a Josef Molnár - *Zajímavá matematika pro pátáky* (strana 25)

6.3.7 Hledání trojúhelníků

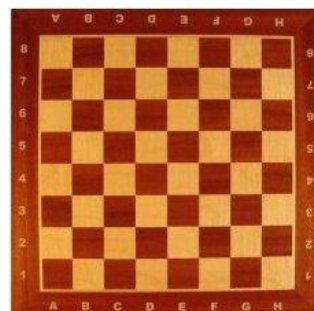
Pomůcky: předtištěný hlavolam

Popis: Vyhledávání a počítání rovnostranných trojúhelníků.

Poznámky, náměty: V jiných hlavolamech tohoto typu můžeme hledat například pravoúhlé trojúhelníky. Jinou variantou je počítání čtverců nebo také obdélníků na šachovnici.



Obr. 31 - Ukázka hlavolamu (zdroj: *Hlavolamy pro rozvoj představivosti a myšlení*, strana 31)



Obr. 32 - Šachovnice (zdroj:

<http://www.cinkili.cz/hry-stolni/sachy/sachovnicove-desky/17981/sachovnice-velikost-4-203981.htm>)

Zdroj: Eva Krejčová a Marta Volfová - *Didaktické hry v matematice* (strana 58 - 59)

6.3.8 Osově souměrné obrázky

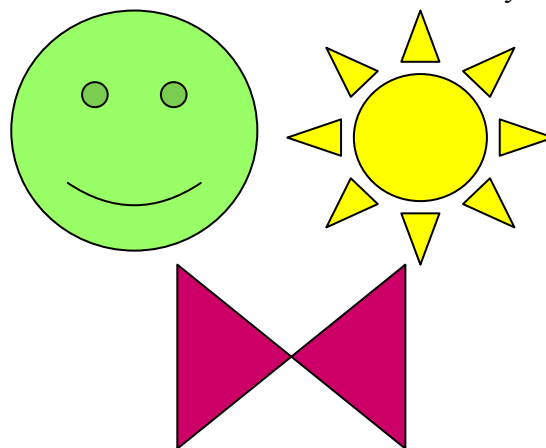
Pomůcky: předtištěné obrázky, tužka, pastelky

Popis: Dokreslování druhé části souměrného obrázku. Ten může být zakreslen ve čtvercové síti nebo na čistém papíře. Druhou variantou je identifikace osy souměrnosti.

Poznámky, náměty: K dotvoření druhé poloviny osově souměrného obrázku můžeme využít zrcátko.



Obr. 33 - Obrázky k dokreslení (zdroj: *Zajímavá matematika pro třetíáky*, strana 47)



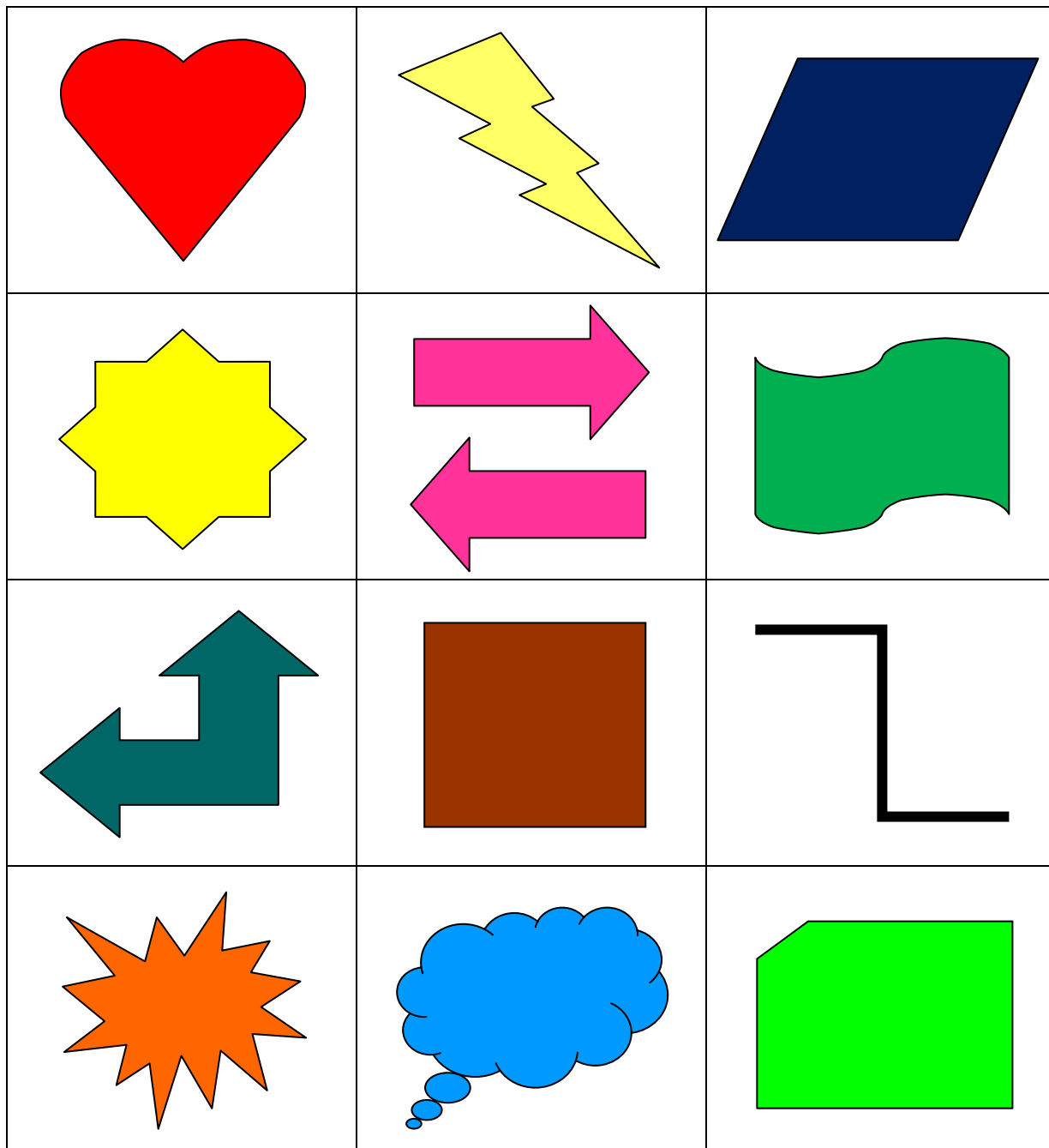
Obr. 34 - Obrázky k určení osy souměrnosti

6.3.9 Hledání souměrností

Pomůcky: karty s obrázky

Popis: Určování osové a středové souměrnosti nebo jejich absence na kartách s obrázky.

Poznámky, náměty: Karty lze doplnit o další obrázky s posunutím nebo otáčením.



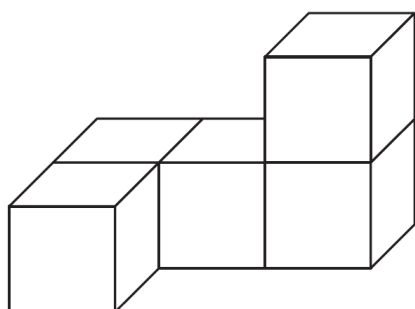
Obr. 35 - Příklady karet s obrázky

Upraveno podle: Heiko Etzold a Ines Petzschler - *Nápadník aktivit a her do hodin matematiky* (strana 76 - 80)

6.3.10 Vykreslování těles

Pomůcky: předtištěná tělesa, pastelky

Popis: Vykreslování těles podle zadání.



Vybarvi krychle tak, aby za zelenou byla žlutá, vlevo od červené modrá a pod hnědou červená.

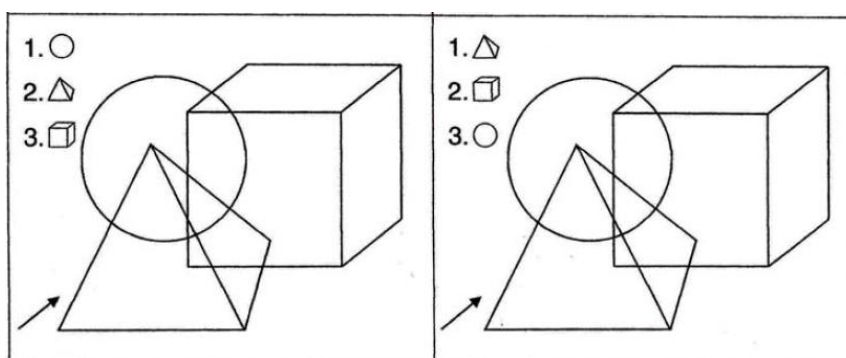
Podívej se na vybarvené krychle a odpověz:

Která krychle je před žlutou?

Která krychle je vpravo od žluté?

Která krychle je nad červenou?

Vybarvi geometrické útvary podle předepsané polohy.



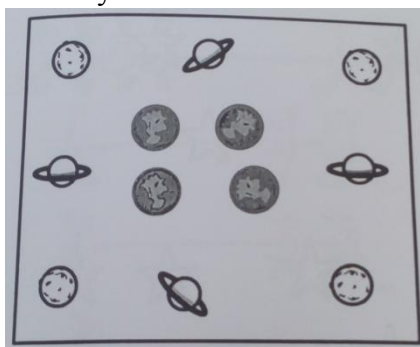
Obr. 36 - Ukázky úloh (zdroj: *Pracovní karty pro nadané žáky 1. stupně základní školy*, strana 79, 83)

6.3.11 Dělení prostoru

Pomůcky: předtištěný obrázek, nůžky

Popis: Dělení prostoru na čtyři shodné části tak, aby v každé části byly jednotlivé prvky zastoupeny ve stejném počtu.

Poznámky, náměty: Po dokončení je vhodné obrázek pomocí nůžek rozstříhnout, aby se žáci mohli přesvědčit o shodnosti jednotlivých částí.



Obr. 37 - Ukázka úlohy (zdroj: *Hlavalamy pro rozvoj představivosti a myšlení*, strana 49)

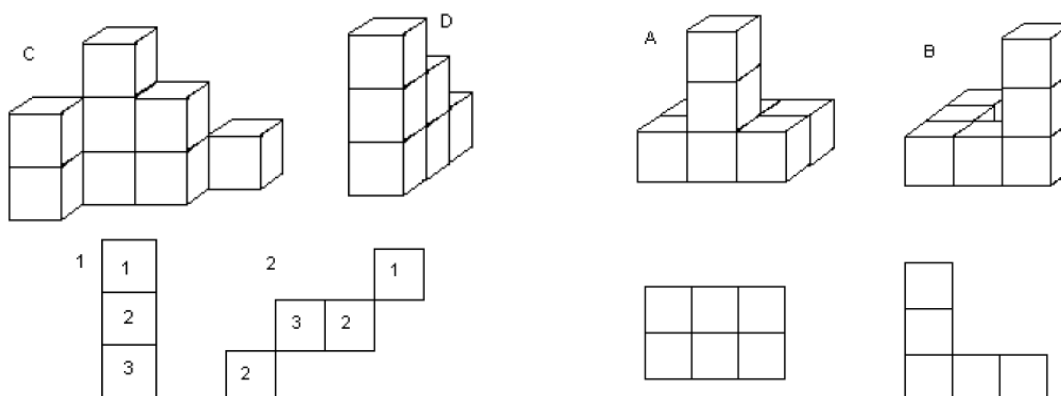
6.4 Aktivity s krychlemi

S krychlemi v podobě dřevěných kostek se děti setkávají již od útlého věku.

6.4.1 Stavby z krychlí - půdorys

Pomůcky: předtištěný papír, tužka, krychle

Popis: S kótovaným půdorysem lze pracovat několika způsoby. 1) Spojování skupiny krychlí a číslovaného kótovaného půdorysu. 2) Číslování kótovaného půdorysu na základě skupiny krychlí. 3) Stavba skupiny krychlí na základě číslování kótovaného půdorysu.



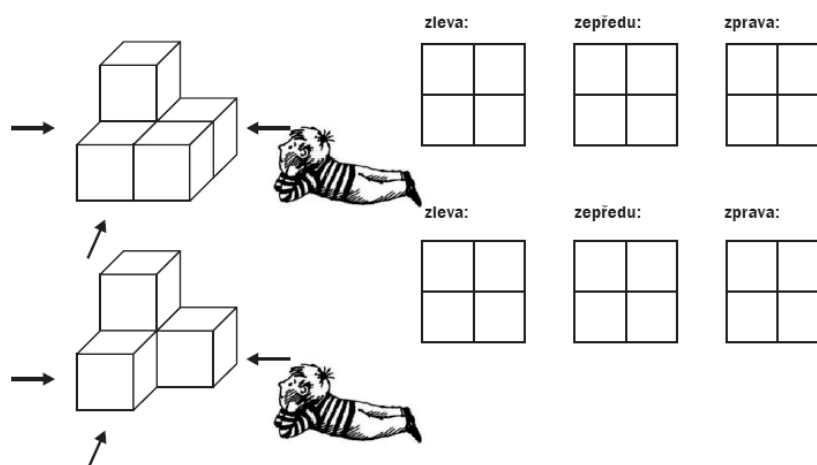
Obr. 38 - Ukázky úkolů (zdroj: *Priestorová představivost a vyučovanie*, strana 81)

6.4.2 Stavby z krychlí - bokorys a nárys

Pomůcky: předtištěný papír, pastelky, případně kostky

Popis: Zakreslování nárysů (pohled zepředu) a bokorysů (pohled zprava a zleva) na základě skupiny krychlí.

Poznámky, náměty: Pro lepší představu můžeme skupinu krychlí vymodelovat s pomocí kostek.



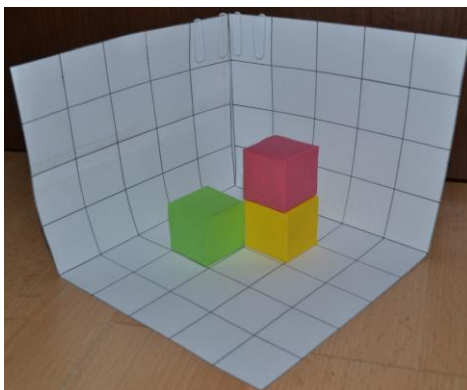
Obr. 39 - Ukázky úkolů (zdroj: *Pracovní karty pro nadané žáky 1. stupně základní školy*, strana 80)

6.4.3 Krybox

Pomůcky: box vymezený třemi stěnami, karty s modelovými situacemi, krychle

Popis: Modelování krychlí podle obrázků do boxu se čtvercovou sítí, kde strana čtverce v této síti odpovídá délce hrany krychle.

