

ZÁPADOČESKÁ UNIVERZITA V PLZNI
FAKULTA PEDAGOGICKÁ
KATEDRA MATEMATIKY, FYZIKY A TECHNICKÉ VÝCHOVY

**SCHOPNOST DĚTÍ V MATEŘSKÉ ŠKOLE TRANSFORMOVAT
DIMENZI**
BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

Václava Bulínová, DiS.
Učitelství pro mateřské školy

Vedoucí práce: PhDr. Šárka Pěchoučková Ph.D.

Plzeň 2024

Prohlašuji, že jsem bakalářskou práci vypracovala samostatně
s použitím uvedené literatury a zdrojů informací.

V Plzni 31. března 2024

.....
vlastnoruční podpis

Děkuji mé vedoucí práce PhDr. Šárce Pěchoučkové Ph.D. za cenné rady, vedení a čas, který mi poskytla. Za praktické rady, časový prostor a psychickou podporu děkuji své kolegyni Bc. Štěpánce Haníkové. Děkuji svým sestrám za pomoc při zpracování a rodičům a mému Adamovi, kteří mě po celou dobu studia podporovali. V neposlední řadě také děkuji všem dětem ze třídy U Trpaslíka, bez kterých by tato práce nevznikla.

OBSAH

Úvod	2
1 TEORETICKÁ ČÁST.....	3
1.1 PŘEDMATEMATICKÉ PŘEDSTAVY	3
1.1.1 Vývoj matematického myšlení	3
1.1.2 Cíle předmatematické výchovy	4
1.2 VNÍMÁNÍ PROSTORU PŘEDŠKOLNÍMI DĚTMI.....	6
1.3 ROVINA.....	7
1.4 TRANSFORMACE Z PROSTORU DO ROVINY	10
1.5 TRANSFORMACE Z ROVINY DO PROSTORU	11
2 METODOLOGICKÁ ČÁST	13
2.1 CÍL EXPERIMENTU	13
2.2 PODMÍNKY EXPERIMENTU	13
2.3 POUŽITÉ METODY PŘI ŘEŠENÍ ÚLOH.....	13
2.4 TERMINOLOGIE	13
2.5 PŘÍPRAVA EXPERIMENTU.....	14
2.5.1 Osnova scénáře experimentu.....	14
2.5.2 Pomůcky	14
2.6 TVORBA KONKRÉTNÍCH ÚLOH	14
2.6.1 Transformace z roviny do prostoru	14
2.6.2 Transformace z prostoru do roviny	17
2.7 KRITÉRIA HODNOCENÍ ÚLOH	19
3 EXPERIMENTÁLNÍ ČÁST.....	20
3.1 PRŮBĚH EXPERIMENTU.....	20
3.2 VÝBĚR ZKOUMANÉHO VZORKU	20
3.2.1 Charakteristika mateřské školy	20
3.2.2 Charakteristika dětí	21
3.3 SCÉNÁŘ EXPERIMENTU.....	22
3.4 VYHODNOCENÍ EXPERIMENTU	26
3.5 CELKOVÉ VYHODNOCENÍ EXPERIMENTU.....	38
ZÁVĚR.....	40
RESUMÉ.....	41
SEZNAM OBRÁZKŮ, TABULEK A GRAFŮ	43

Úvod

V dnešní době, kdy matematika hraje významnou roli ve vzdělávání a profesním životě, se stává klíčovým úkolem pedagogů v mateřských školách zlepšit matematickou pregramotnost (předškolních) dětí. Je to právě tato zvyšující se potřeba a zároveň kreativita při vymýšlení různých pomůcek k činnosti, které mě motivují ke studiu této problematiky.

V této bakalářské práci se zaměřuji na předmatematické představy, vnímání prostoru a roviny předškolními dětmi a jejich schopnost transformovat objekty z prostoru do roviny a obráceně. V první části této práce vše teoreticky rozebírám. V druhé, metodologické části představuji cíle, podmínky a metody experimentu. Uvádím používanou terminologii, přípravu a tvorbu konkrétních úloh. Stanovuji také kritéria hodnocení každé z úloh. Poslední část mé práce je experimentální. V ní popisuji průběh experimentu, výběr zkoumaného vzorku, scénář experimentu a vyhodnocení každé z činností i cílů této práce. Experiment provádím v mateřské škole, ve které působím jako učitelka. Mám tedy výhodu, že dobře znám děti, které se testování účastní.

1 TEORETICKÁ ČÁST

1.1 PŘEDMATEMATICKÉ PŘEDSTAVY

Matematika má důležitou roli v rozvoji myšlení předškolního dítěte. Už v tomto období dítě začíná vnímat první matematické zákonitosti. Podle Bednářové a Šmardové potřebuje předškolní dítě rozvinout mnoho matematických schopností, dovedností a získat potřebné vědomosti, a je třeba začít jednoduššími koncepty a postupně se propracovat k těm složitějším. Pro to, aby dítě bylo schopné chápat matematické představy, musí mít osvojené různé základní dovednosti. Postupně se zvyšuje jejich obtížnost. Čím kvalitněji si dítě tyto koncepty osvojí, tím si zvyšuje pravděpodobnost dobrého vztahu k matematice v budoucnosti. Podle Bednářové totiž vztah k matematice nezávisí jen na rozumových schopnostech jedince. Každé dítě je jiné, a proto ke každému musíme přistupovat individuálně a s určitým nadhledem (Bednářová, Šmardová, 2015).

K úspěšnému rozvoji matematických schopností je důležité zabývat se více oblastmi. S rozvojem předmatematických představ úzce souvisí také vývoj jemné a hrubé motoriky. Do jemné motoriky řadíme například manipulaci s předměty. Hmatové vnímání je zásadní pro předmatematické představy. Osahání předmětů dítěti pomůže například s chápáním velikosti, hmotnosti a množství (Fuchs, Lišková, Zelendová, 2015). Hrubá motorika zase souvisí s chápáním prostoru. Dítě se pohybuje, a to mu napomáhá zmapovat si prostor. Pro rozvoj předmatematických představ je také důležité zapojit sluchové vnímání, zrak, vnímání času a rytmu. To vše tvoří základ pro pochopení předčíselných představ (Bednářová, Šmardová, 2015).

1.1.1 VÝVOJ MATEMATICKÉHO MYŠLENÍ

Na vývoj matematického myšlení má obrovský vliv prostředí, ve kterém dítě žije. Kvalita vývoje totiž závisí na množství podnětů, kterými je dítě obklopeno. Každodenní život přináší množství matematických úloh a souvislostí a záleží jen na učitelích a rodičích, jak moc toho využijí pro rozvoj dětí. Zároveň si však musíme uvědomit, že rozvoj matematického myšlení probíhá individuálně. U někoho rychleji, u jiného pomaleji. Oslabené prostorové vnímání může mít vliv na samostatnost dítěte při sebeobslužných činnostech, při pohybových dovednostech, ale také třeba při hrách se stavebnicemi.

Předškolní dítě se vyvíjí ve více oblastech současně. Je tomu tak i ve vývoji matematického myšlení, které je propojeno s řečí, pamětí, pozorností a dalšími oblastmi. Vývoj matematického myšlení lze sledovat na slovech, která dítě začne aktivně používat. První slova spojená s matematickým myšlením patří do oblasti porovnávání. Jsou to například pojmy *malý – velký*. Z oblasti umístění to jsou prostorové pojmy, které souvisí s orientací. Mezi lehčí pojmy pro nejmenší děti patří například *pod, nad*. Naopak mezi ty nejtěžší patří pravolevá orientace, kterou by však děti před nástupem do základní školy měly znát. Nejdéle trvá vývoj spojený s časovými pojmy. Dítě takové pojmy často zná, my si však nemůžeme být jisti, že správně chápe jejich význam. Pojmy *ráno* a *večer* si dítě zafixuje pomocí činností, které tou dobou provozujeme, v relativně brzkém věku. Pojmy týkající se například hodin si však osvojuje až kolem šestého roku života.

Další oblast slov spojených s matematickým myšlením se vztahuje k pořadí. Do této oblasti patří například pojmy *začátek* a *konec*. Pojmy spojené s řazením si děti osvojují až do osmi let. V neposlední řadě jde o názvy čísel. Musíme rozlišovat naučené vyjmenování číselné řady a opravdové pochopení významu počtu. Pro dítě je nejlepším způsobem osvojování názvu čísel, když při tom manuálně přemísťuje nějaký předmět. K papírové formě se přechází až ve vyšším věku dítěte (Fuchs, Lišková, Zelendová, 2015).

1.1.2 CÍLE PŘEDMATEMATICKÉ VÝCHOVY

Jedním z mnoha cílů předškolního vzdělávání je příprava dětí na další vzdělávání. S tím souvisí kvalitní příprava v různých oblastech, v našem případě předmatematická gramotnost (Nováková, Novák, 2019). V předškolním vzdělávání musíme předmatematickou výchovu chápat jako součást dalších složek, které se navzájem prolínají. Základní osnovu nám udává Rámcový vzdělávací program pro předškolní vzdělávání, avšak na plnění cílů z programu má kromě pedagoga vliv například i dětský kolektiv a další faktory (Kaslová, 2010).

Podle Kaslové (2010) by dítě před nástupem do základní školy mělo zvládat:

1. „Vytvářet představy (o tvarech, polohách, počtu...) na základě poslechu a dále je uchovávat, umět si je na určitý podmět vybavovat, upravovat, zpracovávat;
2. Komunikovat své představy pohybem, graficky, slovem, případně smíšenou větou;

3. *U dějů vnímat jejich souvislost i následnost, prostor, ve kterém se děje odehrávají včetně prostorových vztahů mezi objekty a jejich změnami;*
4. *Rozlišovat mezi důležitým (vzhledem k podmínce, kritériu) a nepodstatným, rozlišovat mezi možným a jistým (tedy i „mohu“ a „musím“ nebo „nesmím“), vyhodnocovat, co je pravda/nepravda (správně/nesprávně), chápat negaci individuálních jednoduchých výroků;*
5. *Registrovat závislosti a pravidelnosti u pozorovaného nebo popsaného, hledat společné vlastnosti;*
6. *Chápat číslo (přirozené) ve všech jeho rolích (např. počet, jméno), chápat aspoň omezeně kontexty, v nichž se číslo může vyskytovat;*
7. *Zaregistrovat vyjádření kvantity (určité i neurčité) v proudu řeči v různých jazykových podobách, umět porovnat množství i počet objektů vhodnými způsoby;*
8. *Rozumět otázkám a umět odlišovat různé otázky;*
9. *Odporovat na vybrané otázky se snahou o co nejúplnější informaci;*
10. *Respektovat v různých aktivitách zadané podmínky, pokyny (návod, instrukci) včetně pochopení role sloves se zápornou a kvantifikátorů;*
11. *Vnímat dva objekty současně a rozumět vybraným vztahům mezi nimi, chápat vztah celku a jeho částí, objevovat strukturu celku a funkce částí;*
12. *Zvládat výchozí metody řešení (přiřazování – všechny typy, porovnávání – všechny typy, hierarchizace, třídění – všechny podoby, metoda výběru, vylučovací metoda, ostré lineární uspořádání všech typů vztahů, uvažování, usuzování, určení počtu objektů různými způsoby, vytvoření potřebného modelu atd.)“ (Kaslová, 2010, s. 6).*

Do práce dětí v mateřské škole je také zařazována transformace dimenze, která zahrnuje transformaci z prostoru do roviny a naopak. Proto se v následujícím textu budeme zabývat orientací v prostoru a rovině a transformací mezi nimi.

1.2 VNÍMÁNÍ PROSTORU PŘEDŠKOLNÍMI DĚTMI

V této podkapitole zmiňuji *prostor* v trojdimenzionálním smyslu. Je to reálné okolí, ve kterém jedinec žije, které kolem sebe vnímá a s kterým interaguje. Oproti tomu rovinou myslím dvourozměrný svět.

Prostorová orientace a myšlení v kontextu svého okolí mají evoluční význam pro jakýkoliv pohyblivý organismus. Navíc pomáhají uvažovat v oblastech, které nejsou zjevně prostorové, ku příkladu pomocí grafů nebo diagramů (Newcombe, Frick, 2010). Už kojeneček začíná vnímat prostor kolem sebe. V tomto období reaguje na různé hračky a nejbližší předměty, a dokáže se zaměřit na jednotlivé stimuly. Často se jim například snaží přiblížit (tím je zřejmé, že pohyb je pro prostorové vnímání důležitý). To dokazuje i studie s osmiměsíčními dětmi (Bai, Bertenthal, 1992). Kojenci, kteří byli schopni pohybu na loktech a kolenou (bez dotyku břicha o podlahu), dokázali lépe sledovat polohu předmětu (při pohybu) než děti, které se plazily s břichem na podlaze (Newcombe, Frick, 2010).

Období pěti až šesti let je pro dítě, co se týče rozvoje vnímání prostoru, nejdůležitější. Důležitým způsobem rozvoje je samozřejmě hra. Je podstatné dítěti nabízet dostatek pestrých stavebnic a jiných pomůcek, aby bylo naplno využito předpokladů, které dítě již od narození má (Fuchs, Lišková, Zelendová, 2015). Jak již bylo zmíněno, hra je pro vzdělávání předškolních dětí naprosto klíčová. Je to nejlepší způsob, jak předat dětem podstatné znalosti a dovednosti, které budou v životě potřebovat, protože je pro ně přirozený. Motivuje je k činnostem a k manipulaci s předměty. Už od útlého věku se dítě například setkává s manipulací s kostkami. Dětské stavby z kostek poskytují optimální cestu k rozvoji prostorového vnímání, neboť stavění podporuje jemnou motoriku a prostorovou představivost (Nováková, Novák, 2019). Jak uvádí Fuchs, Lišková a Zelendová (2015), do představ o prostoru spadá i odhadování vzdálenosti (a její vnímání), porovnávání velikosti objektů, chápání části versus celku, jejich uspořádání a vnímání poměru velikostí mezi nimi. Předškolní děti mají prostorové vnímání zkreslené. Snadno například zaměňují velikosti objektů. Vzdálené objekty automaticky vnímají jako menší než ty, které jsou k nim blíže. Chápání perspektivy se totiž vyvíjí postupně.

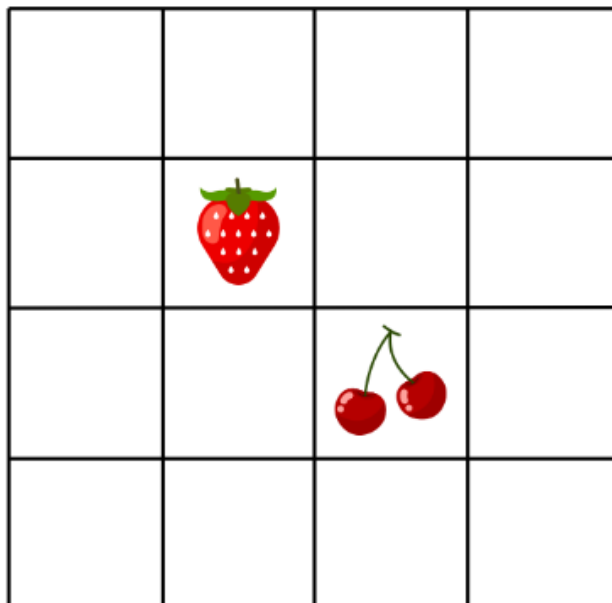
Vnímání prostoru je také důležité pro orientaci. Dítě předškolního věku by mělo bezpečně znát domácí prostředí a například prostředí mateřské školy, kam dochází. Když není dítě v tomto směru dostatečně rozvíjeno, může dojít k oslabení prostorového vnímání. To může

mít vliv na budoucí vzdělání dítěte (Bednářová, Šmardová, 2015). Může se to projevit například při kreslení, psaní a čtení, nebo problémy při přepisu textu, při orientaci na mapě a v notových zápisech (Kolektiv autorů, 2012). Na základě výzkumu vyšlo najevo, že mapy mohou být zařazeny jako pomůcka pro rozvoj prostorového vnímání už od tří let dítěte. S mapou můžeme pracovat ve třídě, nemusí to být pouze venku. Příklad aktivity s mapou v prostorách třídy je Mapa pokladů. Děti mají za úkol najít pomocí mapy různé předměty. V prvním kroku děti ukryjí předmět podle umístění na mapě. Ve druhém kroku děti požádáme, aby našly předmět podle informací na mapě. Nakonec po dětech budeme chtít, aby na mapu nalepily nálepky nebo vytvořily své vlastní mapy, které jim pomohou zapamatovat si, kde jsou skryté předměty. Výzkum ukázal, že umístovací úkoly jsou jednodušší než vyhledávací úkoly (Huttenlocher, Vasilyeva, Newcombe, Duffy, 2008; Newcombe, Frick, 2010). Hry na procvičení prostorové orientace dětem napomáhají nejen k lepší orientaci v prostoru, ale také ve schopnosti prostorového kontextu, tedy zařadit se ve vztahu k ostatním předmětům a osobám (Hermová, 1994).

1.3 ROVINA

Podobně jako u prostorové orientace, i rovinnou orientaci je potřeba cíleně rozvíjet. Hejný uvádí, že šest až sedm let je ideální věk pro rozvoj této oblasti. Nejprve se postupuje od manipulace s předměty, a až poté je možné zařadit rovinnou orientaci, která obnáší práci na papíře, s obrázky, s čtvercovou sítí a podobně (Nováková, Novák, 2019). Když přecházíme z prostoru do roviny, začínáme s dětmi pracovat s obrázky. Mohou určovat polohy útvarů na obrázku, nebo třeba hledat rozdíly mezi dvěma obrázky. Postupně se propracujeme k již zmíněné čtvercové síti, která nabízí mnoho dalších aktivit.

Čtvercová síť neboli mřížka je ideálním nástrojem na procvičování rovinné orientace a prostorových pojmů. Záleží na nás, jak ji vytvoříme. Může být na papíře, nebo na pevné desce. Můžeme ji načrtnout, nebo stačí papír několikrát přehnout, a k aktivitám využít vzniklých přehybů. Motivace dítěte je velmi důležitá, proto používáme obrázky, nebo reálné předměty, které dítě zaujmou. Dítě slovně instruujeme (například: „*Do třetího řádku a třetího sloupce doplň třešně.*“, „*Co leží ve druhém sloupci a druhém řádku?*“). Po chvíli můžeme role vyměnit a nechat dítě, aby vymýšlelo zadání samo (obrázek č. 1).

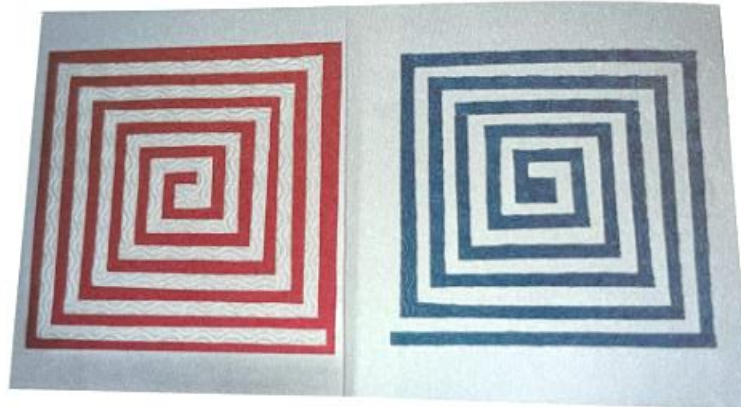


Obrázek č. 1: Čtvercová síť – ovoce, zdroj: vlastní

Touto aktivitou rozvíjíme:

- „Rozhodování o poloze předmětu v rovině (v mřížce)
- Orientaci v rovině
- Určování kvantity – počtu řádků, popř. pořadí řádků, sloupce, využívání řadových číslovek“ (Lišková, 2015, s. 58).

Dále procvičujeme jemnou motoriku, zrakové vnímání a schopnost sebekontroly. Pozorujeme soustředěnost dítěte a to, jak řeší jednotlivé úkoly. Lišková ve své literatuře vyzdvihuje důležitost zajištění klidu při plnění úkolů a správnou formulaci zadání pro dítě. Orientace v 2D prostoru (rovině) také zahrnuje řešení různých bludišť a labyrintů. Jako příklad uvedu plastické papírové bludiště. Dítě má za úkol prstem kopírovat dráhu bludiště. Tento úkol můžeme ztížit tím, že přidáme další bludiště. Jedno bude levotočivé a druhé pravotočivé (obrázek č. 2). Touto aktivitou procvičujeme orientaci v rovině a vnímání kolmého směru. Dále koordinaci ruka – oko, kterou dítě ovládá pomocí zrakového vnímání. Také však procvičujeme i trpělivost, soustředěnost a vlastní sebekontrolu. Je důležité dítě důsledně kontrolovat a nenechat ho úkol dokončit ledabyle. Tuto aktivitu by mělo dítě několikrát zopakovat (Fuchs, Lišková, Zelendová, 2015).

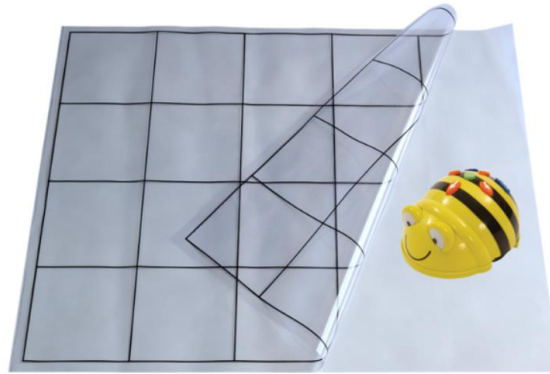


Obrázek č. 2: Bludiště, zdroj: Fuchs, Lišková, Zelendová, 2015, s. 50.