Poznámky, náměty: Hru lze využít i naopak, zakreslovat krychle v pravoúhlé projekci.



Obr. 40 - Krybox

Zdroj: Anna Stopenová - *Matematika [Díl] 2, Geometrie s didaktikou* (strana 48 - 49)

6.4.4 Molitánky (Happy Cube)

Pomůcky: dílky hlavolamu

Popis: Skládání šestidílného hlavolamu do podoby krychle, posléze rozložení a vkládání do obrysu obdélníku. Každý díl je odlišný, jednotlivé hlavolamy mají různou barvu podle náročnosti.

Poznámky, náměty: Krychle je pouze základ, lze propojit více dílů a vytvořit větší a prostornější těleso.



Obr. 41 - Obrys obdélníku s díly (zdroj:

<http://www.deskovehry.com/recenze-happy-cube-opravdu-vesele-kostky/>)



Obr. 42 - Složené krychle (zdroj:

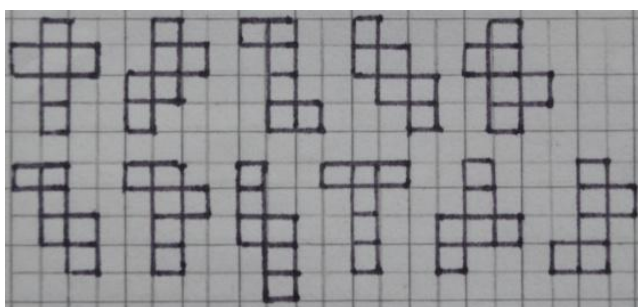
<http://www.happypuzzle.co.uk/products/THE-MARBLE-CUBE.aspx>)

6.4.5 Síť krychle

Pomůcky: stavebnice, papír, tužka, lepidlo, nůžky, předtištěné síť krychlí, ...

Popis: Se sítěmi krychle můžeme pracovat různě. 1) Vyhledávání možností, kolika různými sítěmi lze krychle sestavit. 2) Výroba krychlí. 3) Spojování krychle a její síť. 4) Vyhledávání krychle k síti. 5) Vyhledávání sítě ke krychli. 6) Doplnění teček na síť krychle.

Poznámky, náměty: 1) Na stěnách se kromě teček a barev mohou vyskytovat například písmena, číslice nebo obrázky. 2) Lze sestavovat i síť jiných těles (válec, jehlan, kvádr, ...).



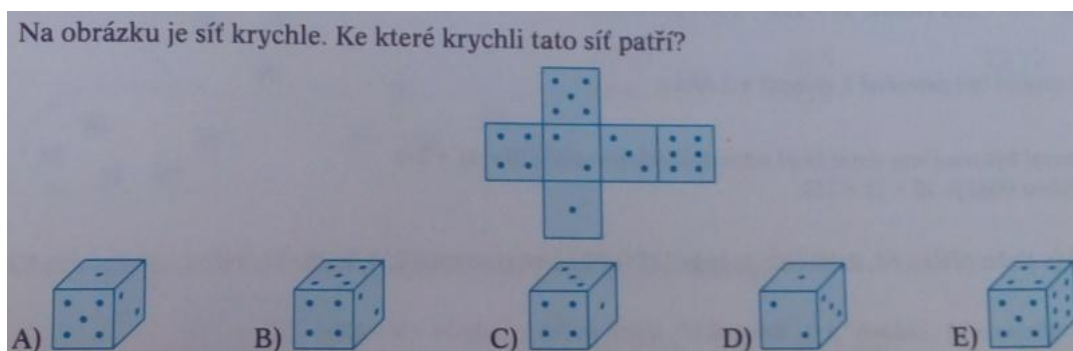
Obr. 43 - Všechny možné síť krychle



Obr. 44 - Vyrobené krychle



Obr. 45 - Spojování krychle a její sítě (zdroj: *Zajímavá matematika pro třetíky*, strana 53)



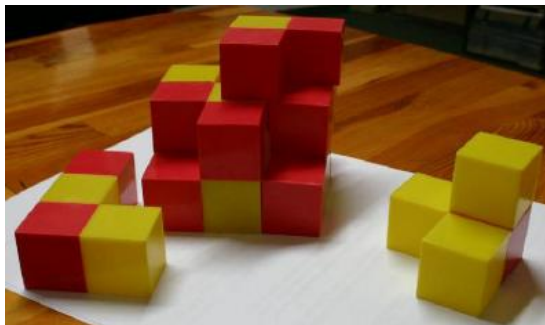
Obr. 46 - Vyhledávání krychle k síti (zdroj: *Počítejte s Klokánem: kategorie "Klokánek": sbírka úloh pro 4. a 5. ročník z mezinárodní soutěže Matematický klokan 1995-1999*, strana 31)

6.4.6 Somu

Pomůcky: díly hlavolamu

Popis: Skládání krychle z šesti částí skládky, které jsou tvořeny krychlemi.

Poznámky, náměty: Kromě krychle se dají skládat i další prostorové útvary jako například schodiště, pyramida a další.



Obr. 47 - Somu (zdroj: *Hry ve vyučování matematice jako významná strategie vedoucí k rozvoji klíčových kompetencí žáků*, strana 26)

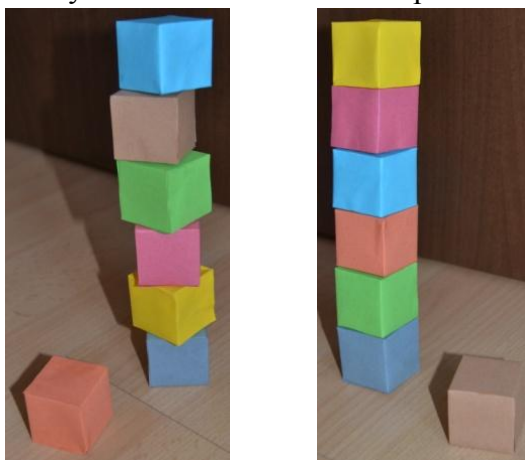
Zdroj: Alena Vávrová, Jarmila Novotná a kolektiv - *Hry ve vyučování matematice jako významná strategie vedoucí k rozvoji klíčových kompetencí žáků* (strana 26)

6.4.7 Věž

Pomůcky: krychle

Popis: Výstavba co nejvyšší věže s využitím krychlí. V pokládání se střídají dva lidé, kteří si vzájemně škodí tím, že položí krychli tak, aby se věž převážila. Prohrává ten, komu při pokládání krychle věž spadne.

Poznámky, náměty: 1) Nejlepší je používat papírové krychle, které při pádu nedělají takový rámus. 2) Obměnou je varianta, kdy si každý staví svou vlastní věž ze stejného počtu krychlí a vyhrává ten, jehož věž bude vyšší. Věže můžeme změřit pomocí metru.



Obr. 48 - Věže z vyrobených papírových krychlí

6.5 Společenské hry a hlavolamy

Společenských her a hlavolamů je v dnešním moderním světě nepřehledné množství. Didaktické společenské hry a hlavolamy plní zábavnou funkci a současně rozvíjí osobnost dítěte, v tomto případě především schopnost prostorové představivosti. Zápornou stránkou ale je jejich finanční náročnost.

6.5.1 Společenské hry

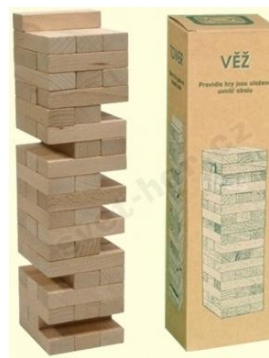
Za společenské hry považuje hry, které jsou určeny pro dva a více hráčů. Těmito hrami se lidé baví už několik tisíciletí a neustále dochází k jejich zlepšování, rozšiřování a vymýšlení nových variant a obměn. Společenské hry se liší délkou hrací doby, počtem hráčů, věkovým obdobím, pro které jsou určeny, ale především herním materiálem, který je činí jedinečnými.

Pro rozvoj prostorové představivosti jsou vhodné například tyto společenské hry: Abalone, Abalone Quattro, Batik, Blokus, Blokus 3D, Callisto, Cirkis, Colorio, Colorpop, Continuo, Čtyřka vítězí 3D, Čtyřka vyhrává, Digit, Enigma, Giza, Gyges, Jenga, Kaleidoskop, Katamino, Khet, Labyrint, Logix, Magický labyrint, Marrakech, Metro, Mikádo, Mozkovna, Othello, Ovo, Palago, Pentago, Perspectivo, Potrubí, Pylos, Quarto, Qubix, Quixo, Quoridor, Qwirkle, Stratopolis, Swish, Tantrix, Ubongo, Ubongo 3D, Unikát, Winomino, Zrcadlová hra a další.



Obr. 49 - Callisto (zdroj:

http://www.planetaher.cz/detail/deskove-hry/callisto/#detail_product_photos-tab)



Obr. 50 - Jenga (zdroj: <http://www.svet-her.cz/spolecenske-hry/jenga-klasik/>)



Obr. 51 - Khet (zdroj:

http://www.planetaher.cz/detail/deskove-hry/khet-2-0/#detail_product_photos-tab)



Obr. 52 - Pentago (zdroj: <http://www.svet-her.cz/spolecenske-hry/pentago/>)



Obr. 53 - Pylos (zdroj: http://www.planetaher.cz/detail/abstraktni-hry/pylos-classic/#detail_product_photos-tab)



Obr. 54 - Quoridor (zdroj: <http://www.topdeskovky.cz/quoridor-travel-vytvor-souperi-labyrint-na-cestach-p249>)



Obr. 55 - Stratopolis (zdroj: <http://www.svet-her.cz/spolecenske-hry/stratopolis/>)



Obr. 56 - Swish (zdroj: <http://www.svet-her.cz/spolecenske-hry/swish/>)



Obr. 57 - Ubongo 3D (zdroj: <http://www.svet-her.cz/spolecenske-hry/ubongo-3d/>)

6.5.2 Hlavlomy

Hlavlomy můžeme považovat za jakýsi problém, záhadu nebo hádanku, která testuje vynalézavost a tvořivost řešitele. Historie těchto hlavolamů sahá až do dávného starověku.

Prostorovou představivost dobře rozvíjí například následující hlavlomy: klasické hlavlomy, hry Aqua Bella, Anakonda, Anti-virus, Archelino, Architecto, Auto Blok - Chyťte zločince, Barevný kód, Block by Block, Brick by Brick, Brouci v akci, Cobra Cubes, Colorpop, Čarovný les, Dig It, Gravity Maze, Equilibrio, IQ Blox, IQ Fit, IQ Link, IQ Puzzle, IQ Twist, Jenga, Kaleidoskop, Katamino, Kvadrilion, Laser Maze, Letiště: Kontrolní věž, Lonpos, Marble Monster, Motýli, Mozkovna, Metro, Myší království, Na ledové kře, Noemova archa, Princ a Drak - Cestou necestou, River Crossing, Rush Hour, Schody, Schovej a najdi: Piráti, Schovej a najdi: Safari, Spongebob, Swish, Tajemný chrám, Tip Over, Titanic, Top This, Tridio, Tučňáci na ledu, Turnstile, Unhinged, Veselá farma, Vikingové v bouři, Vodní svět, Winomino, Záhada mumie, Zoologic, Zrcadlová hra atd.



Obr. 58 - Klasické hlavlomy



Obr. 59 - Architecto (zdroj: <http://www.svet-her.cz/spolecenske-hry/architecto/>)



Obr. 60 - Brick by Brick (zdroj: http://www.spolecenske-hry.cz/view.php?Page=Prehled&Filtr_nazev=brick+by+brick)



Obr. 61 - Gravity Maze (zdroj: http://www.planetaher.cz/detail/abstraktni-hry/gravity-maze/#detail_product_photos-tab)



Obr. 62 - IQ Puzzle (zdroj: <http://www.svet-her.cz/hlavolamy/iq-puzzler-logicka-hra/>)



Obr. 63 - Katamino (zdroj: <http://www.svet-her.cz/spolecenske-hry/gigamic-katamino/>)



Obr. 64 - Noemova archa (zdroj: <http://www.svet-her.cz/noemova-archa-noah-s-ark/>)



Obr. 65 - Tajemný chrám (zdroj: <http://www.svet-her.cz/spolecenske-hry/tajemny-chram/>)



Obr. 66 - Tučníci na ledu (zdroj: <http://www.topdeskovky.cz/tucnaci-na-ledu-mraziva-logicka-hra-p27>)



Obr. 67 - Turnstile (zdroj: <http://www.svet-her.cz/turnstile-otocne-bludiste/>)

6.6 Další

Existuje celá řada dalších aktivit k rozvoji prostorové představivosti. Zde jsou příklady některých z nich.

6.6.1 Pohybové hry

Pomůcky: dle pohybové hry (lana, provázek, nůžky, šátky)

Popis: Plnění cílů dané hry, která se řídí určitými pravidly.

1) Pavučina - Mezi stromy si z lan připravíme dvě pavučiny, které mají různě velká oka a jsou podobné. Poté hráče rozdělíme do dvou stejně početných družstev. Cílem hry je, aby se na druhou stranu pavučiny skrz oka jakýmkoliv způsobem (podlezení, přezení, přenesení) dostalo co nejvíce členů skupiny. Jedním okem se však může protáhnout pouze jeden člověk. Za každého člena družstva, který projde skrz pavučinu, se přidělují dva body. Pokud se ale dítě během protahování pavučiny dotkne, ztrácí za každý dotek jeden bod. Vítězí to družstvo, které získá více bodů. Soutěžící si v rámci skupiny vzájemně pomáhají.

Poznámky, náměty: Je důležité, aby si členové družstva dobře rozmysleli strategii.

2) Neviditelná pavučina - Vybereme jedno schopné dítě (vodiče), který bude ostatním dětem radit, co mají dělat. Zbylým dětem zavážeme oči šátkem a sdělíme jim, že je v místnosti z provázků natažená pavučina, kterou musí všichni poslepu projít. Po překonání pavučiny dětem šátek sundáme. Pavučinou snadno projde každý, vtip je totiž v tom, že v místnosti žádná pavučina není.

Poznámky, náměty: 1) Děti přivádíme do místnosti po jednom, aby nedošlo k prozrazení.

2) V roli vodiče se děti mohou střídát.

3) Bomba a štít - Každý si v duchu určí dvě rozdílné osoby, z nichž bude jedna bomba a druhá štít, ale nikdo nesmí vědět o koho se jedná. Úkolem hry je, aby se jedinec pohyboval v blízkosti svého štítu, ale zároveň co nejdál od své bomby. Důležité je dodržovat postavení bomba, štít, jedinec. Při slově START se hra rozbíhá. Po určité době se hra ukončí zvoláním slova STOP. Všichni hráči se na místě zastaví a dochází ke kontrole, kdy každý hráč sdělí, koho si vybral jako svůj štít a bombu. Pokud mezi hráčem a bombou stojí štít, pokračuje jedinec do dalšího kola. V opačném případě hráč vypadává ze hry.

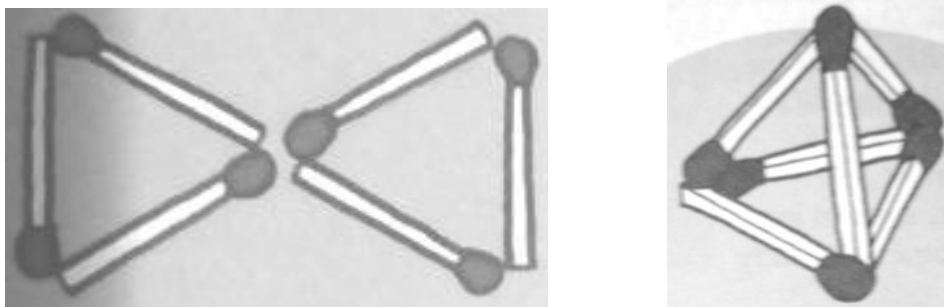
Zdroj: kolektiv autorů - *Hranostaj* [online]

6.6.2 Hrátky se zápalkami

Pomůcky: zápalky

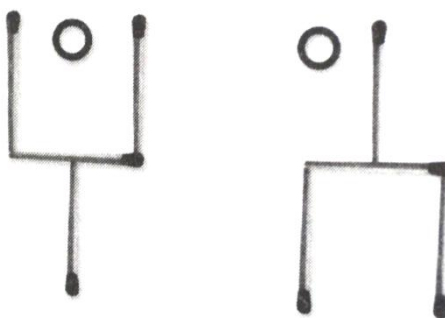
Popis: Přemísťování zápalek podle zadání, které vychází z výchozího seskupení o daném počtu zápalek.

1) **Čtyři trojúhelníky** - Přemístěním tří zápalek vytvoř čtyři rovnoramenné trojúhelníky.



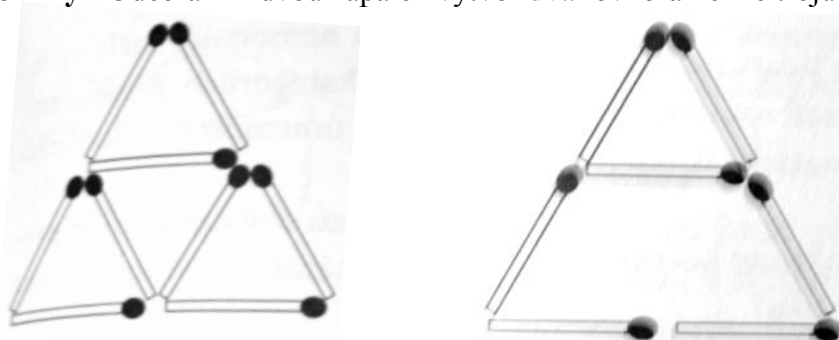
Obr. 68 - Čtyři trojúhelníky - výchozí situace a řešení (zdroj: *Kolumbovo vejce*, strana 15, 51)

2) **Lopatka** - Přemístěním dvou zápalek dostaň smetlí z lopatky pryč.



Obr. 69 - Lopatka - výchozí situace a řešení (zdroj: *Hry, kouzla a hlavolamy*, strana 25 - 26)

3) **Dva trojúhelníky** - Odebráním dvou zápalek vytvoř dva rovnoramenné trojúhelníky.



Obr. 70 - Dva trojúhelníky - výchozí situace a řešení (zdroj: *Truhlice matematických pokladů profesora Stewarta*, strana 219)

Zdroj: Heinrich Hemme - *Kolumbovo vejce* (strana 15, 51); Mary Fischerová - *Hry, kouzla a hlavolamy* (strana 25 - 26); Ian Stewart - *Truhlice matematických pokladů profesora Stewarta* (strana 219)

6.6.3 Model města, vesnice

Pomůcky: tužka, nůžky, pastelky, fixy, štětec, temperové barvy, krepový papír, lepenkový papír, krabičky, špejle, letáky, větvičky, dřevo, izolepa, pravítko, barevný papír, ...

Popis: Vytvoření modelu vesnice, města nebo jeho části s pomocí nejrůznějších materiálů. Prvním krokem je zhotovení podložky, na kterou se bude vše připevňovat. Dále následuje rozmístění, načrtnutí a rozkreslení jednotlivých částí modelu. Poté přichází na řadu tvorba budov z krabic, které se polepí a dokreslí tak, aby odpovídaly konkrétní budově. Dalším krokem bude samotná instalace krabic na podložku a její vybarvení. Poslední částí je dekorace prvky jako jsou například stromy, značky nebo lavičky.

Poznámky, náměty: 1) Nejdříve je nutné důkladně zmapovat úsek, který se bude modelovat a vytyčit si záchytné body (řeka, škola, pošta, koleje, park a další). 2) Tuto aktivitu je vhodné zařadit během prvotního seznámení s plánem.



Obr. 71 - Ukázka modelu z papíru (zdroj: <http://www.zssuchdol.cz/wp-content/uploads/DSCN0082.jpg>)



Obr. 72 - Ukázka modelu nejen z papíru (zdroj: <http://www.zsmeteo.cz/cz/3-c-1404051172.html>)

6.6.4 Ponožkové hračky

Pomůcky: tužka, nůžky, fixy, ponožka, knoflíky, jehla, nit, stužka, látka, vlna, molitan, lepidlo, kousky látek, ...

Popis: Výroba hraček ze starých ponožek s využitím různých materiálů.

1) **Loutka** - Dekorování ponožky podle předlohy nebo vlastní fantazie.

2) **Plyšák** - Rozstříhání ponožky podle návodu na konkrétní hračku (kočka, pes, opice), vycpání jednotlivých částí, jejich sešití a dodělání detailů.

Poznámky, náměty: 1) Při práci s jehlou je nutné dbát zvýšené opatrnosti. 2) S vyrobenými hračkami lze hrát divadlo.



Obr. 73 - Loutky



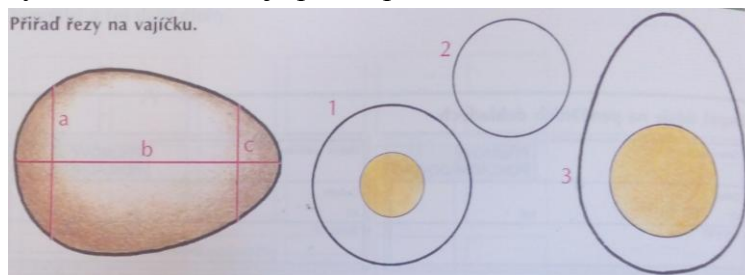
Obr. 74 - Plyšák

6.6.5 Řezy

Pomůcky: potraviny (sýry, salámy, uvařená vajíčka), nůž, tužka, papír

Popis: Rozřezání potraviny a zakreslování vzniklých řezů.

Poznámky, náměty: Lehčí variantou je pouhé přiřazování řezů, které vzniknou.



Obr. 75 - Ukázka varianty s přiřazováním řezů (zdroj: *Zajímavá matematika (nejen) pro páťáky*, strana 32)

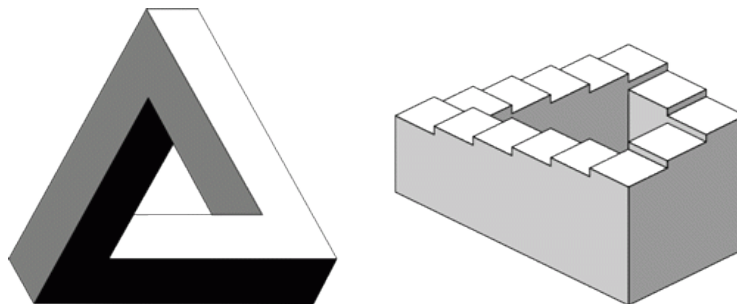
Upraveno podle: Hana Mikulenková a Josef Molnár - *Zajímavá matematika (nejen) pro páťáky* (strana 32)

6.6.6 Optické klamy (iluze)

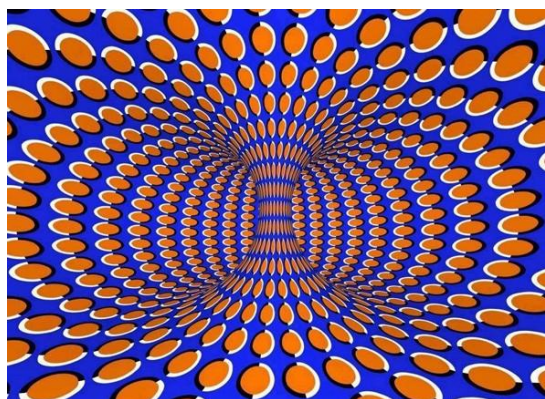
Pomůcky: předtištěné optické klamy

Popis: Oklamání mozku a matoucí, nesprávné vnímání reality.

Poznámky, náměty: Optické klamy lze snadno vyhledat na internetu, nebo je nakreslit.



Obr. 76 - Penroseův trojúhelník a Penroseovo schodiště (zdroj: <http://edu.techmania.cz/cs/veda-v-pozadi/548>)



Obr. 77 - Pohybující se iluze (zdroj: <http://virality.cz/opticke-klamy/>)



Obr. 78 - Lochnesská příšera (zdroj: <https://www.youtube.com/watch?v=zn2VYPsovZM>)



Obr. 79 - Glóbus v Paříži (zdroj: <http://virality.cz/opticke-klamy/>)



Obr. 80 - Propast (zdroj: <http://www.optickeklamy.cz/umelecke-klamy/225-propast-na-ulici>)

7 Výzkumné šetření

Poslední část této diplomové práce se zabývá výzkumným šetřením, ve kterém se nachází popis metodologie výzkumu (výzkumný problém a výzkumná otázka, výzkumný vzorek, použité výzkumné metody), vlastní výzkum (charakteristika výzkumného prostředí, didaktické hry použité při pozorování, postup výzkumného šetření) a jednotliví respondenti (výzkumné vzorky) a jejich rozbor.

Výzkumné šetření je zaměřeno na kvalitativní výzkum, ve kterém se orientují na pozorování tří žáků mladšího školního věku při opakované didaktické hře, která rozvíjí prostorovou představivost. Samotnému pozorování předcházela anamnéza dětí, kterou vyplnili rodiče. Výzkum byl ukončen řízeným rozhovorem s dítětem.

Podle Jana Hendla (2005, s. 50) definoval metodolog Creswell **kvalitativní výzkum** jako: „*Proces hledání porozumění založený na různých metodologických tradicích zkoumání daného sociálního nebo lidského problému. Výzkumník vytváří komplexní, holistický obraz...*“ V rámci kvalitativního výzkumu, který má subjektivní charakter a platí pouze pro konkrétní skupinu osob, dochází podle Petra Emanovského (Emanovský, 2013) ke shromažďování dat malé skupiny jedinců. Jedná se sice o zkoumání malého počtu vzorků, ale jeho protipólem je dlouhodobost, intenzivnost a hloubka zkoumání. Mezi typické metody kvalitativního výzkumu patří rozhovor, pozorování, anamnéza a analýza produktů jedince.

Kvalitativní výzkum má podle Jana Hendla (Hendl, 2005) své přednosti i nedostatky:

PŘEDNOSTI KVALITATIVNÍHO VÝZKUMU	NEDOSTATKY KVALITATIVNÍHO VÝZKUMU
1) podrobný popis a vhled	1) získané znalosti nemusí být zobecnitelné
2) zkoumání v přirozeném prostředí	2) náročnost předvídání průběhu výzkumu
3) umožnění studia procesů	3) obtížnost testování hypotéz a teorií
4) umožnění návrhu teorie	4) časová náročnost sběru dat a analýzy
5) dobré reakce na místní situace a podmínky	5) ovlivnitelnost výzkumníkem
6) hledání příčinných souvislostí	

Tab. 1 - Přednosti a nedostatky kvalitativního výzkumu (upraveno podle: *Kvalitativní výzkum: základní metody a aplikace*, strana 52)

7.1 Metodologie výzkumu

Podle Jana Hendla (2005, s. 34): „*Metodologie se zabývá systematizací, posuzováním a navrhováním strategií a metod výzkumu. Předmětem této disciplíny jsou nástroje vědy.*“

7.1.1 Výzkumný problém a výzkumná otázka

Výzkumný problém formuluje to, co výzkumné šetření řeší a na které otázky (výzkumné otázky) odpovídá. Rozlišujeme tři druhy výzkumného problému: deskriptivní, relační a kauzální. Mnou zvolený výzkumný problém, rozvoj prostorové představivosti dětí mladšího školního věku, je deskriptivní.

Deskriptivní výzkumný problém popisuje a zjišťuje stav, situaci, výskyt jevu a odpovídá na **výzkumnou otázku**. V tomto případě se jedná o otázku: Jaké je zlepšení dítěte mladšího školního věku v oblasti prostorové představivosti při opakované didaktické hře?

7.1.2 Výzkumný vzorek

Za **výzkumný vzorek** považujeme skupinu zkoumaných osob, které se účastní výzkumu. Velikost tohoto vzorku závisí na typu výzkumu. V případě kvalitativního výzkumu je zkoumaná skupina osob podstatně menší než u výzkumu kvantitativního. Pro účely tohoto výzkumného šetření jsem zvolila tři respondenty.

U výzkumného vzorku rozlišujeme čtyři typy výběru: náhodný, mechanický, záměrný a dostupný. Výběr mého výzkumného vzorku byl náhodný.

7.1.3 Použité výzkumné metody

Podle Romana Švaříčka a Kláry Šedové (2013, s. 142): „*Metody sběru dat jsou specifické postupy poznávání určitých jevů, které badatel užívá s cílem rozkrýt a reprezentovat to, jak lidé interpretují a vytvářejí sociální realitu.*“ Typické metody kvalitativního výzkumu jsou zmíněny výše. V rámci svého výzkumného šetření jsem využila následující metody:

1. **anamnéza** - Anamnézu, psychologickou anamnézu nebo jinak také anamnestický dotazník řadíme mezi explorativní metody, ve kterých se údaje zjišťují otázkami. Anamnéza podává informace o minulosti jedince. Tyto údaje nám mohou přinést informace k objasnění současného stavu. V rámci svého výzkumu jsem se zaměřila na tři hlavní okruhy a jejich části: osobnost dítěte (motorika, řeč, zdravotní stav,

temperamentový a osobnostní vývoj, návyky, vývojové obtíže, zájmy), rodina (vztahy v rodině, výchova, výchovné obtíže, sourozenci), škola a společnost (adaptace na mateřskou školu, počáteční zkušenosti na základní škole, vztah k učiteli, zapojení do kolektivu, spolupráce s rodiči).