Další možností je Bee bot, což je robotická včelka. Bee bot je vhodná pro děti od tří let. Je to pomůcka pro rozvoj prostorové představivosti a logického myšlení. Je vhodná pro základy programování. Včelka (obrázek č. 3) má na sobě šipku dopředu, dozadu, vlevo a vpravo. Díky tomu je možné naplánovat trasu, kudy se včelka bude pohybovat. Ke včelce patří transparentní podložka s mřížkou (obrázek č. 4). Jednotlivé čtverce na podložce udávají délku jednoho tahu včelky. Tato pomůcka stimuluje děti k plánování trasy. Musí si rozmyslet jednotlivé kroky, aby včelka „doletěla“ na požadované místo. K motivaci dětí často používáme příběh. Včelka na příklad musí „doletět“ ke všem postavám v příběhu. Samozřejmě je možné zadat více kritérií, které je nutno splnit. Když s včelkou začínáme pracovat, zadáme pouze jedno kritérium, postupně pak obtížnost zvyšujeme. Včelka je schopná zapamatovat si až 200 kroků. V předškolním vzdělávání samozřejmě používáme kroků mnohem méně (Moravia Education, 2023).



Obrázek č. 3: Bee bot,
zdroj: <https://www.moravia.education/cz/clanek/17-bee-bot>



Obrázek č. 4: Transparentní podložka,
zdroj: <https://www.infracek.cz/balicek-vcelka-bee-bot-a-podlozka>

1.4 TRANSFORMACE Z PROSTORU DO ROVINY

Při transformaci z prostoru do roviny často dochází k procesu zmenšování. Zaznamenává se reálný objekt (3D) na papír (2D). Tento proces probíhá kdykoliv dítě zakresluje prostor na papír. Jedná se o ubírání dimenze. Úroveň zaznamenávání prostoru do roviny závisí na vývoji dítěte. Ze začátku dítě objekty „sklápí“ na papíře. To znamená, že dítě zakresluje pouze výraznější plochu objektu. Například místo krychle dítě zakreslí čtverec.

U dětí předškolního věku můžeme vidět kresby s perspektivním zobrazením a také lze zaznamenat vývoj rozmístění objektů na papíře. Ze začátku dítě své zakreslené objekty umísťuje náhodně po celé ploše papíru. Poté si spodní hranu papíru zaznamená jako zem a horní jako oblohu.

Dalším vývojovým krokem je vytvoření „základní čáry“, která představuje zem pro objekty, které na ní stojí. Vše ostatní „létá“. Dítě si tuto čáru přizpůsobí množství a velikosti objektů, které chce zakreslit. Prodlouží ji podle potřeby. Pokud je obraz složitější, dítě si těchto čar vytvoří více, přičemž nejnižší čára zachycuje objekty k divákovi nejbližší. „Základní čára“ se postupně vzdaluje od dolního okraje papíru. Dítě postupně začne za „zem“ považovat volnou plochu mezi dolním okrajem papíru a základní čarou.

Mezi aktivity sloužící k transformaci prostoru do roviny patří hra „Na piráty“. Potřebujeme k tomu dostatečně velký prostor obdélníkového tvaru, papír, tužku a různé předměty, které budou představovat překážky v cestě. Dítě má za úkol projít kolem všech překážek, a poté dostane papír. Na papíře jsou zakresleny všechny překážky, které jsou v prostoru. Dítě tužkou zakreslí trasu, kterou šlo.

Obdobná hra je „Začarovaný panáček“. V té se dítě stává figurkou ve hře. Má za úkol figurkou projít kolem různě rozmístěných barevných kostek. Poté dostane papír se stejnými barevnými kostkami a má svoji trasu zaznamenat (Kaslová, 2010).

Další aktivita, vhodná na transformaci z prostoru do roviny, je promítání. Stačí k tomu obyčejná lampa. Můžeme si s dětmi zahrát stínové divadlo, nebo jen tak pozorovat tvary, které nám vzniknou. Dají se využít nejrůznější předměty nebo nám postačí naše vlastní tělo. Můžeme použít zeď nebo plátno. Bude se nám prolínat transformace 3D – 2D a také transformace velikosti. Stačí měnit vzdálenost mezi objektem a lampou.

V literatuře je uvedena rovněž práce s fotografií. Ta je doporučena dětem, které se blíží ke konci předškolního vzdělávání. Tím jsou myšleny děti v povinném předškolním vzdělávání. Tato aktivita je totiž náročnější. Je vhodné, aby děti samy fotografovaly objekty. Tím se učí vnímat prostor. Musí také pochopit, že na fotografii je vše několikrát zmenšené. Doporučuje se, aby na fotografii bylo co nejméně objektů.

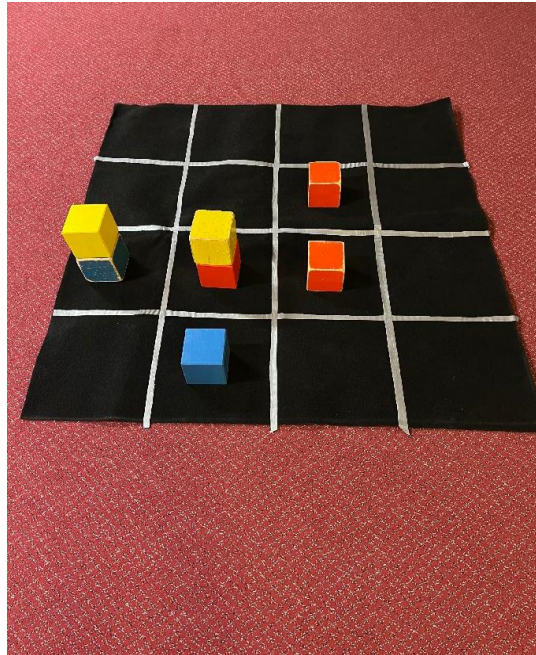
Grafický záznam je další způsob přenesení prostoru do roviny. Je vhodný pro děti, které chápou rozdíl mezi realitou a obrázkem. V literatuře je uvedeno hned několik souvisejících aktivit. K aktivitě „Parkoviště“ potřebujeme velký papír, fix a auta. Děti jezdí autem po papíře a na signál někde zastaví. Poté obkreslíme jejich auto. Tím vytvoříme parkovací místo. Auta se opět rozjedou a tentokrát vyzkouší, zda se vejdou na jiné parkovací místo, než bylo to jejich původní (Fuchs, Lišková, Zelendová, 2015).

1.5 TRANSFORMACE Z ROVINY DO PROSTORU

Při transformaci z roviny do prostoru dochází k přidání dimenze. Je to tedy opačný proces než u transformace předešlé. Aktivitu rozlišujeme na grafický záznam a rovinnou předlohu.

Mezi aktivity spojené s grafickým záznamem patří stavění ze stavebnic podle předlohy, nebo třeba práce s mozaikou podle předlohy. Aktivitu spojenou s rovinnou předlohou vystihuje například hra „Na nakupování“. Dítě dostane plánek nákupního centra, kde má vyznačenou cestu, a má za úkol obejít vyznačené obchody. Stejně jako na plánu jsou v prostoru rozmístěny obchody. Také sem patří výše zmíněná hra „Začarovaný panáček“. V kontextu aktivit podle rovinné předlohy se však bude hrát obráceně. Dítě dostává plánek s vyznačenou cestou a má za úkol podle cesty pohybovat s figurkou.

Zajímavé jsou i aktivity, při kterých se využívají obě transformace. Mezi ně patří například aktivita se čtvercovou sítí. Děti na ní postaví stavbu podle fantazie (obrázek č. 5). Poté tuto svou stavbu vyznačí do jednotlivých čtverců sítě. Stavbu zboří a poté ji postaví znovu podle návodu, který si vytvořily. (Kaslová, 2010).



Obrázek č. 5: Stavba na čtvercové síti

2 METODOLOGICKÁ ČÁST

2.1 CÍL EXPERIMENTU

1. Zjistit míru úspěšnosti dětí ve věku pěti až šesti let při řešení úloh zaměřených na prostorovou orientaci spojenou s transformací z prostoru do roviny a naopak.
2. Porovnat míru úspěšnosti u úloh vyžadujících transformaci z roviny do prostoru a u úloh vyžadujících transformaci z prostoru do roviny.

2.2 PODMÍNKY EXPERIMENTU

Experiment bude proveden v 55. Mateřské škole v Plzni. Uskuteční se v heterogenní třídě „U Trpaslíka“. Činnosti bude plnit 10 dětí ve věkovém rozhraní pět až šest let. Jedná se o část dětí v předškolním roce a část s odkladem školní docházky. Děti budou plnit celkem osm činností (čtyři činnosti na transformaci z prostoru do roviny a čtyři činnosti na transformaci z roviny do prostoru).

Experiment bude proveden v měsících leden a únor. Děti budou plnit vždy maximálně jednu činnost za den, aby nedošlo k přehlcení. Činnosti budou probíhat dopoledne při volné hře nebo odpoledne po odpočinku dětí.

2.3 POUŽITÉ METODY PŘI ŘEŠENÍ ÚLOH

Na základě poznatků získaných z odborné literatury jsou vytvořeny činnosti na transformaci z prostoru do roviny a obráceně. Jedná se o celkem osm aktivit – čtyři aktivity, při kterých děti transformují prostor do roviny a čtyři aktivity, při kterých transformují rovinu do prostoru. Všechny aktivity budou probíhat v prostředí známém pro dítě, a to ve třídě, a budou dětem podávány zábavnou formou.

Hlavní metodou při plnění úloh bude pozorování dětí. Na základě toho budou zpracovány a zaznamenány údaje do tabulky. Jednotlivé plnění činnosti dítětem bude fotograficky zdokumentováno. Poté budou zapsány odpovědi dětí na reflektivní otázky.

2.4 TERMINOLOGIE

Zadání jednotlivých činností bude všem dětem interpretováno stejně. Komunikační styl bude přizpůsoben dětem předškolního věku.

2.5 PŘÍPRAVA EXPERIMENTU

2.5.1 OSNOVA SCÉNÁŘE EXPERIMENTU

1. Pozdrav s dítětem
2. Vysvětlení zadání
3. Řešení úkolu
4. Kontrola úkolu
5. Reflektivní otázky
6. Shrnutí, zpětná vazba dítěti

2.5.2 POMŮCKY

Jednotlivé pomůcky jsou vypsány pod každou činností.