2. **pozorování** - Pozorování patří k nejstarším metodám. Jedná se o cílevědomé a záměrné sledování jevů. Druhy pozorování rozlišujeme podle několika hledisek na pozorování krátkodobé/dlouhodobé, introspektivní/extrospektivní, přímé/nepřímé, systematické/příležitostné, otevřené/skryté, strukturované/nestrukturované. V tomto případě se jednalo o dlouhodobé pozorování jiných lidí, které probíhalo za mé přítomnosti, v předem určených termínech, jedinci o něm věděli a jeho cílem bylo získat popis jednání. Jednalo se tedy o pozorování extrospektivní, dlouhodobé, přímé, systematické, otevřené a strukturované, během kterého jsem si zapisovala poznámky a postřehy.
3. **rozhovor** - Rozhovor je přirozenou, nejpoužívanější metodou, která je založena na systému otázek a odpovědí. Řadí se stejně jako anamnéza k metodám explorativním. Otázky mohou být přímé/nepřímé a otevřené/uzavřené. Podle toho, zda má rozhovor předem stanovené otázky nebo vyplývá z konkrétní situace, rozlišuje rozhovor řízený a volný. Pro své účely jsem v řízeném rozhovoru použila otázky přímé otevřené.

K tomuto výzkumné šetření jsem připravila otázky pro rodiče, které se týkaly anamnézy jejich dětí a také otázky k řízenému rozhovoru s dětmi. Během pozorování jsem si u každého jedince zapisovala poznámky a časové údaje, které se týkali doby, za kterou zvládli splnit dané úkoly.

7.2 Vlastní výzkum

Výzkum probíhal v občanském sdružení pro děti a mládež Pionýr v Chropyni, které navštěvují převážně děti mladšího školního věku. Do sdružení jsem docházela jednou za dva týdny. Rodiče třech vybraných dětí byli o všem informováni a seznámeni s celým průběhem výzkumného šetření.

7.2.1 Charakteristika výzkumného prostředí

Klubovna chropynských Pionýrů se nachází v budově školy, kde mají k dispozici jednu velkou místnost, ve které se scházejí pravidelně jednou týdně v pondělí. Tato místnost

poskytuje dětem prostor k výchovně-vzdělávací práci, zábavě i relaxaci. Klubovna je vybavena nepřeberným množstvím her, působí velmi příjemným dojmem, dětem vytváří motivující prostředí a výborné pracovní podmínky.

7.2.2 Didaktické hry použité při pozorování

Pro pozorování, které bylo součástí výzkumného šetření, jsem zvolila tři didaktické hry, které byly zmíněny již v podkapitole 6.5.2 Hlavalamy: Anti-virus, Barevný kód a Na ledové kře. Tyto hry jsou z vydavatelství MINDOK, které vydává moderní společenské hry nejen pro děti, ale i pro dospělé.

V případě těchto tří vybraných her se konkrétně jedná o Smart games (Smart hry), které tvoří ucelenou řadu her (primárně) pro jednoho hráče s kombinací hlavalamu. Přináší hráčům zábavu a současně rozvíjí logické myšlení, prostorovou představivost, koncentraci a plánování. Každá z těchto „chytrých her“ má čtyři až pět stupňů obtížnosti (starter, junior, expert, master, případně wizard), jejichž náročnost se postupně zvyšuje. Některé Smart hry (například Tři malá prasátka nebo Záhadný hrad) jsou vhodné pro děti již od tří let. Všechny hry mají jednoduchá pravidla a také hezké a pro děti poutavé výtvarné zpracování. Zřejmě jediným záporem je jejich cena, která se pohybuje od tří set korun nahoru.



Obr. 81 - Logo SMART GAMES (zdroj:

<http://www.smartgames.eu/>)

Zde uvádím charakteristiku a pravidla tří vybraných her, které jsem využila v rámci svého výzkumu:

1. **Anti-virus - Základní informace:** náročnost - snadná; doporučený věk - 7+; počet hráčů - 1; průměrná délka jedné hry - 5 minut; počet zadání - 60; počet úrovní náročnosti - 5; herní materiál - herní deska, 1 červený virus, 11 barevných herních dílků, knížka obsahující zadání a řešení. **Pravidla hry:** 1) Výběr jednoho z 60 zadání a umístění určených herních dílků na herní desku přesně podle zadání, které je zakresleno v knížce. 2) Posouvání herních dílků po desce takovým způsobem, aby bylo možné vysunout červený díl (virus) ven z herní plochy otvorem v rohu herní desky. Pozor! Jednotlivými díly se může pohybovat pouze šikmo ve všech čtyřech směrech, jinými směry s nimi není možné hýbat. Někdy jsou v zadání zobrazeny malé dílky bílé barvy, které jsou považovány za součást herní desky a tudíž s nimi není možné

pohybovat. Je možné vysunout část dílu mimo herní plochu otvorem v rohu v případě, že je třeba vytvořit prostor pro pohyb dalších dílků. 3) Pokud je červený díl (virus) vysunut mimo herní desku, úkol je splněn.



Obr. 82 - Herní materiál hry

Anti-virus (zdroj:

<http://www.mindok.cz/1/hry/smart-hry-3/8595558300594-anti-virus-10#greenTab>)

2. **Barevný kód - Základní informace:** náročnost - snadná; doporučený věk: 5+; počet hráčů - 1; průměrná délka jedné hry - 5 minut; počet zadání - 100; počet úrovní náročnosti - 4; herní materiál - stojánek, 18 barevných herních destiček, knížka obsahující zadání a řešení. **Pravidla hry:** 1) Výběr jednoho ze 100 zadání, které je zakresleno v knížce. 2) Výběr vhodných barevných destiček a jejich umístění ve správném pořadí do stojánku takovým způsobem, aby barevný vzor naprosto přesně odpovídal zadání. Je tedy nutné brát v potaz jak barvu dílku, tak i jeho tvar. Pozor! Jednotlivé díly se smí pokládat pouze barevnou stranou (lícem) nahoru. Bílá plocha stojánku může v některých případech sloužit jako součást řešení. 3) Pokud sestavený barevný vzor ve stojánku přesně odpovídá vzoru, který je uveden v zadání, úkol je splněn.



Obr. 83 - Herní materiál hry

Barevný kód (zdroj:

<http://www.mindok.cz/cz/hry/detail/8595558301065-barevny-kod-33>)

- 3. Na ledové kře - Základní informace:** náročnost - snadná; doporučený věk: 6+; počet hráčů - 1; průměrná délka jedné hry - 5 minut; počet zadání - 48; počet úrovní náročnosti - 4; herní materiál - herní deska, 6 herních dílků, 24 listů se zadáním, knížka obsahující řešení. **Pravidla hry:** 1) Výběr jednoho ze 48 zadání a umístění určeného herního listu na herní desku. 2) Pokládání 6 herních dílků na list zadání takovým způsobem, aby všichni lední medvědi byli na ledových krách a všechny ryby ve vodě. Pozor! Žádné zvíře nesmí překrývat Eskymáky, kteří jsou zobrazeni ve vodě nebo na krách. 3) Pokud jsou všechna zvířata na místech, která jsou jim určena a žádné z nich nepřekrývá Eskymáka, úkol je splněn.

Obr. 84 - Herní materiál hry

Na ledové kře (zdroj:

<http://www.mindok.cz/cz/hry/detail/>

8595558300587-na-ledove-kre-

80#greenTab)



Ve všech zmíněných hrách jsem si náhodně vybrala tři zadání ve třech různých úrovních náročnosti, která jsem použila v rámci svého pozorování. Jednotlivé časy jsem si měřila a s společně s vlastními poznámkami zapisovala.

7.2.3 Postup výzkumného šetření

Celé výzkumné šetření se uskutečnilo během dvou měsíců. Postupovala jsem v následujících krocích:

1. Výběr tří didaktických her k rozvoji prostorové představivosti (Anti-virus, Barevný kód, Na ledové kře) a v každé z nich náhodně zvolená tři zadání ve třech různých úrovních obtížnosti (snadná, střední a těžká).
2. Náhodný výběr tří dětí mladšího školního věku navštěvující občanské sdružení dětí a mládeže Pionýr v Chropyni (Anna, Lucie, Nicol).

3. Seznámení rodičů vybraných dětí se záměry mé diplomové práce, postupem výzkumu, následným zpracováním získaných informací, podepsání písemného souhlasu a rozhovor týkající se anamnézy dítěte, která zahrnovala 16 otázek (4. ledna 2016).
4. První pozorování (11. ledna 2016) - Seznámení s jednotlivými didaktickými hrami a vysvětlení jejich pravidel. Měření časových úseků, za které děti složily tři zvolené hry ve třech úrovních obtížnosti. Pozorování a zapisování poznámek.
5. Týdenní pauza (18. ledna 2016), ve které měly děti možnost svou prostorovou představivost procvičovat bez mé přítomnosti.
6. Druhé pozorování (25. ledna 2016) - Měření časových úseků, za které děti složily tři zvolené hry ve třech úrovních obtížnosti. Pozorování a zapisování poznámek.
7. Týdenní pauza (1. února 2016), ve které probíhaly jarní prázdniny.
8. Třetí pozorování (8. února 2016) - Měření časových úseků, za které děti složily tři zvolené hry ve třech úrovních obtížnosti. Pozorování a zapisování poznámek.
9. Závěrečný rozhovor zahrnující 11 otevřených otázek a seznámení dětí s jejich výsledky (15. února 2016).
10. Zpracování naměřených dat, vyvození závěrů platných pro dotyčné děti.

7.3 Respondent číslo 1

Respondentem číslo 1 byla osmiletá Anna, která navštěvuje třetí třídu Základní školy v Chropyni.

7.3.1 Anamnéza

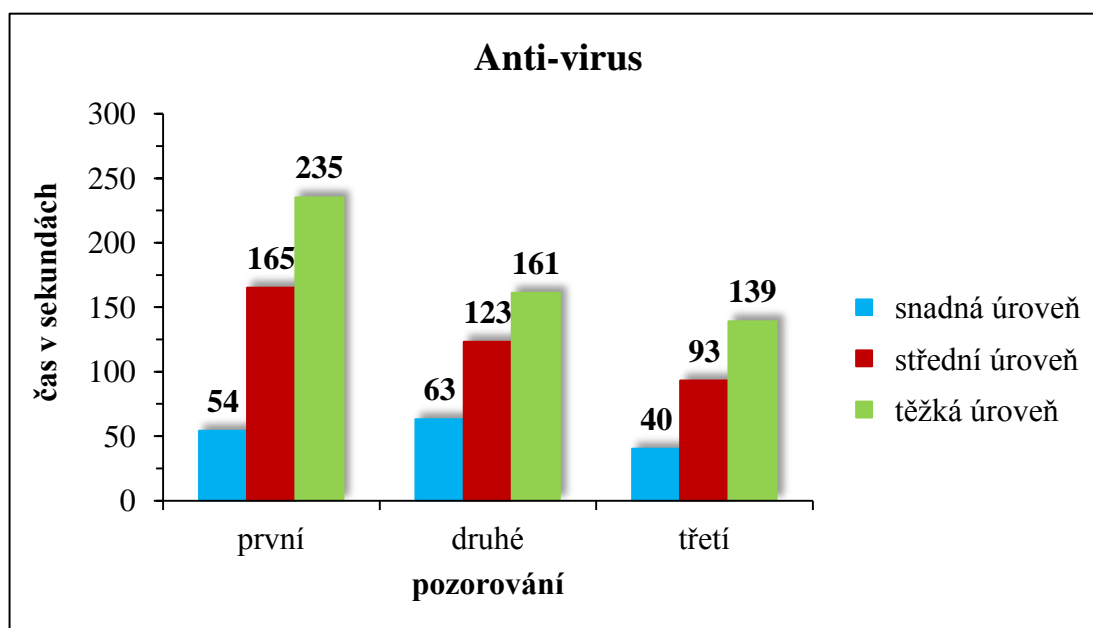
Rodiči jsem položila 16 otázek:

1. **Jak je na tom Anička s motorickou obratností a úpravou písma?** „*Obratnost má dobrou a písmo zatím hezké, ale musí se snažit.*“
2. **Má nějaké vady řeči? Jaký je její písemný a ústní projev?** „*Vady řeči nemá žádné. Její projev je srozumitelný.*“
3. **Jaký je její zdravotní stav, má nějaká omezení?** „*Zdravotní stav má výborný, je bez omezení.*“
4. **Je spíše extrovert nebo introvert, stabilní nebo labilní?** „*Je extrovert, stabilní.*“
5. **Jaké jsou její návyky?** „*Má základní návyky pracovní, hygienické a společenské.*“
6. **Má nebo měla nějaké vývojové obtíže?** „*Ne, žádné.*“
7. **Jaké jsou její zájmy?** „*Koně, lyže, brusle a plavání.*“

8. **Jaké máte vztahy v rodině?** „Výborné.“
9. **Jakou výchovu prosazujete?** „Spíše autoritativní s odměnami a tresty.“
10. **Má nebo měla Anička nějaké výchovné obtíže?** „Ne, žádné.“
11. **Má nějaké sourozence a jaký k sobě mají vztah?** „Nemá sourozence.“
12. **Jak se Anička adaptovala na mateřskou školu?** „Dobře, neměla žádné problémy.“
13. **Jaké byli její počáteční zkušenosti na základní škole?** „Do školy nastoupila bez odkladu. Měla mírné obavy.“
14. **Jaký má vztah k učitelům?** „Pouze dobrý.“
15. **Jak se Anička zapojuje do kolektivu, má s tím problémy?** „Zapojení do kolektivu jí problém nedělá, má spoustu kamarádů a výborné vztahy se spolužáky.“
16. **Jak s vámi jako s rodiči spolupracuje?** „Vzájemná spolupráce je dobrá, společně se připravujeme na vyučování.“

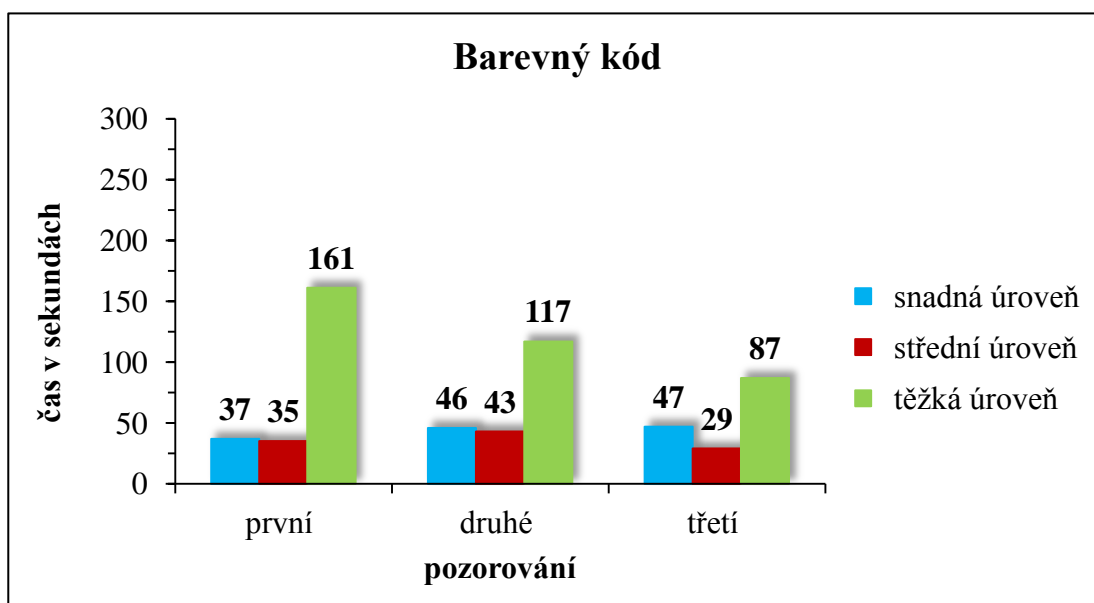
7.3.2 Pozorování

V průběhu pozorování jsem u tří vybraných her naměřila tyto hodnoty:



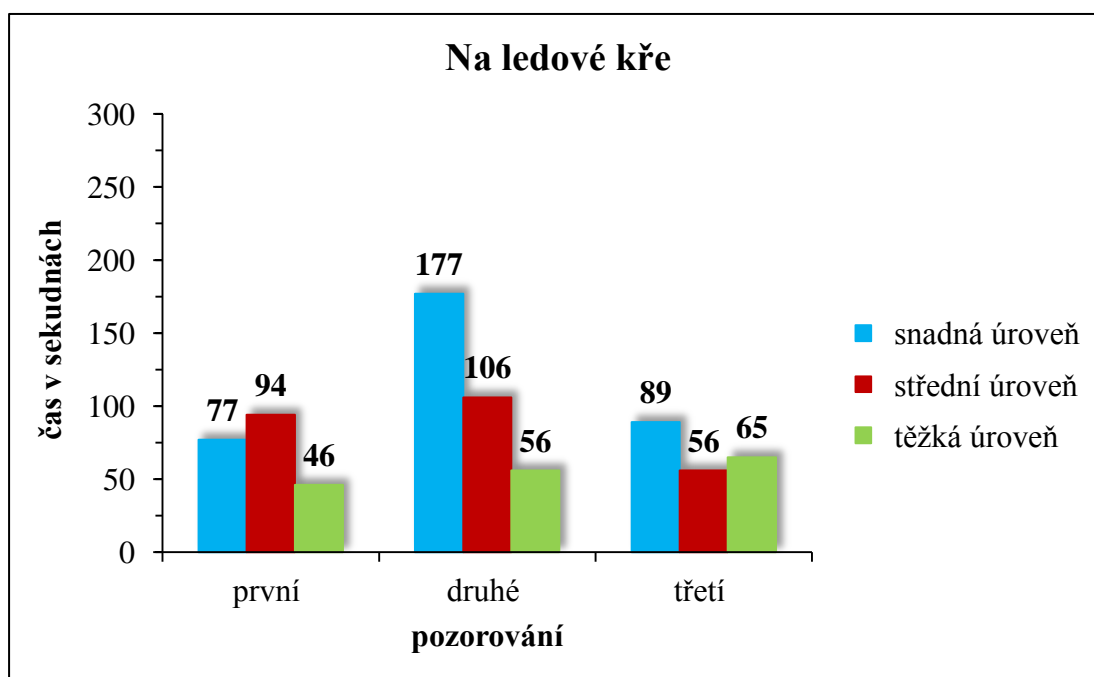
Graf 1 - Respondent číslo 1: Anti-virus

Anna byla u hry Anti-virus převážně klidná, pouze v případech, kdy se jí delší dobu nedařilo, znervózňela. Mírné problémy jí dělalo zadání, ve kterém se vyskytoval bílý dílek, se kterým se nesmělo hýbat. Na grafu je zřetelně vidět, že se zvyšující se náročností narůstal i čas, který byl třeba ke splnění úkolu. Nejlepších výsledků dosáhla podle předpokladu během posledního (třetího) pozorování. Viz. graf 1.



Graf 2 - Respondent číslo 1: Barevný kód

Bylo vidět, že hra Barevný kód Annu bavila. Během řešení úkolů postupovala strategicky. První krok, který vždy provedla, byl výběr barevných dílů. Z 18 barevných destiček vybrala pouze ty, které se vyskytovaly v zadání a poté je začala skládat. Při zhlédnutí grafu je patrné, že jí nejvíce vyhovovala střední úroveň náročnosti. V porovnání prvních dvou úrovní se třetí je časový rozdíl značný. Je to z toho důvodu, protože jí dělalo problémy využití bílé plochy stojánku jako součást řešení. Viz. graf 2.



Graf 3 - Respondent číslo 1: Na ledové kře

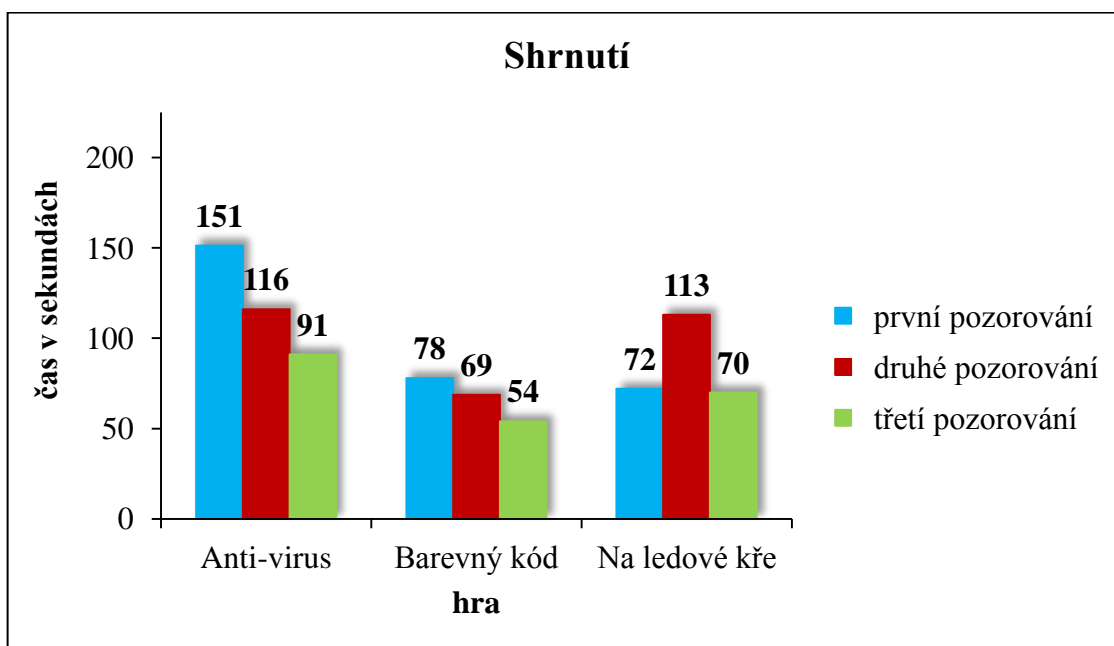
Hra Na ledové kře nebyla pro Annu složitá. I během této hry plánovala a postupovala strategicky. Nejdříve na herní plochu umisťovala rozsáhlejší herní dílky a poté menší. V některých případech šlo ale spíše o náhodu, která závisela na tom, který díl byl její ruce nejbližší. V grafu můžeme zpozorovat, že časové rozdíly mezi jednotlivými úrovněmi a pozorováními byly značné. Viz. graf 3.

7.3.3 Rozhovor

Dítěti jsem položila 11 otázek:

1. **Líbily se ti hry, které jsem vybrala?** „*Většina ano.*“
2. **Která hra tě bavila nejvíce a proč?** „*Barevný kód, protože mi skládání šlo rychle.*“
3. **Která hra tě bavila nejméně a proč?** „*Anti-virus. Nelíbila se mi pravidla.*“
4. **Měla jsi nějakou strategii řešení?** „*V barevném kódu jsem si nejdříve vybrala správné barvy. U hry Na ledové kře jsem nejdříve pokládala velké dílky.*“
5. **Jaký jsi měla pocit ze zdárně splněného úkolu?** „*Měla jsem radost.*“
6. **Jaký jsi měla pocit, když se ti dlouho nedařilo úkol splnit?** „*Byla jsem nervózní, nebavilo mě to.*“
7. **Jak se ti pracovalo v tomto prostředí?** „*Dobře.*“
8. **Vadilo ti, když jsem se na tebe dívala?** „*Na začátku ano, pak už ne.*“
9. **Myslíš si, že se tvé naměřené časy zlepšily?** „*Nevím.*“
10. **Hrála sis s některou hrou během mé nepřítomnosti? Pokud ano, se kterou?** „*Ano, hrála jsem si s Barevným kódem.*“
11. **Se kterou hrou si budeš hrát i nadále?** „*Asi s Barevným kódem.*“

7.3.4 Závěry



Graf 4 - Respondent číslo 1: shrnutí

Rozbor Anniny anamnézy nevykazoval žádné neobvyklé jevy, vše odpovídalo normě. Během jednotlivých pozorování pracovala výborně a byla u ní patrná velká snaha. Veškeré kroky si vždy důkladně promyslela. V případě neúspěchu se nenechala odradit a zkoušela najít správné řešení neúnavně znovu a znovu. Během rozhovoru mě utvrdila v předpokládaných odpovědích. Ocenila jsem, že si se zkoumanými hrami hrála dobrovolně ve svém volném čase. Ač je Anna nejmladší, ze tří náhodně vybraných respondentů byla zaručeně nejšikovnější. Vedla si skvěle, i když byl výsledný čas do určité míry ovlivněn náhodou. Odpověď na výzkumnou otázku (Jaké je zlepšení dítěte mladšího školního věku v oblasti prostorové představivosti při opakované didaktické hře?) zní: při počátečním pozorování byla Annina prostorová představivost na dobré úrovni a postupem času se nadále zlepšovala. Viz. graf 4.

7.4 Respondent číslo 2

Respondentem číslo 2 byla desetiletá Lucie, která navštěvuje čtvrtou třídu Základní školy v Chropyni.

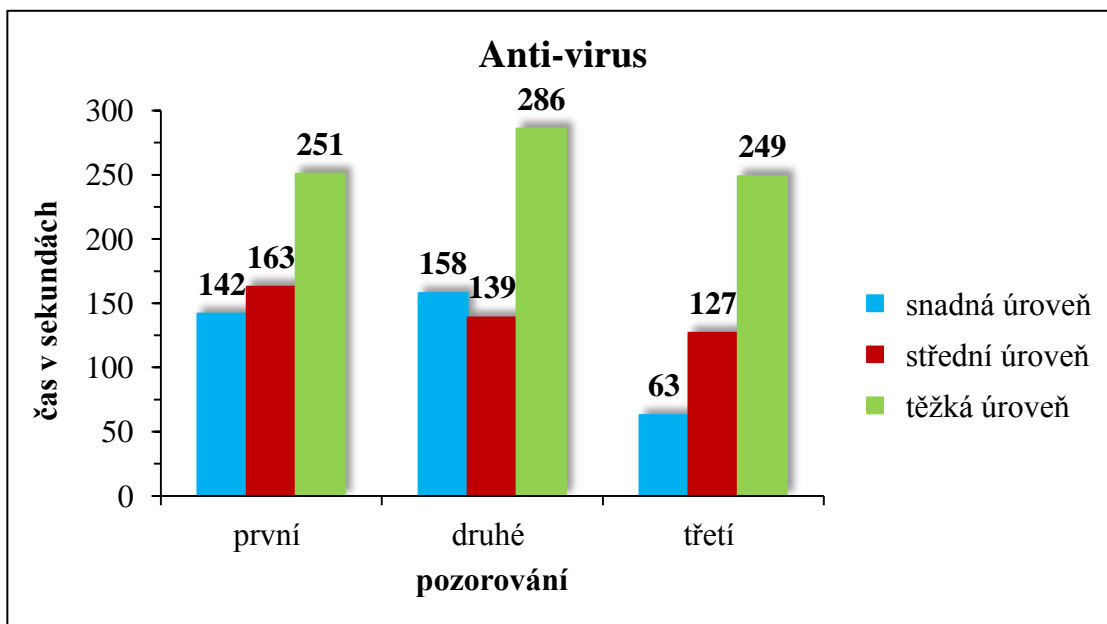
7.4.1 Anamnéza

Rodiči jsem položila 16 otázek:

1. **Jak je na tom Lucka s motorickou obratností a úpravou písma?** „*Motorickou obratnost má výbornou, ale úpravu písma nedbalou.*“
2. **Má nějaké vady řeči? Jaký je její písemný a ústní projev?** „*Vady řeči nemá, její projev je srozumitelný.*“
3. **Jaký je její zdravotní stav, má nějaká omezení?** „*Poslední dobou bývá často nemocná, zdravotní stav omezen nemá.*“
4. **Je spíše extrovert nebo introvert, stabilní nebo labilní?** „*Převažuje u ní stabilita, a extroverze.*“
5. **Jaké jsou její návyky?** „*Je vedena k základním návykům.*“
6. **Má nebo měla nějaké vývojové obtíže?** „*Ne.*“
7. **Jaké jsou její zájmy?** „*Házená, počítač.*“
8. **Jaké máte vztahy v rodině?** „*Převážně dobré.*“
9. **Jakou výchovu prosazujete?** „*Jsme zastánci demokratické výchovy.*“
10. **Má nebo měla Lucka nějaké výchovné obtíže?** „*Občas odmlouvá.*“
11. **Má nějaké sourozence a jaký k sobě mají vztah?** „*Sourozence má dva, jejich vztah je kamarádský.*“
12. **Jak se Lucka adaptovala na mateřskou školu?** „*Bez problémů.*“
13. **Jaké byly její počáteční zkušenosti na základní škole?** „*Měla jeden rok odklad školní docházky, do školy se těšila.*“
14. **Jaký má vztah k učitelům?** „*Kamarádský.*“
15. **Jak se Lucka zapojuje do kolektivu, má s tím problémy?** „*Ne, v této oblasti problémy nemá.*“
16. **Jak s vámi jako s rodiči spolupracuje?** „*Vzájemná spolupráce je dobrá, někdy se jí ale nechce.*“