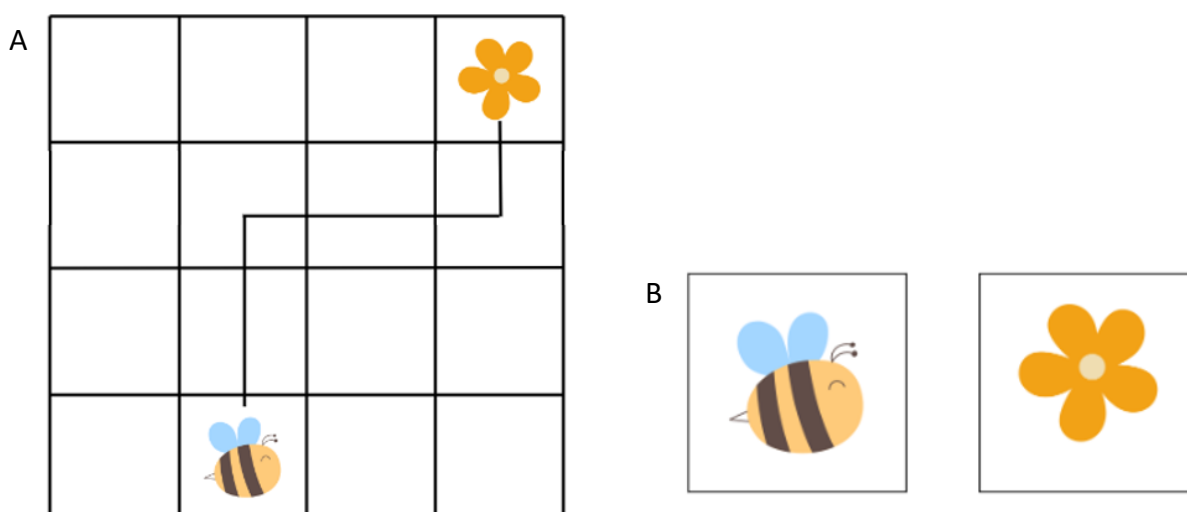
2.6 TVORBA KONKRÉTNÍCH ÚLOH

2.6.1 TRANSFORMACE Z ROVINY DO PROSTORU

Úkol č. 1 – Včelka I.

Dítě dostane plánek, na kterém je vyznačená trasa pro včelku Bee bot. Jako první má za úkol správně umístit obrázky na podložku podle plánu. Poté nasměrovat včelku tak, aby kopírovala trasu a dojela do cíle.

Pomůcky: včelka Bee bot, podložka Bee bot, plánek trasy pro Bee bot (obrázek č. 6 A), obrázky na podložku Bee bot (obrázek č. 6 B)



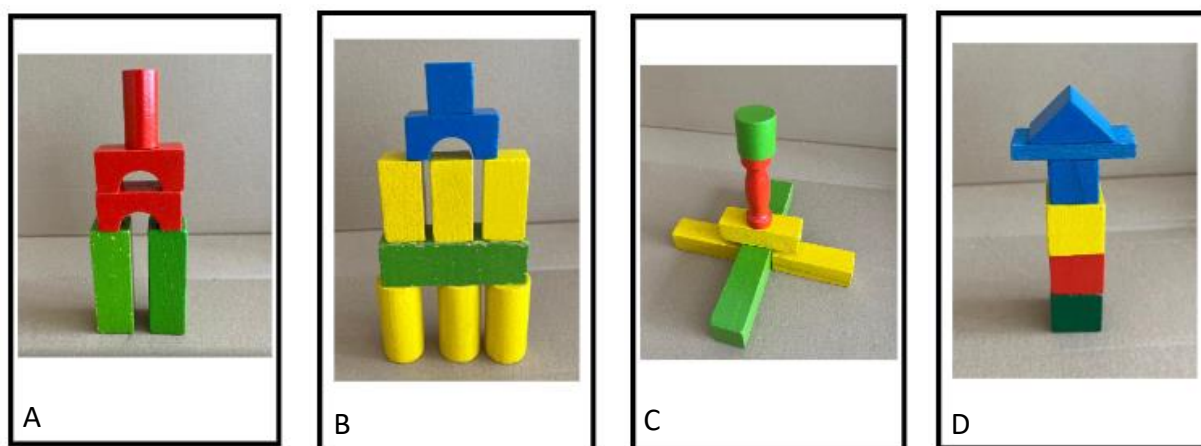
Obrázek č. 6: Plánek trasy pro Bee bot (A) a obrázky na podložku Bee bot (B), zdroj: vlastní

Poznámka: Tento typ úkolu byl zařazen z toho důvodu, že děti mají zkušenosti s včelkou Bee bot a měly by ji umět používat.

Úkol č. 2 – Hradý I.

Dítě dostane čtyři plánky (fotografie staveb) (obrázek č. 7: A, B, C, D), podle kterých postaví čtyři stavby. Má k dispozici stavebnici, ze které byly stavby postaveny.

Pomůcky: stavebnice – kostky, fotografické plánky (obrázek č. 7: A, B, C, D),

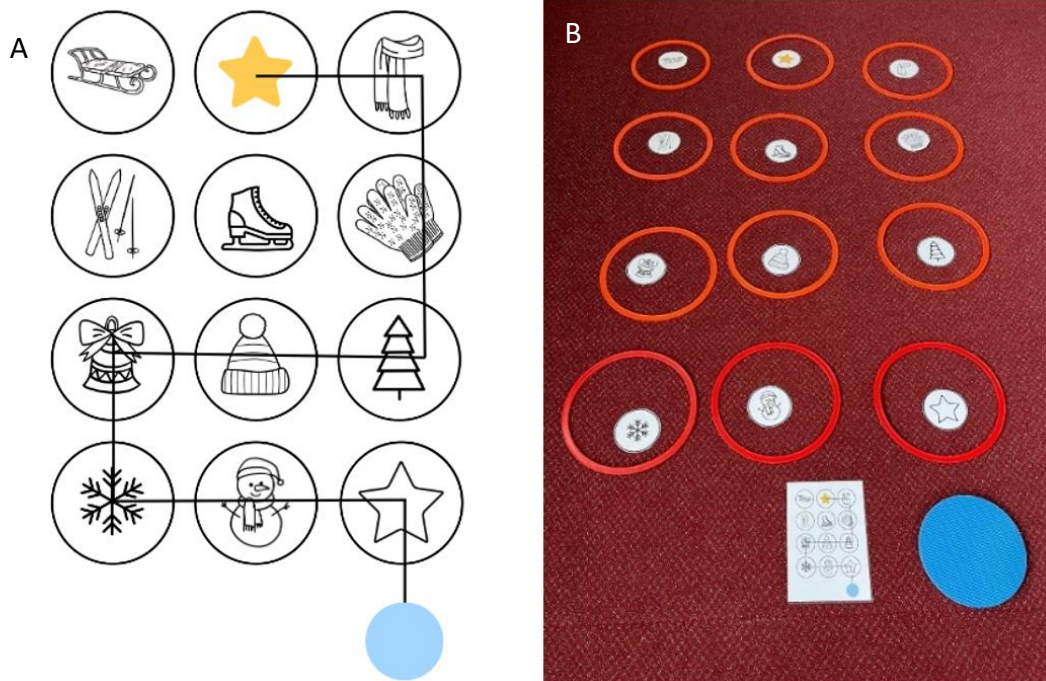


Obrázek č. 7: Použité fotografické plánky (A, B, C, D), zdroj: vlastní

Úkol č. 3 – Procházka I.

Dítě má před sebou na zemi v obručích naskládané obrázky. Obdrží k tomu plánek, který odpovídá rozmístění obrázků na zemi. Úkolem je projít cestu k cíli přes stejné obrázky, jaké jsou vyznačené na plánu. Start je na modrém puntíku.

Pomůcky: plánek trasy (obrázek č. 8 A), obruče, obrázky (obrázek č. 8 B),

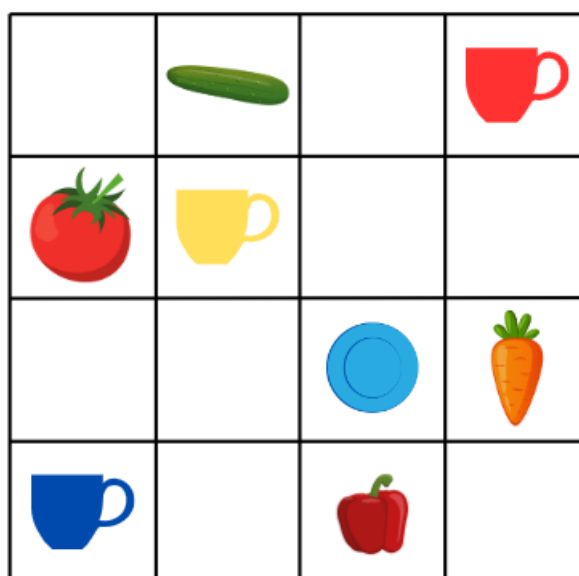


Obrázek č. 8: Plánek trasy (A), obruče a obrázky (B), zdroj: vlastní

Úkol č. 4 – Kuchyňka

Dítě má k dispozici několik druhů nádobí a jídla z dětské kuchyňky. Dostane plánek (čtvercovou síť), na kterém je rozmístěno nádobí a jídlo. Jeho úkolem je rozmístit nádobí a jídlo stejně, jako je to na plánu.

Pomůcky: nádobí a jídlo z dětské kuchyňky, čtvercová síť na zemi, plánek – kuchyňka (obrázek č. 9),



Obrázek č. 9: Plánek – kuchyňka, zdroj: vlastní

2.6.2 TRANSFORMACE Z PROSTORU DO ROVINY

Úkol č. 5 – Hradý II.

Dítě má před sebou tři odlišné stavby. Dostane fotografie těchto staveb a jeho úkolem je správně fotografie přiřadit.

Pomůcky: fotografie staveb (obrázek č. 10), stavebnice – pěnové kostky,



Obrázek č. 10: Fotografie staveb, zdroj: vlastní

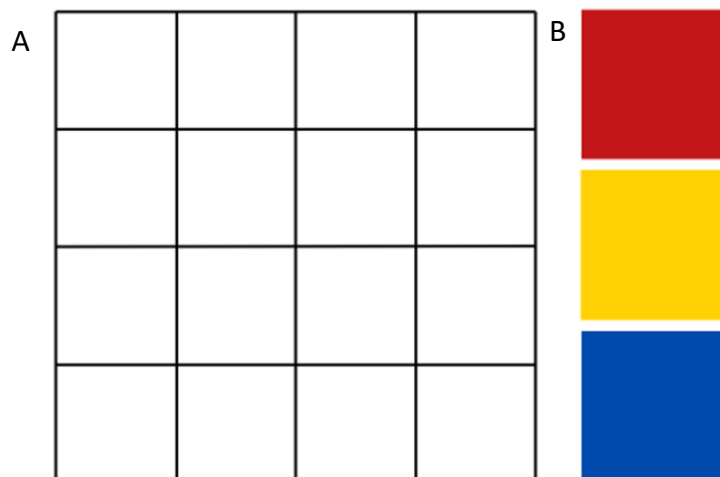
Úkol č. 6 – Kostky

Na zemi je čtvercová síť, ve které jsou různě rozmístěné dřevěné kostky. Dítě dostane prázdnou čtvercovou síť na papíře a barevné papírové čtverce, které mají představovat dřevěné kostky. Úkolem je přiložit stejně barevné kostky na stejná místa, jako je to na zemi.