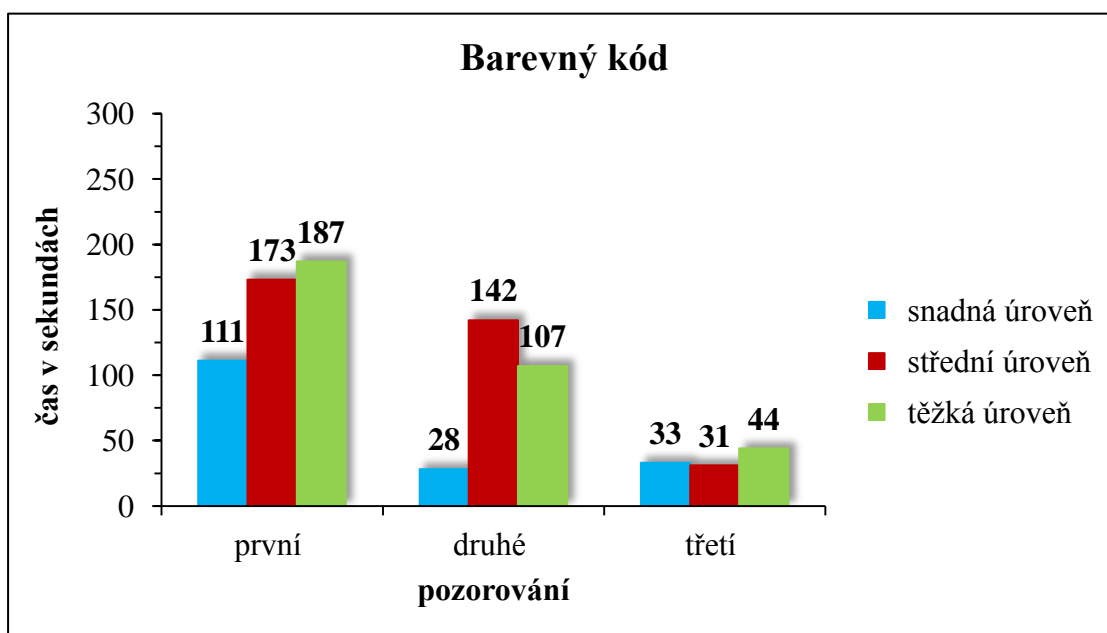
7.4.2 Pozorování

V průběhu pozorování jsem u tří vybraných her naměřila tyto hodnoty:



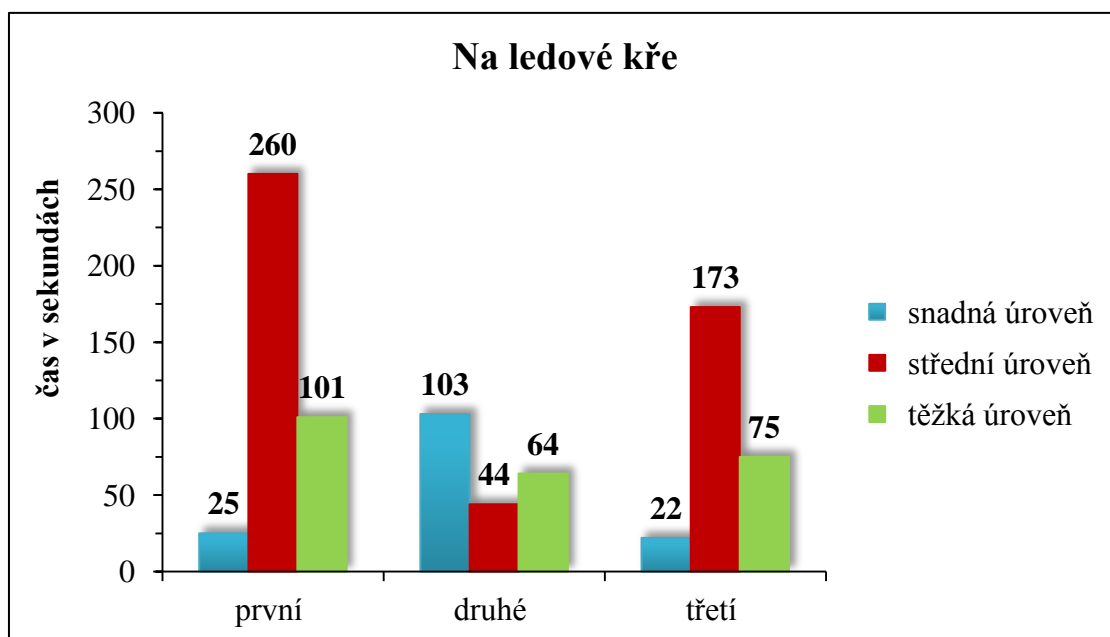
Graf 5 - Respondent číslo 2: Anti-virus

Hra Anti-virus byla pro Lucii složitá na pochopení, z čehož byla zpočátku neklidná. Značný problém jí dělalo zadání v těžké úrovni, ve kterém bylo třeba vystrčit dílek otvorem v rohu, aby se vytvořil prostor k pohybu dalších dílů. Čas posledního měření dopadl podle očekávání nejlépe. Viz. graf 5.



Graf 6 - Respondent číslo 2: Barevný kód

Na Lucii bylo patrné, že Barevný kód byl po složitém Anti-viru značným odreagováním. Strategický výběr vhodných barevných destiček začala využívat až od druhého pozorování, což se hned odrazilo na čase, který potřebovala ke složení jednotlivých úrovní. Při pohledu na graf je vidět jasný časový pokles u třetího měření. Podle mého názoru šlo v tomto případě spíše o souhru náhod, kterou spatřuji v pokládání a otáčení jednotlivých barevných destiček. Viz. graf 6.



Graf 7 - Respondent číslo 2: Na ledové kře

Na hru Na ledové kře se Lucie vždy těšila. Nepoužívala žádnou strategii, využila metodu „pokus-omyl“. Zaznamenala jsem, že opakovaně umisťovala jednotlivé dílky na tatáž nesprávná místa. V některých případech stačilo mezi sebou vyměnit dva díly a úkol byl splněn, ale Lucie tuto situaci nezaznamenala a vždy začínala skládat znovu od začátku. Největší problémy jí ve většině případů z neznámého důvodu dělala střední úroveň obtížnosti. Viz. graf 7.

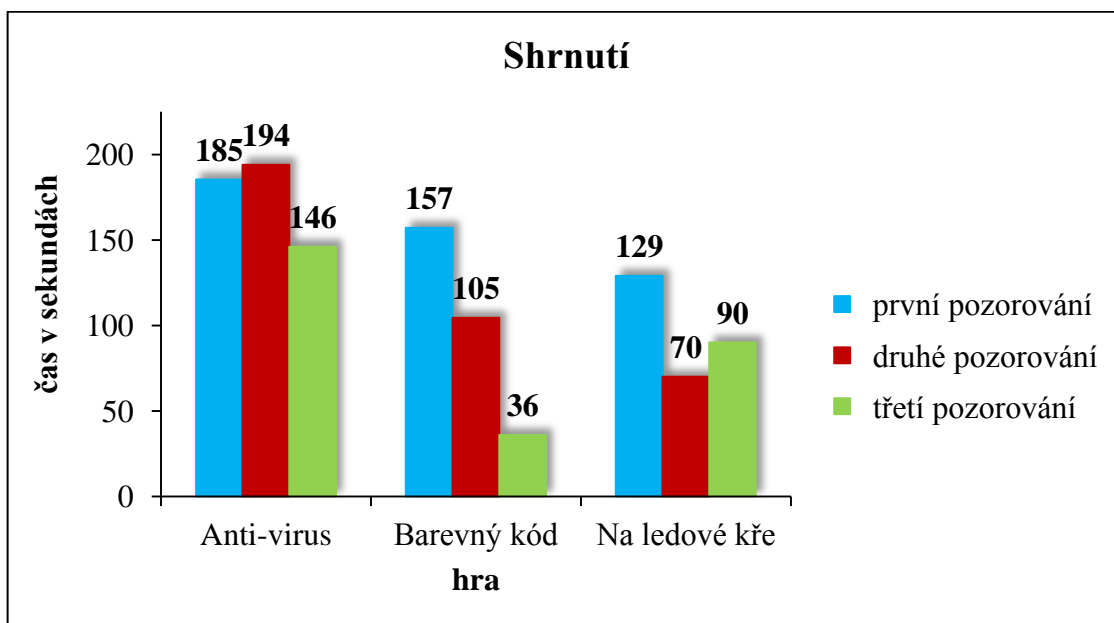
7.4.3 Rozhovor

Dítěti jsem položila 11 otázek:

1. **Libily se ti hry, které jsem vybrala?** „Až na Anti-virus ano.“
2. **Která hra tě bavila nejvíce a proč?** „Na ledové kře, má hezké obrázky.“
3. **Která hra tě bavila nejméně a proč?** „Anti-virus, protože mi to nešlo.“
4. **Měla jsi nějakou strategii řešení?** „Ne, zkoušela jsem, co by se kam hodilo.“

5. **Jaký jsi měla pocit ze zdárně splněného úkolu?** „Byla jsem ráda.“
6. **Jaký jsi měla pocit, když se ti dlouho nedařilo úkol splnit?** „Byla jsem naštvaná.“
7. **Jak se ti pracovalo v tomto prostředí?** „Dobře.“
8. **Vadilo ti, když jsem se na tebe dívala?** „Ne, vůbec.“
9. **Myslíš si, že se tvé naměřené časy zlepšily?** „Asi ano.“
10. **Hrála sis s některou hrou během mé nepřítomnosti? Pokud ano, se kterou?** „Ne.“
11. **Se kterou hrou si budeš hrát i nadále?** „Asi se žádnou, vybrala bych si jiné hry.“

7.4.4 Závěry



Graf 8 - Respondent číslo 2: shrnutí

V rozboru Luciiny anamnézy nebylo nic neobvyklého. V rámci pozorování pracovala dobře, její výsledky ale mohly být daleko lepší, kdyby se snažila. Ve hře Barevný kód nevědomě postupovala strategicky, když při výběru barevných destiček vyčlenila nevhodné, tedy ty, jejichž barva se nevyskytovala v zadání. V ostatních případech využívala metodu „pokus-omyl“. Při dlouhodobém neúspěchu u ní došlo ke změně nálady. Její odpovědi na mnou pokládané otázky mě nepřekvapily. Z grafu bylo zřejmé, že jí hra Anti-virus „nesedla“. Ve zbylých dvou případech byly výsledky uspokojivé. Zde je odpověď na výzkumnou otázku (Jaké je zlepšení dítěte mladšího školního věku v oblasti prostorové představivosti při opakované didaktické hře?): při prvním pozorování byla Luciina prostorová představivost průměrná, v průběhu výzkumného šetření se viditelně zlepšila. Viz. graf 8.

7.5 Respondent číslo 3

Respondentem číslo 3 byla desetiletá Nicol, která navštěvuje pátou třídu Základní školy v Chropyni.

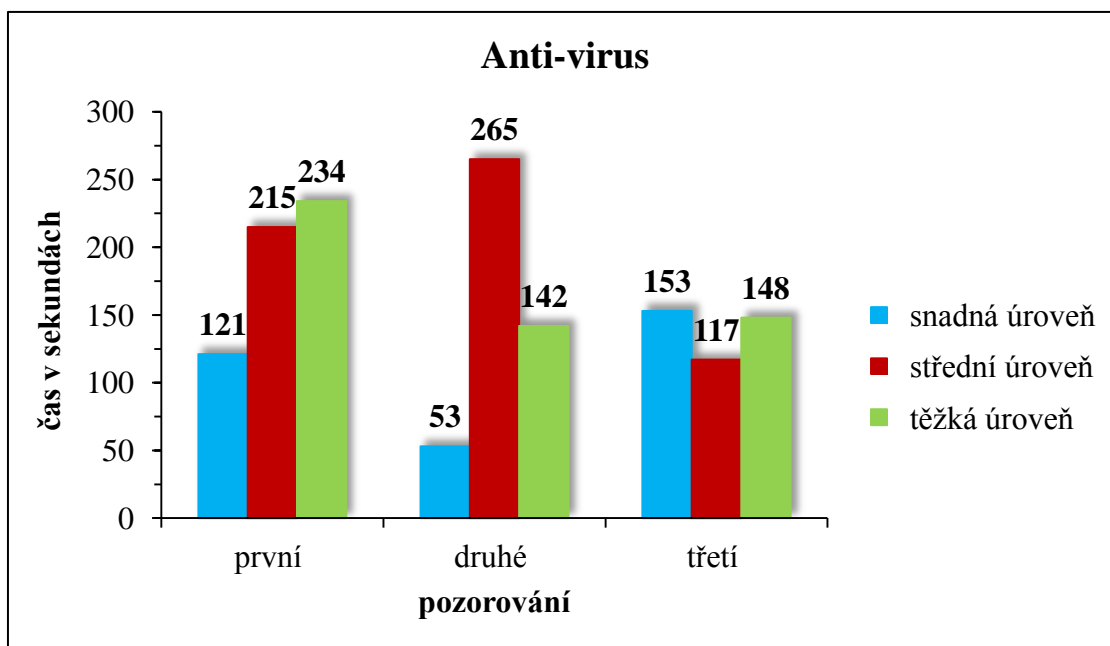
7.5.1 Anamnéza

Rodiči jsem položila 16 otázek:

1. **Jak je na tom Nicol s motorickou obratností a úpravou písma?** *„Obratnost má výbornou a úpravu písma hezkou.“*
2. **Má nějaké vady řeči? Jaký je její písemný a ústní projev?** *„Vady řeči nemá. Její ústní projev je tichý, s písemným problémy nemá.“*
3. **Jaký je její zdravotní stav, má nějaká omezení?** *„Zdravotní stav má výborný, omezení nemá.“*
4. **Je spíše extrovert nebo introvert, stabilní nebo labilní?** *„Je introvert a někdy velmi labilní.“*
5. **Jaké jsou její návyky?** *„Základní návyky ve všech oblastech.“*
6. **Má nebo měla nějaké vývojové obtíže?** *„Ne, žádné vývojové obtíže.“*
7. **Jaké jsou její zájmy?** *„Sport, jazyky, kytara.“*
8. **Jaké máte vztahy v rodině?** *„Jsme rozvedení, výchova probíhá bez otce.“*
9. **Jakou výchovu prosazujete?** *„Převážně liberální.“*
10. **Má nebo měla Nicol nějaké výchovné obtíže?** *„Ne.“*
11. **Má nějaké sourozence a jaký k sobě mají vztah?** *„Sourozence má tři. Mají zdravý sourozenecký vztah s občasnými boji.“*
12. **Jak se Nicol adaptovala na mateřskou školu?** *„Dobře.“*
13. **Jaké byli její počáteční zkušenosti na základní škole?** *„Do školy nastoupila bez odkladu, její výsledky byly výborné.“*
14. **Jaký má vztah k učitelům?** *„Dobrý.“*
15. **Jak se Nicol zapojuje do kolektivu, má s tím problémy?** *„Ano, dělá jí to mírné obtíže.“*
16. **Jak s vámi jako s rodiči spolupracuje?** *„Když je třeba, tak pomůže. Do školy se připravuje samostatně.“*

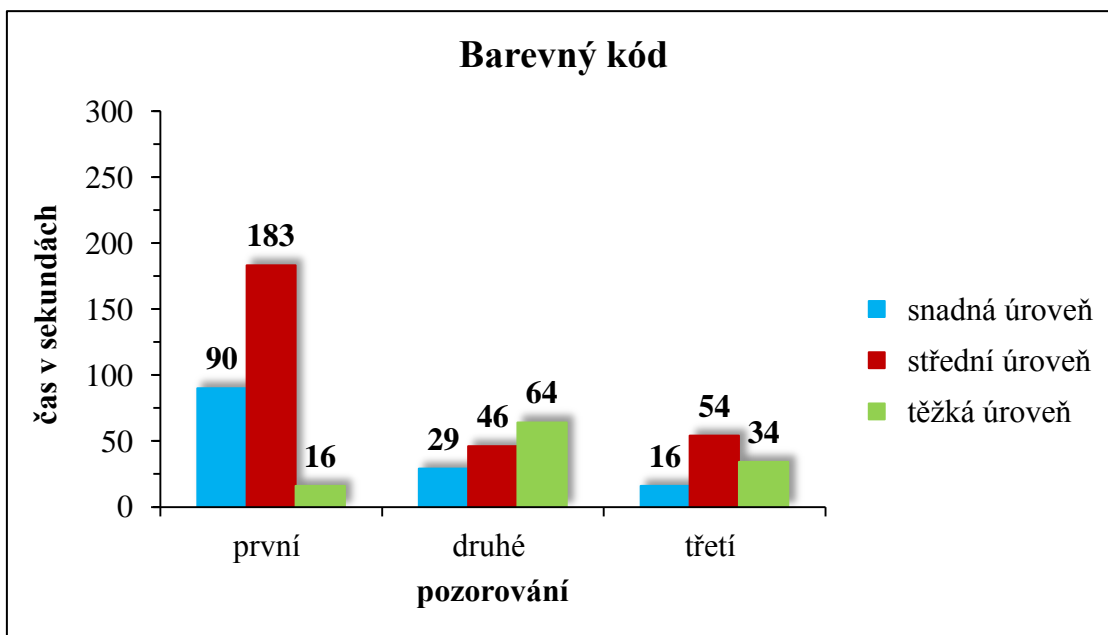
7.5.2 Pozorování

V průběhu pozorování jsem u tří vybraných her naměřila tyto hodnoty:



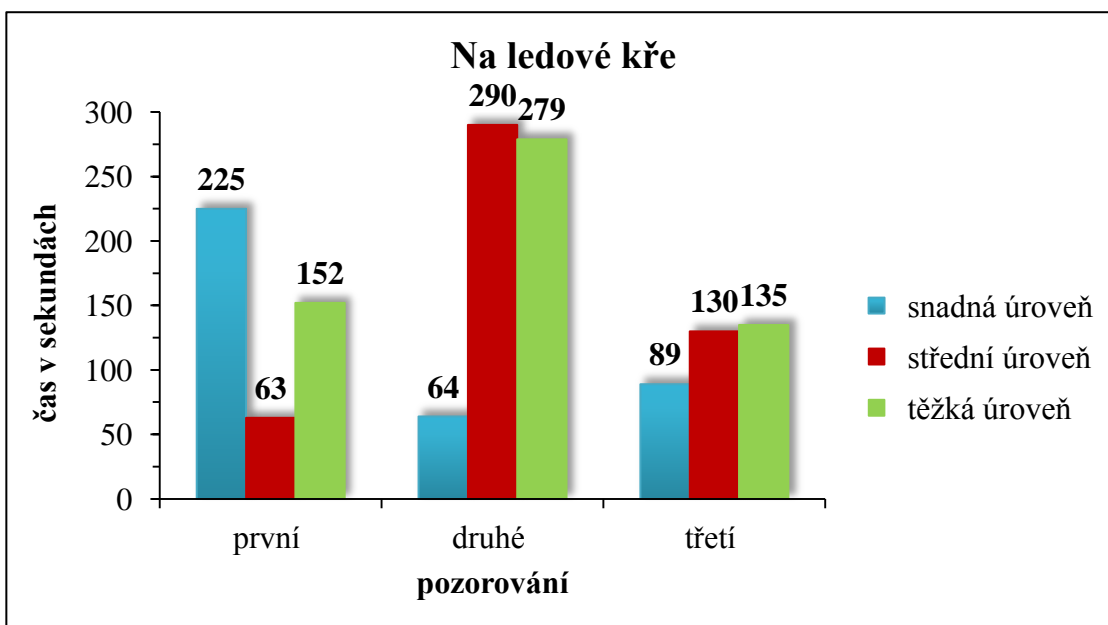
Graf 9 - Respondent číslo 3: Anti-virus

Nicol hra Anti-virus evidentně nebavila, ale i přesto se snažila, aby zadaný úkol splnila. Zaznamenala jsem, že se při každém pozorování naskytl odlišný problém, který musela řešit. V některých případech bylo řešení zdlouhavé, ale ke správnému vyřešení problému dospěla pokaždé. Na základě grafu lze konstatovat, že se naměřené hodnoty během jednotlivých pozorování a úrovní obtížnosti značně liší. Viz. graf 9.



Graf 10 - Respondent číslo 3: Barevný kód

Hra Barevný kód byla Nicolinou doménou, dosahovala v ní jednoznačně nejlepších výsledků. Ke strategickému vybírání barevných destiček přistoupila od těžké úrovně v rámci prvního pozorování, což je čitelné z grafu. Kromě toho jí k lepšímu naměřenému času dopomohlo systematické otáčení jednotlivých barevných desek o 90 stupňů tak dlouho, dokud nedosáhla požadovaného vzoru. Tento způsob řešení využila jako jediná. Viz. graf 10.



Graf 11 - Respondent číslo 3: Na ledové kře

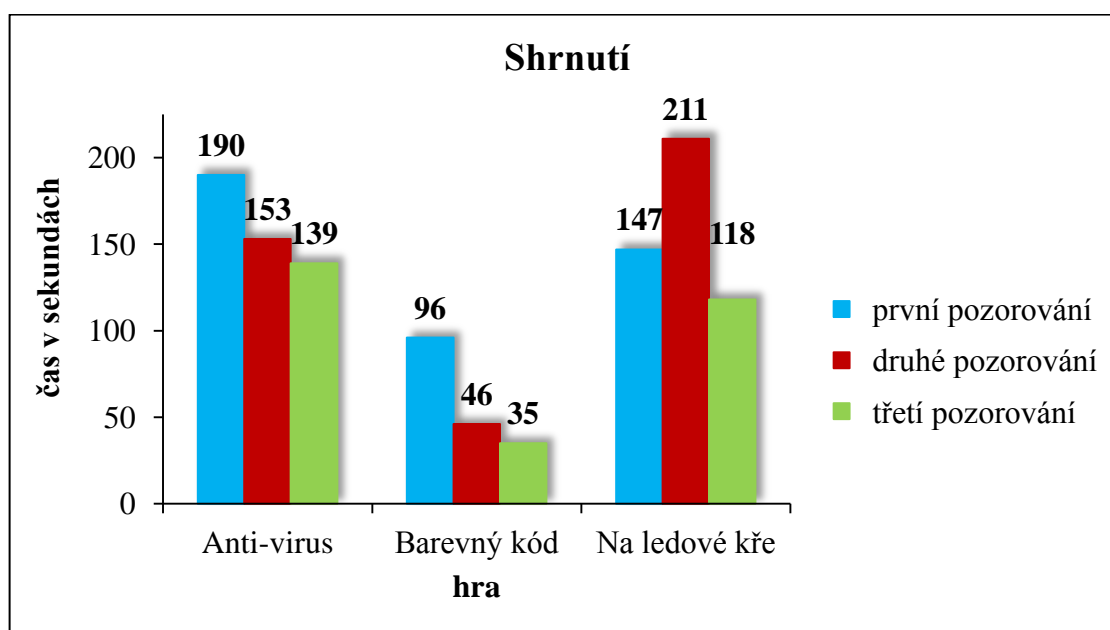
U hry Na ledové kře byly Nicoliny naměřené hodnoty značně rozdílné. Nicol, stejně jako Lucie, pracovala výhradně metodou „pokus-omyl“, která jí k mému údivu v některých situacích přinesla velmi rychlé vyřešení problémového úkolu. V této hře dosáhla v rámci posledního měření nejlepších výsledků, které byly odstupňovány podle náročnosti konkrétních úrovní obtížnosti. Viz. graf 11.

7.5.3 Rozhovor

Dítěti jsem položila 11 otázek:

1. **Líbily se ti hry, které jsem vybrala?** „*Ne.*“
2. **Která hra tě bavila nejvíce a proč?** „*Barevný kód, protože byl nejjednodušší.*“
3. **Která hra tě bavila nejméně a proč?** „*Anti-virus. Je to náročná hra.*“
4. **Měla jsi nějakou strategii řešení?** „*Ano, ve hře Barevný kód jsem otáčela destičky tak dlouho, než se dostaly na správné místo.*“
5. **Jaký jsi měla pocit ze zdárně splněného úkolu?** „*Byla jsem ráda, že se mi to podařilo dokončit.*“
6. **Jaký jsi měla pocit, když se ti dlouho nedařilo úkol splnit?** „*Zlobila jsem se.*“
7. **Jak se ti pracovalo v tomto prostředí?** „*Normálně.*“
8. **Vadilo ti, když jsem se na tebe dívala?** „*Ano, znervózňovalo mě to.*“
9. **Myslíš si, že se tvé naměřené časy zlepšily?** „*Možná ano.*“
10. **Hrála sis s některou hrou během mé nepřítomnosti? Pokud ano, se kterou?** „*Ne.*“
11. **Se kterou hrou si budeš hrát i nadále?** „*S žádnou z nich, nebavily mě.*“

7.5.4 Závěry



Graf 12 - Respondent číslo 3: shrnutí

Rozbor Nicoliny anamnézy nevykazoval žádné neobvyklé jevy, vše bylo v normě. I když bylo vidět, že zkoumané hry Nicol vůbec nebavily, pracovala dobře. Velmi na ní oceňuji, že se vždy dokázala dobře „poprat“ se vzniklým problémem. V rámci hry Barevný vyčleňovala potřebné desky a na rozdíl od ostatních pracovala i se strategickým otáčením jednotlivých barevných desek. V ostatních hrách strategii nevyužívala. Během našeho rozhovoru pro mě nebyla žádná odpověď překvapením. Z grafu vyplývá, že nejlepších výsledků dosáhla ve hře Barevný kód, u ostatních případů jsou její výsledky uspokojivé. Odpověď na výzkumnou otázku (Jaké je zlepšení dítěte mladšího školního věku v oblasti prostorové představivosti při opakované didaktické hře?) zní: při počátečním pozorování byla Nicolina prostorová představivost průměrná, postupem času ale došlo ke zřetelnému zlepšení. Viz. graf 12.

ZÁVĚR

Tato diplomová práce s názvem Rozvoj prostorové představivosti u dětí mladšího školního věku byla cíleně zaměřena především na praktickou část. Ta nabízí nepřehledné množství aktivit, které tuto důležitou matematickou schopnost rozvíjí. Nezbytnou součástí byl i teoretický základ této problematiky a v neposlední řadě také výzkumné šetření, jehož cílem bylo pozorovat zlepšování dítěte mladšího školního věku při opakované didaktické hře, která rozvíjí prostorovou představivost. Každý jedinec má svou prostorovou představivost rozvinutou na určité úrovni. Z výzkumu podle předpokladu vyplynulo, že při opakovaném procvičování je možné prostorovou představivost rozvinout a tuto úroveň zvýšit. Tímto považuji cíle diplomové práce za splněné.

Je důležité se neustále vzdělávat a to mi umožnilo i zpracování této práce. Rozšířila jsem si další oblast „matematického světa“, ale za stěžejní a největší obohacení považuji rozhled v oblasti praktických aktivit k rozvoji prostorové představivosti dětí mladšího věku. Vybrané aktivity jsem měla možnost využít během své souvislé praxe a shledala jsem se s úspěchem a oblibou, což považuji za nejlepší možnou zpětnou vazbu.