Pomůcky: čtvercová síť – velká (obrázek č. 11), čtvercová síť (obrázek č. 12 A), dřevěné kostky, papírové barevné čtverce (obrázek č. 12 B),



Obrázek č. 11: Čtvercová síť – velká, zdroj: vlastní



Obrázek č. 12: Čtvercová síť (A), barevné čtverce z papíru (B), zdroj: vlastní

Úkol č. 7 – Včelka II.

Dítě dostane prázdnou čtvercovou síť. Jeho úkolem je zakreslit trasu včelky Bee bot. Trasu, kterou včelka pojede, dítě uvidí opakovaně.

Pomůcky: včelka Bee bot (obrázek č. 3), podložka Bee bot (obrázek č. 4), čtvercová síť, (obrázek č. 12 A).

Úkol č. 8 – Procházka II.

Dítě má před sebou na zemi rozmístěné obruče, ve kterých jsou různé obrázky. Jeho úkolem je dojít do cíle libovolnou cestou a poté svoji cestu zaznamenat do papírové předlohy, která obsahuje stejné obrázky, jako jsou na zemi.

Pomůcky: Plán bez trasy (obrázek č. 13) obruče, obrázky,



Obrázek č. 13: Plán bez trasy, zdroj: vlastní

2.7 KRITÉRIA HODNOCENÍ ÚLOH

Úkoly budu považovat za splněné, pokud:

Úkol č. 1

- Dítě samostatně a správně umístí obrázky na podložku nebo samo opraví svoji chybu.
- Dítě dokáže naprogramovat včelku Bee bot tak, aby dojela do cíle. Může postupovat najednou nebo krok po kroku.
- (Pokud se dítěti nebude dařit nasměrovat včelku do cíle, pomohu mu. Nebudu to však považovat za splněný úkol).

Úkol č. 2

- Dítě samo postaví alespoň tři ze čtyř staveb podle plánu správně.

Úkol č. 3

- Dítě bez dopomoci dojde do cíle správnou cestou nebo chybu samo opraví.

Úkol č. 4

- Dítě bez dopomoci správně rozmístí všechny předměty z kuchyňky.

Úkol č. 5

- Dítě samostatně správně přiřadí všechny plány ke stavbám.

Úkol č. 6

- Dítě samo a správně zaznamená barevné kostky na čtvercovou síť.

Úkol č. 7

- Dítě bez dopomoci správně graficky zaznamená trasu včelky Bee bot.

Úkol č. 8

- Dítě bez dopomoci správně graficky zaznamená svoji cestu do cíle.

3 EXPERIMENTÁLNÍ ČÁST

3.1 PRŮBĚH EXPERIMENTU

Tento experiment jsem realizovala v 55. Mateřské škole v Plzni ve třídě „U Trpaslíka“. Zúčastnilo se ho deset dětí, z toho pět dívek a pět chlapců. Všechny děti jsou ve věku pět až šest let.

3.2 VÝBĚR ZKOUMANÉHO VZORKU

3.2.1 CHARAKTERISTIKA MATEŘSKÉ ŠKOLY

55. Mateřská škola se nachází v Plzni nedaleko Borského parku. Celkem se skládá ze třech budov, které jsou propojené nově přistavěnou budovou. Třídy jsou zde heterogenní i homogenní, dohromady jich je osm. Škola má také svoji kuchyni, prádelnu, tělocvičnu a „badatelnu“, ve které najdete interaktivní tabuli, knihovnu a různé metodické pomůcky, které můžeme s dětmi používat.

Důležitou součástí mateřské školy je velká zahrada, na které se kromě herních prvků nachází také většina ze symbolů tříd (názvy tříd). Důležitým symbolem zahrady je bludiště. Děti do něj mohou vcházet a hledat správnou cestu. Zahrada úzce souvisí se školním vzdělávacím plánem, který má název „Trnkova kouzelná zahrada“ podle knihy Zahrada od Jiřího Trnky. Tento plán je vytvořený v souladu s rámcovým vzdělávacím programem pro předškolní vzdělávání. Hlavní cíl vyplývá z principů předškolní pedagogiky – vytvářet vztah k lidským hodnotám, odpovědnost za svůj život i zdraví, vzájemné respektování a cit pro kamarády, kladný vztah k přírodě a životnímu prostředí. Integrované bloky jsou rozděleny do pěti témat společných pro všechny třídy (S trpaslíkem za kulturou, S velrybou do světa, S kocourem do přírody, S kluky domů, Se slony do školy). Tato témata nás postupně provází celým rokem.

Podle pohádky pana Trnky jsou také pojmenovány třídy mateřské školy: U Trpaslíka, U Mušky, U Ráčků, U Pejšků, U Kocoura, U Velryby, U Slonů, U Sluníčka.

<https://ms55.plzen.eu/o-nas/skolni-vzdelavaci-program/>

3.2.2 CHARAKTERISTIKA DĚTÍ

Děti vybrané pro experiment jsou z heterogenní třídy U Trpaslíka.

Athéna

- Věk: 6 let
- Odklad školní docházky
- Je komunikativní a slovní zásobu má pestrou. Výslovnost neodpovídá věku. Její schopnosti odpovídají věku.

Barbora

- Věk: 6 let
- Je komunikativní, slovní zásoba a výslovnost je průměrná. Její schopnosti odpovídají věku.

Ester

- Věk: 5 let
- Je komunikativní, slovní zásoba a výslovnost je průměrná. Její schopnosti odpovídají věku.

Stella

- Věk: 6 let
- Odklad školní docházky
- Je velmi komunikativní, avšak slovní zásoba je tenčí. Výslovnost odpovídá věku, schopnosti jsou podprůměrné. Vyniká ve výtvarných a hudebních činnostech.

Petr

- Věk: 6 let
- Odklad školní docházky
- Je méně komunikativní, slovní zásoba a výslovnost odpovídá věku. Jeho schopnosti jsou podprůměrné.

Samuel

- Věk: 6 let
- Odklad školní docházky
- Je velmi komunikativní. Jeho slovní zásoba je nadprůměrná. Výslovnost odpovídá věku a jeho schopnosti jsou nadprůměrné.

Jakub

- Věk: 6 let
- Je komunikativní, slovní zásoba odpovídá věku a výslovnost je podprůměrná. Jeho schopnosti odpovídají věku.

Marie

- Věk: 6 let
- Je méně komunikativní, slovní zásoba je malá a výslovnost na horší úrovni. Její schopnosti jsou podprůměrné.

Václav

- Věk: 5 let
- Je velmi komunikativní. Slovní zásoba je dobrá, avšak výslovnost je na horší úrovni. Jeho schopnosti jsou nadprůměrné.

Matyáš

- Věk: 5 let
- Je komunikativní, slovní zásoba a výslovnost odpovídají věku. Jeho schopnosti jsou podprůměrné.

3.3 SCÉNÁŘ EXPERIMENTU

Úkol č. 1 – Včelka I.

Zadání úkolu:

- „Co je na těchto obrázcích?“ (*Včelka a kytky*).
- „Umísti tyto obrázky na podložku stejně, jako je to tady na plánu.“
- „Tvým úkolem je dostat včelku na kytku. Tady máš plán, kde je vyznačená trasa, kterou musíš jet.“
- „Namačkej si šipky, které potřebuješ, a můžeš začít.“
- „Dobrá práce! Děkuji za pomoc. / Nevadí, že se ti úkol nepovedl. Zkusíme to spolu.“

Diskuze a vyhodnocení:

Po skončení úkolu proběhne diskuse o tom, jak se dítěti dařilo úkol splnit.

- „Byl pro tebe úkol těžký?“

Úkol č. 2 – Hradý I.

Zadání úkolu:

- „Bude z tebe stavitel! Dám ti plánky různých hradů a tvým úkolem je postavit je tak, aby vypadaly jako na fotce. Soustřeď se také na barvu dílků.“
- „Nechám na tobě, kterým plánkem začneš. Máš tady připravenou stavebnici a můžeš začít.“
- „Dobrá práce! Děkuji za pomoc. / Nevadí, že se ti úkol nepovedl. Zkusíme to spolu.“

Diskuze a vyhodnocení:

Po skončení úkolu proběhne diskuse o tom, jak se dítěti dařilo úkol splnit.

„Byl pro tebe úkol těžký?“

Úkol č. 3 – Procházka I.

Zadání úkolu:

- „Vydáš se na zimní procházku. Máš před sebou různé obrázky. Úkolem je dostat se ke zlaté hvězdě.“
- „Dám ti na pomoc mapu, podle které budeš postupovat.“
- „Start je na modrém puntíku. Nezapomeň dodržovat vyznačenou cestu na mapě.“
- „Kdyby ses ztratil/a, můžeš se vrátit zpátky na začátek.“
- „Dobrá práce! Děkuji za pomoc. / Nevadí, že se ti úkol nepovedl. Zkusíme to spolu.“

Diskuze a vyhodnocení:

Po skončení úkolu proběhne diskuse o tom, jak se dítěti dařilo úkol splnit.

„Byl pro tebe úkol těžký?“

Úkol č. 4 – Kuchyňka

Zadání úkolu:

- „Podívej se na nepořádek, který máš před sebou! Pomůžeš mi ho uklidit? Dám ti obrázek s nápovědou, kam jednotlivé věci patří.“
- „Uklidí je do stejných čtverců, jako na obrázku.“
- „Až budeš mít úkol hotový, řekni mi to.“
- „Dobrá práce! Děkuji za pomoc. / Nevadí, že se ti úkol nepovedl. Zkusíme to spolu.“

Diskuze a vyhodnocení:

Po skončení úkolu proběhne diskuse o tom, jak se dítěti dařilo úkol splnit.

„Byl pro tebe úkol těžký?“

Úkol č. 5 – Hradý II.

Zadání úkolu:

- „Mám tu tři různé stavby. Dám ti fotografie těchto staveb.“
- „Tvým úkolem je přiřadit fotografie ke správné stavbě.“
- „Až budeš s úkolem hotový/á, řekni mi.“
- „Dobrá práce! Děkuji za pomoc. / Nevadí, že se ti úkol nepovedl. Zkusíme to spolu.“

Diskuze a vyhodnocení:

Po skončení úkolu proběhne diskuse o tom, jak se dítěti dařilo úkol splnit.

„Byl pro tebe úkol těžký?“

Úkol č. 6 – Kostky

Zadání úkolu:

- „Máš před sebou různě rozmístěné barevné dřevěné kostky.“
- „Dám ti papír, na kterém je stejná čtvercová síť jako na zemi.“
- „Máš před sebou ještě barevné papírové čtverce. Mají stejné barvy jako kostky na zemi?“ (Ano).
- „Tvým úkolem je rozmístit na papír barevné čtverce stejně jako je tomu na zemi.“
- „Můžeš začít.“
- „Až budeš mít úkol hotový, řekni mi to.“

- „Dobrá práce! Děkuji za pomoc. / Nevadí, že se ti úkol nepovedl. Zkusíme to spolu.“

Diskuze a vyhodnocení:

Po skončení úkolu proběhne diskuse o tom, jak se dítěti dařilo úkol splnit.

„Byl pro tebe úkol těžký?“

Úkol č. 7 – Včelka II.

Zadání úkolu:

- „Podívej, včelka chce letět na kytičku. Dívej se, jestli se jí to podaří.“
- „Dám ti papír, který vypadá jako podložka, po které včelka jezdí.“
- „Tvým úkolem je namalovat na papír trasu, kterou včelka pojede.“
- „Kde je start? Kde je cíl? (Ujistím se, že dítě ví, kde má začít).“
- „Až budeš mít úkol hotový, řekni mi to.“
- „Dobrá práce! Děkuji za pomoc. / Nevadí, že se ti úkol nepovedl. Zkusíme to spolu.“

Diskuze a vyhodnocení:

Po skončení úkolu proběhne diskuse o tom, jak se dítěti dařilo úkol splnit.

„Byl pro tebe úkol těžký?“

Úkol č. 8 – Procházka II.

Zadání úkolu:

- „Vidíš zlatou hvězdu? Tam je tvým úkolem dojít.“
- „Můžeš si vybrat cestu.“
- „Až dojdeš nakonec, dostaneš papír, na kterém jsou stejné obrázky jako na zemi.“
- „Vezmi si tužku a do plánu namaluj cestu, kudy jsi šel.“
- „Až budeš mít úkol hotový, řekni mi to.“
- „Dobrá práce! Děkuji za pomoc. / Nevadí, že se ti úkol nepovedl. Zkusíme to spolu.“

Diskuze a vyhodnocení:

Po skončení úkolu proběhne diskuse o tom, jak se dítěti dařilo úkol splnit.

„Byl pro tebe úkol těžký?“

„Podle čeho jsi si zapamatoval/a svoji trasu?“

3.4 VYHODNOCENÍ EXPERIMENTU

Úkol č. 1 – Včelka I.

Zkratky: splnil/a = S, nesplnil/a = N

Jméno	Splnil/a Nesplnil/a	Umístění obrázků na podložku	Počet kroků	Chyby	Byl pro tebe úkol těžký?	Doplňující informace
Athéna	S	S	9 kroků	1 chyba	Lehký	Samostatně chybu opravila
Barbora	N	S			Těžký	
Ester	S	S	9 kroků	1 chyba	Lehký	Samostatně chybu opravila
Stella	S	S	7 kroků	Žádné	Středně těžký	Do cíle zacouvala
Petr	S	S	5 kroky	Žádné	Lehký	
Samuel	S	S	9 kroků	1 chyba	Lehký	Samostatně chybu opravil
Jakub	S	S	1 krok	Žádné	Lehký	Velmi rychle
Marie	S	S	7 kroků	Žádné	Lehký	
Václav	S	S	1 krok	Žádné	Lehký	Velmi rychle
Matyáš	N	S			Těžký	Ukazuje prstem po plánu

Tabulka č. 1: Vyhodnocení úkolu č. 1

Tuto činnost splnilo 80 % dětí. Všechny děti samostatně zvládly umístit oba obrázky na podložku. Jakub a Václav dojely včelkou do cíle velmi rychle, tedy na jeden krok. Na plánek se podívaly jen jednou. Petr včelku spustil pětkrát. Kroky vpřed zvládl najednou, jednotlivě včelku otáčel. Marie se Stellou dojely do cíle po jednotlivých krocích, použily sedm kroků. Stella se na předposledním poli otočila a do cíle zacouvala. Když jsem se po dokončení úkolu ptala, zda bylo couvání úmyslné, odpověděla, že ano. Do cíle došla, beru to tedy jako úspěšný pokus. Athéna, Ester a Samuel udělali chybu při otáčení včelky vpravo. Všichni tři zmáčkli šipku doprava dvakrát, a tím docílili toho, že se jim včelka otočila směrem na start. Všechny tři děti dokázaly samostatně chybu napravit a dojet do cíle. Použily devět kroků.

Úkol samostatně nedokončila Barbora a Matyáš. Matyáš se snažil naprogramovat včelku na jedno spuštění. Namačkal špatný počet šipek dopředu a včelka vyjela mimo podložku. Jako jediný si ukazoval prstem po plánku. Barbora měla potíže při otáčení. S oběma dětmi jsem úkol úspěšně dokončila. 70 % dětí odpovědělo, že byl pro ně úkol lehký, pro dvě děti těžký (nezvládly ho) a jedno dítě odpovědělo středně těžký (tabulka č. 1).

Úkol č. 2 – Hradý I.

Zkratky: splnil/a = S, nesplnil/a = N

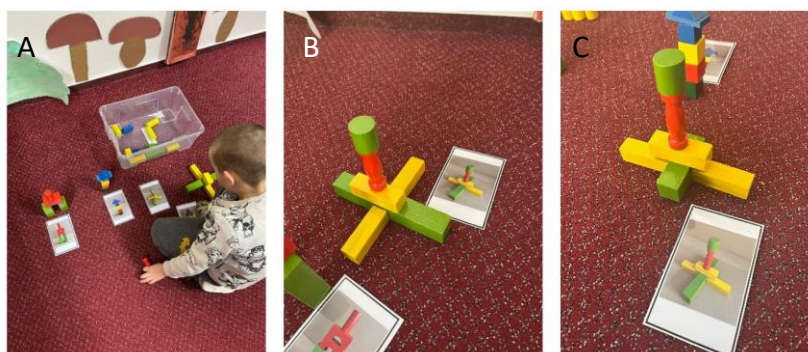
Jméno	Splnil/a Nesplnil/a	Chyby	Byl pro tebe úkol těžký?	Doplňující informace
Athéna	S	U stavby D prohozeny zelené a žluté kostky. (obrázek č. 14 B)	Lehký	
Barbora	N	Zaměnila žluté kostky ze stavby C a D.	Lehký	
Ester	S	U stavby D použila jen jednu zelenou kostku. (obrázek. č. 14 C)	3. stavba těžká	Sedla si ke stavbám z boku – staví tak celou dobu. Zbyla jí zelená kostka.
Stella	N	Zaměnila žluté kostky ze stavby C a D.	Lehký	
Petr	N	Zaměnila žluté kostky ze stavby C a D.	Těžký	
Samuel	S	U stavby D chybně umístěna jedna kostka.	Lehký	
Jakub	S	Žádné	Lehký	
Marie	S	Nepostavila stavbu D.	Těžký	Postupuje shora dolů – kostky si postupně nadzvedává.
Václav	S	Žádné	Lehký	
Matyáš	S	U stavby A nepoužil žlutou kostku.	Těžký	Žlutá kostka zůstala v krabici – věděl o ní. Nejistil, kam patří.

Tabulka č. 2: Vyhodnocení úkolu č. 2

Tento úkol splnilo 70 % dětí. Václav a Jakub splnili úkol bez chyby (obrázek č. 14 A). Athéna měla jednu chybu u stavby D, při které prohodila žluté a zelené kostky. Ester měla také jednu chybu. U stavby D použila pouze jednu zelenou kostku. Druhá jí zbyla. Nejistila, kam patří. Samuel měl také jednu chybu. U stavby D chybně nasměroval žlutou kostku. Marie

vůbec nedokázala postavit stavbu D, ostatní měla v pořádku. Matyáš u stavby A nepoužil žlutou kostku, které si později všiml v krabici. Nejistil, kam patří, a úkol tak prohlásil za hotový.

Děti, které úkol nesplnily, jsou tři a mají stejnou chybu. Barbora, Stella i Petr zaměnili žluté kostky lišící se délkou ze stavby C a D. To znamená, že měli dvě stavby chybně postavené. 60 % dětí uvedlo, že pro ně byl úkol lehký, pro 30 % těžký a Ester uvedla konkrétní stavbu, která pro ni byla těžká (tabulka č. 2).



Obrázek č. 14: Řešení úkolu (A), Chybné řešení stavby D (B, C), zdroj: vlastní

Úkol č. 3 – Procházka I.

Zkratky: splnil/a = S, nesplnil/a = N

Jméno	Splnil/a Nesplnil/a	Chyby	Byl pro tebe úkol těžký?	Doplňující informace
Athéna	N	Na trase kličkovala.	Těžké	Nepochopila zadání.
Barbora	S	Žádné	Lehké	Plánek v ruce, šla pomaleji.
Ester	S	Žádné	Lehké	Plánek v ruce.
Stella	S	Žádné	Lehké	Plánek v ruce.
Petr	S	Žádné	Lehké	Plánek v ruce.
Samuel	S	Došel na lyže, poté sám chybu opravil.	Lehké	Plánek v ruce. (obrázek č. 15)
Jakub	S	Žádné	Lehké	Plánek na zemi. Podíval se jednou.
Marie	S	Žádné	Lehké	Plánek v ruce.
Václav	S	Žádné	Lehké	Plánek na zemi. Podíval se jednou.
Matyáš	S	Žádné	Lehké	Plánek v ruce.

Tabulka č. 3: Vyhodnocení úkolu č. 3

Tento úkol splnilo 90 % dětí. Jakub a Václav si jako jediní nevezali plánek do ruky. Nechali ho ležet na zemi. Pouze se jednou podívali a oba došli s jistotou do cíle. Barbora, Ester, Stella, Petr, Marie a Matyáš došli do cíle s plánkem v ruce. Samuel měl také plánek v ruce. Jako jediný z dětí, které úkol splnily, udělal chybu, kterou hned opravil. Došel na obrázek lyží, hned si toho všiml a vrátil se na zvonek. Úkol nesplnila Athéna, která nepochopila zadání a na trase kličkovala. Pro 90 % dětí byl úkol lehký, pro jedno dítě těžký (tabulka č. 3).