„Teorie zůstane pouhou teorií, pokud nepřikročíme k činu.“

Jan Amos Komenský, Učitel národů

SEZNAM POUŽITÝCH PRAMENŮ A LITERATURY

1. BENESCH, Hellmuth. *Encyklopedický atlas psychologie*. Přeložil Eva Labusová. Praha: NLN, Nakladatelství Lidové noviny, 2001, 512 s. ISBN 8071063177.
2. BINAROVÁ, Ivana, Kamila HOLÁSKOVÁ, Alena PETROVÁ, Irena PLEVOVÁ, Jitka ŠIMÍČKOVÁ-ČÍŽKOVÁ a Michaela PUGNEROVÁ. *Přehled vývojové psychologie*. 2. nezm. vyd. Olomouc: Univerzita Palackého, 2003, 175 s. ISBN 8024406292.
3. BRTNOVÁ ČEPIČKOVÁ, Ivana, Blanka JANÁČKOVÁ, Roman KROUFEK, Dagmar MALINOVÁ a Jan MELICHAR. *Pracovní karty pro nadané žáky 1. stupně základní školy*. Most: Most 2000, 2013, 566 s.
4. ČECHOVÁ, Věra a Marie ROZSYPALOVÁ. *Obecná psychologie*. 5. nezm. vyd. Brno: Institut pro další vzdělávání pracovníků ve zdravotnictví, 2001, 105 s. ISBN 8070133430.
5. DISPEZIO, Michael A. *Hlavlomy pro rozvoj představivosti a myšlení*. 1.vyd. Přeložil Jana Pošmourná. Praha: Portál, 2002, 95 s. ISBN 8071786985.
6. EMANOVSKÝ, Petr. *Úvod do metodologie pedagogického výzkumu*. 1. vyd. Olomouc: Univerzita Palackého v Olomouci, 2013. ISBN 978-80-244-3664-7.
7. ETZOLD, Heiko a Ines PETZSCHLER. *Nápadník aktivit a her do hodin matematiky*. 1. vyd. Přeložil Jana Martiníková. Brno: Edika, 2013, 120 s. ISBN 978-80-266-01746.
8. FISCHEROVÁ, Mary. *Hry, kouzla a hlavlomy se zápalkami*. Vyd. 1. Praha: Levné knihy, 2010, 207 s. ISBN 978-80-7309-909-1.
10. FOŘTÍK, Václav a Jitka FOŘTÍKOVÁ. *Nadané dítě a rozvoj jeho schopností*. Vyd. 1. Praha: Portál, 2007, 126 s. ISBN 978-80-7367-297-3.
11. FÜRST, Maria. *Psychologie: včetně vývojové psychologie a teorie výchovy*. 1. vyd. Přeložil Jiří Horák. Olomouc: Votobia, 1997, 263 s. ISBN 8071981990.
12. GILLERNOVÁ, Ilona, Ivan SLAMĚNÍK, Radvan BAHBOUH, Václav MERTIN, Milan RYMEŠ a Jiří ŠÍPEK. *Slovník základních pojmů z psychologie*. 1. vyd. Praha: Fortuna, 2000, 79 s. ISBN 80-7168-683-2.
13. HARTL, Pavel a Helena HARTLOVÁ. *Psychologický slovník*. Vyd. 1. Praha: Portál, 2000, 774 s. ISBN 807178303x.

14. HARTL, Pavel. *Stručný psychologický slovník*. Vyd. 1. Praha: Portál, 2004, 311 s. ISBN 8071788031.
15. HEJNÝ, Milan. *Teória vyučovania matematiky*. 2. 2. vyd. Bratislava: Slovenské pedagogické nakladateľstvo, 1990, 554 s. ISBN 8008013443.
16. HEMME, Heinrich. *Kolumbovo vejce a jiné záluďné hříčky: matematika pro všechny*. 1. vyd. Přeložil Vladana Hallová. Praha: Albatros, 2007, 107 s. ISBN 9788000018218.
17. HENDL, Jan. *Kvalitativní výzkum: základní metody a aplikace*. Vyd. 1. Praha: Portál, 2005. ISBN 8073670402.
18. KÁROVÁ, Věra. *Didaktické hry ve vyučování matematice v 1.-5. ročníku základní a obecné školy: část geometrická*. Vyd. 3. Plzeň: Západočeská univerzita, 2004, 52 s. ISBN 8070433035.
19. KEBZA, Vladimír, František KUŘINA a Zdeněk PŮLPÁN. *O představivosti a její roli v matematice*. Vyd. 1. Praha: Academia, 1992, 109 s. ISBN 8020004440.
20. KOŠČ, Ladislav. *Psychológia matematických schopností*. 1. vyd. Bratislava: Slovenské pedagogické nakladateľstvo, 1972, 276 s.
21. KREJČOVÁ, Eva. Didaktické hry z matematiky pro žáky 1. stupně ZŠ - pozice a inspirace. In Stehlíková, N., Tejkalová, L. (ed.) *Dva dny s didaktikou matematiky 2009: sborník příspěvků*. Praha: Univerzita Karlova, Pedagogická fakulta, 2009, s. 45 - 49. ISBN 978-80-7290-420-4.
22. KREJČOVÁ, Eva a Marta VOLFOVÁ. *Didaktické hry v matematice*. 2. vyd. Hradec Králové: Gaudeamus, 1995, 109 s. ISBN 8070414219.
23. KREJČOVÁ, Eva a Marta VOLFOVÁ. *Inspiromat matematických her: soubor matematických her pro 1. stupeň základních škol*. 1. vyd. Praha: Pansofia, 1995, 64 s. ISBN 8085804751.
24. MIKULENKOVÁ, Hana a Josef MOLNÁR. *Zajímavá matematika (nejen) pro pářáky*. Olomouc: Prodos, 1997, 63 s. ISBN 8085806681.
25. MIKULENKOVÁ, Hana a Josef MOLNÁR. *Zajímavá matematika pro druháky*. Olomouc: Prodos, 1995, 63 s. ISBN 8085806403.
26. MIKULENKOVÁ, Hana a Josef MOLNÁR. *Zajímavá matematika pro třetáky*. Olomouc: Prodos, 1995c, 63 s. ISBN 8085806355.
27. MOLNÁR, Josef. *Geometrická představivost*. 1. vyd. Olomouc: Univerzita Palackého v Olomouci, 2014, 118 s. ISBN 978-80-244-4057-6.

28. MOLNÁR, Josef, Bohumil NOVÁK, Anna STOPENOVÁ a Martina UHLÍŘOVÁ. *Počítejte s Klokánem: kategorie "Klokánek": sbírka úloh pro 4. a 5. ročník z mezinárodní soutěže Matematický klokan 1995-1999*. Olomouc: Prodos, 2000, 62 s. ISBN 807230058x.
29. MOLNÁR, Josef, Jaroslav PERNÝ a Anna STOPENOVÁ. *Prostorová představivost a prostředky k jejímu rozvoji*. In *Podíl učitele matematiky ZŠ na tvorbě ŠVP: studijní materiály k projektu*. 1. vyd. Praha: JČMF, 2006, 64 s.
30. MOLNÁR, Josef. *Rozvíjení prostorové představivosti (nejen) ve stereometrii*. 2., rozš. vyd. Olomouc: Univerzita Palackého v Olomouci, 2009, 142 s. ISBN 9788024422541.
31. NAKONEČNÝ, Milan. *Encyklopedie obecné psychologie*. 2., rozš. vyd., v Akademii vyd. 1. Praha: Academia, 1997, 437 s. ISBN 808525574x.
32. NELEŠOVSKÁ, Alena a Hana SPÁČILOVÁ. *Didaktika primární školy*. 1. vyd. Olomouc: Univerzita Palackého, 2005, 254 s. ISBN 8024412365.
33. NOVÁK, Bohumil. *Matematika III: několik kapitol z didaktiky matematiky*. 1. vyd. Olomouc: Univerzita Palackého, 2000, 79 s. ISBN 8070679794.
34. NOVÁK, Bohumil. *Vybrané kapitoly z didaktiky matematiky 1: pro učitelství 1. stupně ZŠ*. 1. vyd. Olomouc: Univerzita Palackého, 2003, 67 s. ISBN 8024406918.
35. NOVÁK, Bohumil. *Vybrané kapitoly z didaktiky matematiky 2: (pro studium učitelství pro 1. stupeň ZŠ)*. 2. vyd. Olomouc: Univerzita Palackého, 2005, 66 s. ISBN 8024410680.
36. NOVOTNÁ, Lenka, Miloslava HRŤCHOVÁ a Jana MIŇHOVÁ. *Vývojová psychologie*. 3. vyd. V Plzni: Západočeská univerzita, 2004, 82 s. ISBN 8070432810.
37. PAVELOVÁ, Eva. *Priestorová predstavivost a vyučovanie*. In Burjan, V., Hejný M., Jány Š. (ed.) *Zborník príspevkov z letnej školy z teórie vyučovania matematiky PYTAGORAS 2003*. Bratislava: EXAM, 2003, s. 78 - 82. ISBN: 80-968815-6-6.
38. PĚNČÍK, Jindřich a Jarmila PĚNČÍKOVÁ. *Lámejte si hlavu*. 1. vyd. Praha: Prometheus, 1995, 383 s. ISBN 80-7196-011-x.
39. PLEVOVÁ, Irena a Alena PETROVÁ. *Obecná psychologie*. 1. vyd. Olomouc: Univerzita Palackého v Olomouci, 2012, 134 s. ISBN 978-80-244-3246-5.
40. PLHÁKOVÁ, Alena. *Učebnice obecné psychologie*. Vyd. 1. Praha: Academia, 2004, 472 s. ISBN 80-200-1086-6.

41. POLÁK, Josef. *Didaktika matematiky: jak učit matematiku zajímavě a užitečně*. 1. vyd. Plzeň: Fraus, 2014, 431 s. ISBN 978-80-7238-449-5.
42. ROUBÍČEK, Filip. Několik cest do světa stereometrie. In Uhlířová, M. (ed.) *Cesty (k) poznávání v matematice primární školy*. 1. vyd. Olomouc: Univerzita Palackého, 2004, s. 218 - 222. ISBN 802440818x.
43. STOPENOVÁ, Anna. *Matematika. [Díl] 2, Geometrie s didaktikou*. 1. vyd. Olomouc: Univerzita Palackého, 1999, 62 s. ISBN 8070679786.
44. STOPENOVÁ, Anna. *Matematické schopnosti a jejich rozvíjení*. Olomouc: Univerzita Palackého, 2016, 28 s.
45. STEWART, Ian. *Truhlice matematických pokladů profesora Stewarta*. 1. vyd. Přeložil Lukáš Georgiev. Praha: Dokořán, 2013, 343 s. ISBN 978-80-7363-527-5.
46. SÝKOVÁ, Václav, Filip ROUBÍČEK a Jiří PŘIBYL. Geometrické modelování jako příležitost k aktivnímu učení. In *Podíl učitele matematiky ZŠ na tvorbě ŠVP: studijní materiály k projektu*. 1. vyd. Praha: JČMF, 2006, 135 s.
47. ŠVAŘÍČEK, Roman a Klára ŠEĐOVÁ. *Kvalitativní výzkum v pedagogických vědách*. 1. vyd. Praha: Portál, 2007. ISBN 978-80-7367-313-0.
48. VAVRDOVÁ, Alena. *Didaktika vlastivědy*. 1. vyd. Olomouc: Univerzita Palackého v Olomouci, 2009, 75 s. ISBN 978-80-244-2263-3.
49. VÁVROVÁ, Alena, Jarmila NOVOTNÁ, Marta VOLFOVÁ a Antonín Jančařík. Hry ve vyučování matematice jako významná strategie vedoucí k rozvoji klíčových kompetencí žáků. In *Podíl učitele matematiky ZŠ na tvorbě ŠVP: studijní materiály k projektu*. 1. vyd. Praha: JČMF, 2006, 44 s.
50. KOLEKTIV AUTORŮ. *Hlavalamy* [online]. [cit. 1.2.2016]. Dostupný na WWW: <http://www.hlavalamy.info/>.
51. KOLEKTIV AUTORŮ. *Hranostaj* [online]. [cit. 2.2.2016]. Dostupný na WWW: <http://www.hranostaj.cz/>.
52. KOLEKTIV AUTORŮ. *HRAS* [online]. [cit. 17.2.2016]. Dostupný na WWW: <http://www.hras.cz/spolecenske-hry/smart-games/>.
53. KOLEKTIV AUTORŮ. *MINDOK* [online]. [cit. 17.2.2016]. Dostupný na WWW: <http://www.mindok.cz/cz/uvodni-strana>.

54. KOLEKTIV AUTORŮ. *Planeta her* [online]. [cit. 1.2.2016]. Dostupný na WWW: <http://www.planetaher.cz/>.
55. KOLEKTIV AUTORŮ. *Rámcový vzdělávací program pro základní vzdělávání* [online]. Praha: MŠMT, 2013. 142 s. [cit. 21.1.2016]. Dostupný na WWW: <http://www.nuv.cz/file/318/>.
56. KOLEKTIV AUTORŮ. *SMART GAMES* [online]. [cit. 17.2.2016]. Dostupný na WWW: <http://www.smarthry.cz/>.
57. KOLEKTIV AUTORŮ. *SMART GAMES* [online]. [cit. 17.2.2016]. Dostupný na WWW: <http://www.smartgames.eu/>.
58. KOLEKTIV AUTORŮ. *Společenské hry* [online]. [cit. 1.2.2016]. Dostupný na WWW: <http://www.spolecenske-hry.cz/view.php?Page=Prehled&Menu=5>.
59. KOLEKTIV AUTORŮ. *Svět her* [online]. [cit. 1.2.2016]. Dostupný na WWW: <http://www.svet-her.cz/>.
60. KOLEKTIV AUTORŮ. *TOPdeskovky* [online]. [cit. 1.2.2016]. Dostupný na WWW: <http://www.topdeskovky.cz/>.

SEZNAM POUŽITÝCH ZKRATEK

RVP - Rámcový vzdělávací program

RVP PV - Rámcový vzdělávací program pro předškolní vzdělávání

RVP SOV - Rámcový vzdělávací program pro střední odborné vzdělávání

RVP ZV - Rámcový vzdělávací program pro základní vzdělávání

ŠVP - Školní vzdělávací program

ANOTACE

Jméno a příjmení	Martina Křupalová
Katedra	Katedra matematiky
Vedoucí práce	RNDr. Martina Uhlířová, Ph.D.
Rok obhajoby	2016

Název práce	Rozvíjení prostorové představivosti u dětí mladšího školního věku
Název v angličtině	Development of spatial imagination of children in primary school age
Anotace	Diplomová práce s názvem Rozvíjení prostorové představivosti u dětí mladšího školního věku je rozdělena na tři části: teoretickou, praktickou a empirickou. Teoretická část se zabývá charakteristikou dítěte mladšího školního věku a prostorovou představivostí. Praktická část nabízí soubor aktivit k rozvoji prostorové představivosti. Empirická část je zaměřena na pozorování rozvoje prostorové představivosti u respondentů prostřednictvím didaktických her.
Klíčová slova	dítě mladšího školního věku, představivost, prostorová představivost, metody, materiální didaktické prostředky, organizační formy, aktivity k rozvoji prostorové představivosti

Anotace v angličtině	The diploma thesis named Development of spatial imagination of children in primary school age is divided into three parts: a theoretical part, a practical part and an empirical part. The theoretical part deals with the characteristic of child in primary school age and a spatial imagination. The practical part offers set of activities to develop a spatial imagination. The empirical part is focused on observation of spatial imagination development of respondents through didactic games.
Klíčová slova v angličtině	child in primary school age, imagination, spatial imagination, methods, material didactic aids, organizational forms, activities to develop of spatial imagination
Přílohy volně vložené	1 CD
Rozsah práce	83 stran
Jazyk práce	český