Obrázek č. 15: Řešení úkolu, zdroj: vlastní

Úkol č. 4 – Kuchyňka

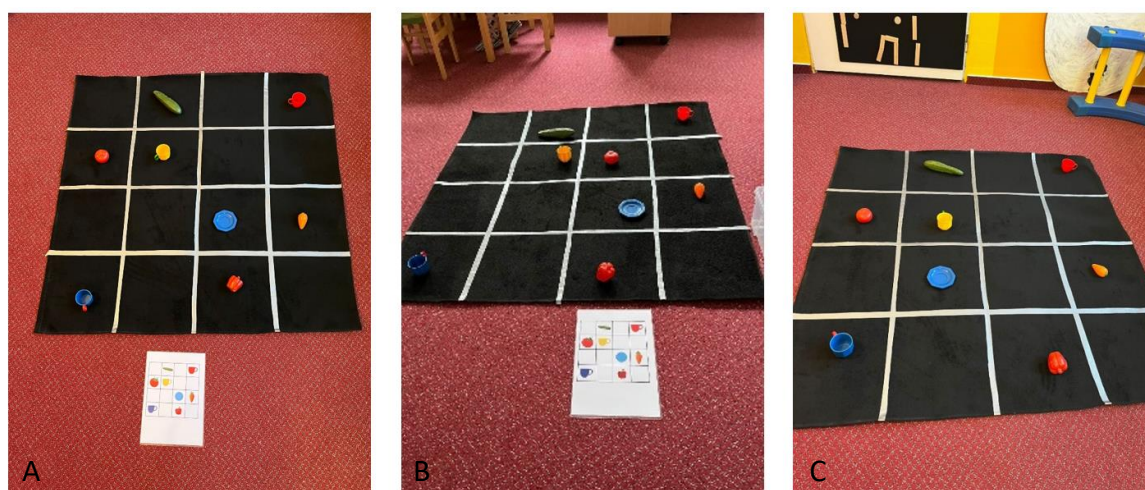
Zkratky: splnil/a = S, nesplnil/a = N

Jméno	Splnil/a Nesplnil/a	Chyby	Byl pro tebe úkol těžký?	Doplňující informace
Athéna	S	Žádné	Lehký	
Barbora	S	Žádné	Lehký	
Ester	N	1 chyba (obrázek č. 16 B)	Lehký	Rajče dala vpravo od hrnku.
Stella	S	Žádné	Lehký	Nejprve umístila krajní předměty.
Petr	S	Žádné	Lehký	

Jméno	Splnil/a Nesplnil/a	Chyby	Byl pro tebe úkol těžký?	Doplňující informace
Samuel	S	Žádné	Lehký	Seděl na koberci.
Jakub	S	Žádné	Lehký	Bral více předmětů najednou.
Marie	S	Žádné	Lehký	
Václav	N	1 chyba (obrázek č. 16 C)	Lehký	Seděl na koberci. Modrý talíř dal pod žlutý hrnek.
Matyáš	S	Žádné	Lehký	

Tabulka č. 4: Vyhodnocení úkolu č. 4

Tento úkol splnilo 80 % dětí (obrázek č. 16 A). Athéna, Barbora, Petr, Marie a Matyáš při plnění úkolu seděli mimo koberec. Předměty brali po jednom a umísťovali je náhodně. Samuel seděl na koberci, při tom umísťoval předměty náhodně a po jednom. Stella začala s krajními předměty, až poté umísťovala prostřední. Jediný Jakub vzal do rukou více předmětů najednou a rozmístil je. Úkol nesplnila Ester a Václav. Ester špatně umístila rajče a Václav modrý talíř. Po ukončení úkolu oba chybu odhalili a opravili. Všechny děti uvedly, že byl pro ně úkol lehký (tabulka č. 4).



Obrázek č. 16: Správné řešení (A), chybné řešení (B, C), zdroj: vlastní

Úkol č. 5 – Hradý II.

Zkratky: splnil/a = S, nesplnil/a = N

Jméno	Splnil/a Nesplnil/a	Chyby	Byl pro tebe úkol těžký?	Doplňující informace
Athéna	S	Žádné	Lehký	
Barbora	S	Žádné	Lehký	
Ester	S	Žádné	Lehký	
Stella	S	Žádné	Lehký	
Petr	S	Žádné	Lehký	
Samuel	S	Žádné	Lehký	
Jakub	S	Žádné	Lehký	
Marie	S	Žádné	Lehký	
Václav	S	Žádné	Lehký	
Matyáš	S	Žádné	Lehký	

Tabulka č. 5: Vyhodnocení úkolu č. 5

Tento úkol splnilo 100 % dětí (obrázek č. 17). Všechny děti úkol splnily rychle a bez potíží.

Odověděly, že byl úkol lehký (tabulka č. 5).



Obrázek č. 17: Správné řešení

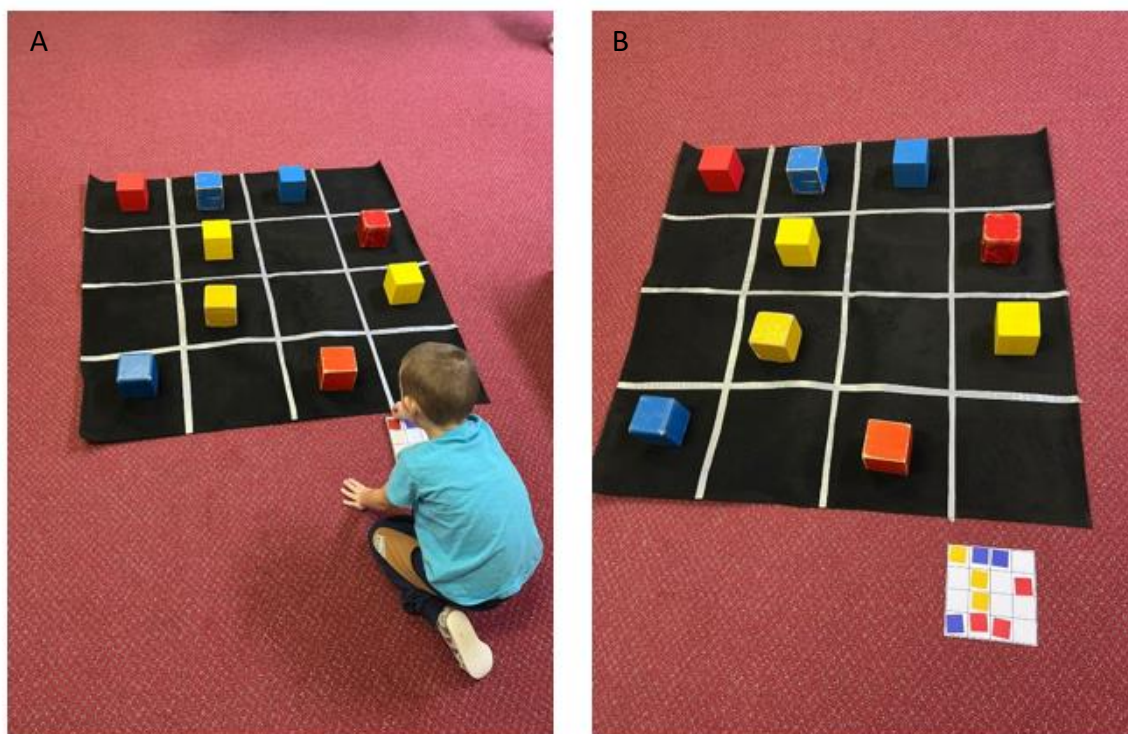
Úkol č. 6 – Kostky

Zkratky: splnil/a = S, nesplnil/a = N

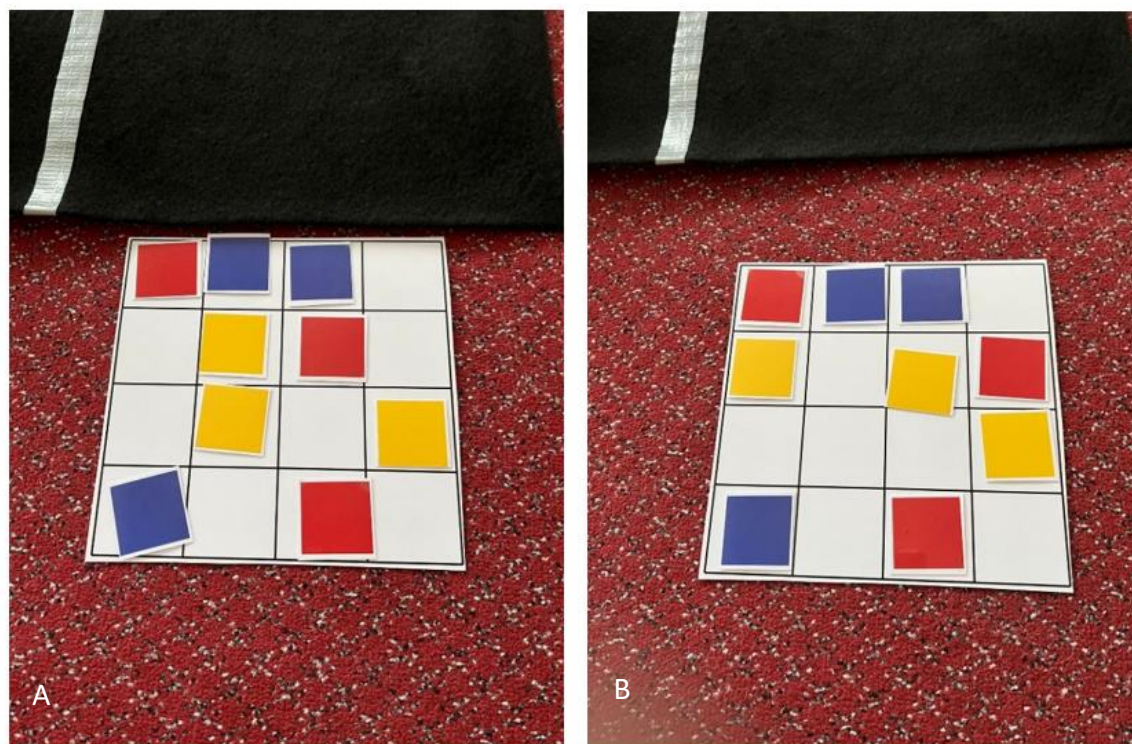
Jméno	Splnil/a Nesplnil/a	Chyby	Byl pro tebe úkol těžký?	Doplňující informace
Athéna	N	2 chyby (obrázek č. 19 B)	Těžký	
Barbora	S	Žádné	Lehký	
Ester	S	Žádné	Lehký	Dlouho trvalo, než umístila první kostku, od té pokračovala rychleji.
Stella	S	Žádné	Lehký	
Petr	S	Žádné	Lehký	
Samuel	N	1 chyba (obrázek č. 19 A)	Těžký	
Jakub	S	Žádné	Lehký	Umísťoval kostky náhodně.
Marie	S	Žádné	Lehký	
Václav	S	Žádné	Lehký	Při zadání mě přerušil, že to chápe a začal pracovat.
Matyáš	N	(obrázek č. 18 B)	Těžké	Správně umístěné jen krajní kostky.

Tabulka č. 6: Vyhodnocení úkolu č. 6

Tento úkol splnilo 70 % dětí. Barbora, Stella, Petr, Jakub, Marie a Václav s úkolem neměli žádné větší potíže. Václav dokonce nečekal na celé zadání, a začal pracovat dřív. Ester, která úkol splnila, měla potíže s umístěním první kostky. Když se jí to podařilo, další kostky ji šly rychleji. Jakub umísťoval kostky náhodně (obrázek č. 18 A). Úkol nesplnily tři děti. Athéna měla dvě chyby. Samuel měl jednu chybu, kterou sice sám opravil, ale až když jsem ho upozornila, že něco není správně. Matyáš správně umístil všechny krajní kostky, prostřední byly všechny chybně. 70 % dětí uvedlo, že pro ně byl úkol lehký, pro zbývající tři děti byl těžký (tabulka č. 6).



Obrázek č. 18: Průběh experimentu (A), chybné řešení (B), zdroj: vlastní



Obrázek č. 19: Chybná řešení (A, B), zdroj: vlastní

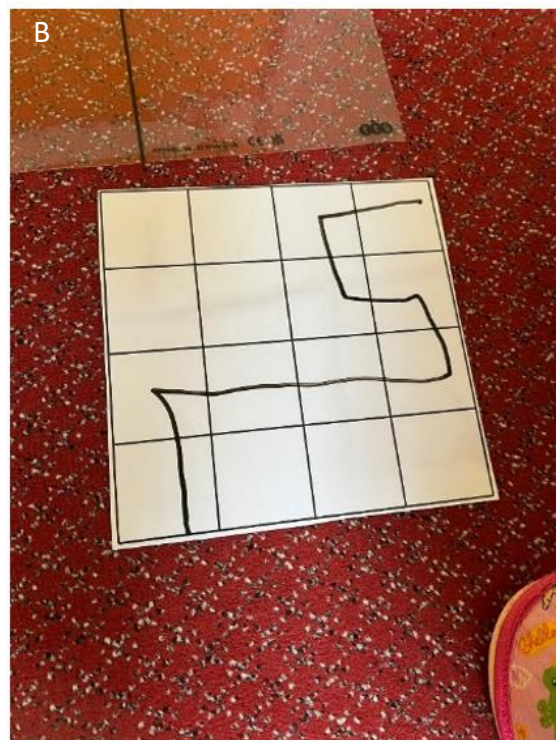
Úkol č. 7 – Včelka II.

Zkratky: splnil/a = S, nesplnil/a = N

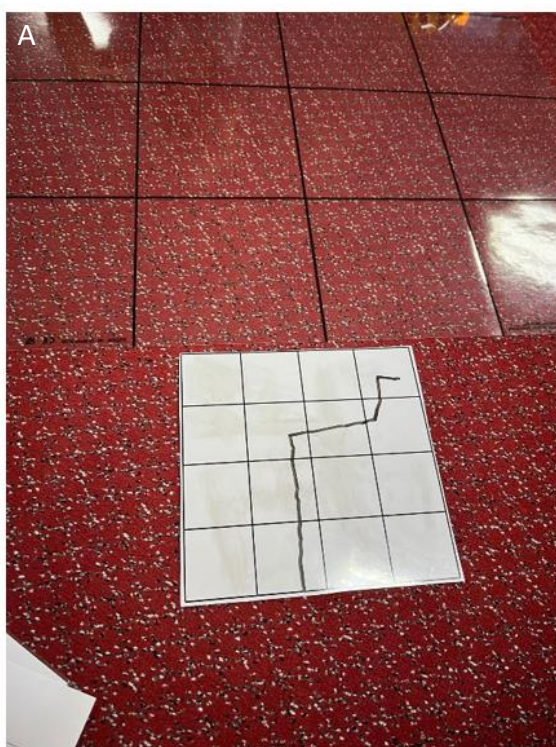
Jméno	Splnil/a Nesplnil/a	Chyby	Byl pro tebe úkol těžký?	Doplňující informace
Athéna	S	Žádné	Lehký	Zaznamenává trasu hned.
Barbora	N	Chyba na konci trasy. (obrázek č. 20 B)	Těžký	Zaznamenává až po dokončení.
Ester	S	Žádné	Lehký	Zaznamenává trasu hned.
Stella	S	Žádné	Lehký	Zaznamenává trasu hned.
Petr	S	Žádné	Lehký	Zaznamenává trasu hned.
Samuel	S	Žádné	Lehký	Zaznamenává trasu hned.
Jakub	S	Žádné (obrázek č. 20 A)	Lehký	Zaznamenává trasu hned.
Marie	N	Chybně skoro celá trasa. (obrázek č. 21 A)	Těžký	Zaznamenává až po dokončení.
Václav	S	Žádné	Lehký	Zaznamenává až po dokončení. Při jízdě si ukazuje prstem.
Matyáš	N	Chyba na začátku. (obrázek č. 21 B)	Těžký	Zaznamenává až po dokončení.

Tabulka č. 7: Vyhodnocení úkolu č. 7

Tento úkol splnilo 70 % dětí. Athéna, Ester, Stella, Petr, Samuel a Jakub začali trasu včelky zaznamenávat hned, co vyjela. Všechny tyto děti úkol splnily. Václav jako jediný úkol splnil tak, že trasu zaznamenal až po příjezdu včelky do cíle. Při její jízdě si ukazoval prstem trasu. Barbora, Marie a Matyáš úkol nesplnili. Všichni tři začali trasu graficky zaznamenávat až ve chvíli, kdy byla včelka v cíli. Barbora měla chybu na konci trasy (obrázek č. 20 B). Marie měla správně pouze cíl (obrázek č. 21 A). Matyáš špatně zaznamenal start (obrázek č. 21 B). Tento úkol byl lehký pro 70 % dětí, pro zbylých 30 % byl těžký (tabulka č. 7).



Obrázek č. 20: Správné řešení (A), chybné řešení (B), zdroj: vlastní



Obrázek č. 21: Chybná řešení (A, B), zdroj: vlastní

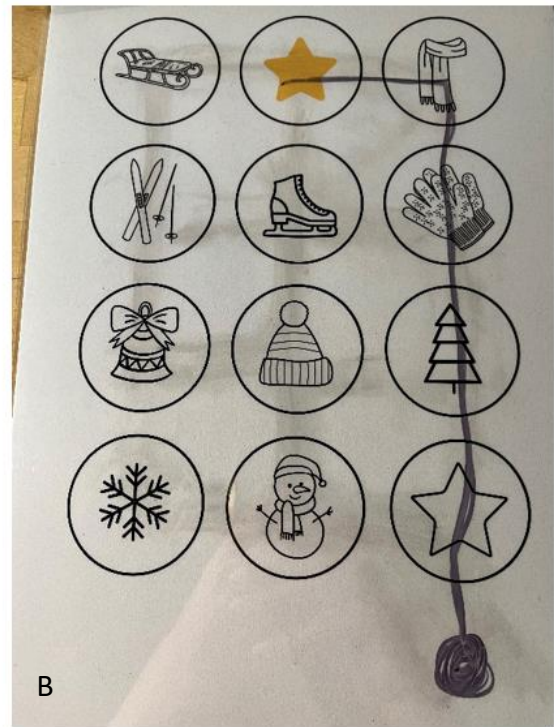
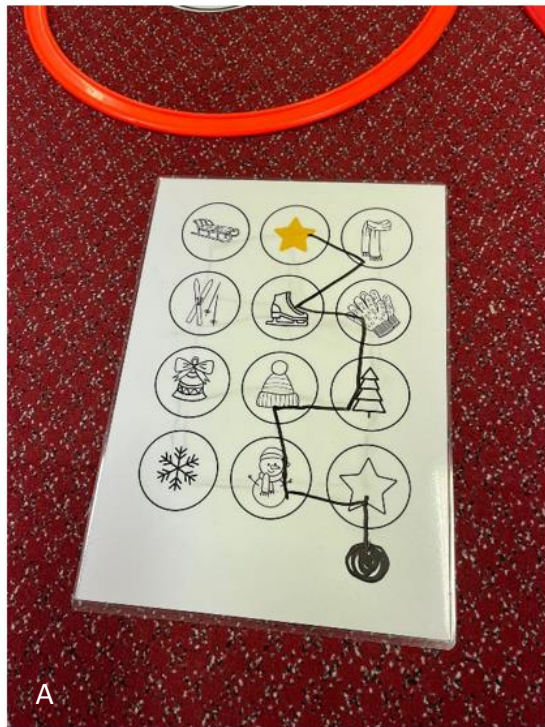
Úkol č. 8 – Procházka II.

Zkratky: splnil/a = S, nesplnil/a = N

Jméno	Splnil/a Nesplnil/a	Chyby	Počet kroků	Byl pro tebe úkol těžký?	Doplňující informace
Athéna	S	Žádné	5	Lehký	Zapamatování podle směru. (obrázek č. 22 B)
Barbora	S	Žádné	8	Lehký	Šla šikmo, správně to zakreslila. Zapamatování podle obrázků. (obrázek č. 22 A)
Ester	S	Žádné	5	Lehký	Zapamatování pomocí obrázků.
Stella	S	Žádné	5	Lehký	Zapamatování pomocí obrázků.
Petr	N	Celé špatně.		Těžký	Nepochopil zadání.
Samuel	S	Žádné	7	Lehký	Zapamatování podle směru.
Jakub	S	Žádné	11	Lehký	Zapamatování podle směru.
Marie	S	Žádné	5	Lehký	Zapamatování pomocí obrázků.
Václav	S	Žádné	11	Lehký	Zapamatování pomocí obrázků.
Matyáš	S	Žádné	5	Lehký	Zapamatování pomocí obrázků.

Tabulka č. 8: Vyhodnocení úkolu č. 8

Tento úkol splnilo 90 % dětí. Každého dítěte jsem se po vyřešení úkolu ptala, jakým způsobem si cestu zapamatovalo. Athéna, Samuel a Jakub si svoji trasu zapamatovali podle směru (rovně, doleva, doprava). Barbora, Ester, Stella, Marie, Václav a Matyáš si svoji trasu zapamatovali podle obrázků, na které stoupli (například, že po rukavici šli na šálu). Jediný Petr úkol nesplnil a vůbec nepochopil zadání. Athéna, Ester, Stella, Marie a Matyáš mají stejný počet kroků, a to pět. Zvolili tedy nejjednodušší a nejkratší cestu. Nejdelší a nejsložitější možnou cestu si vybrali Jakub a Václav. Jejich cesta má jedenáct kroků. Samuel udělal sedm kroků a Barbora osm. Pro 90 % dětí byl úkol lehký, jedno dítě na otázku odpovědělo, že byl úkol těžký (tabulka č. 8).



Obrázek č. 22: Správné řešení – dlouhá cesta (A), správné řešení – krátká cesta (B), zdroj: vlastní

3.5 CELKOVÉ VYHODNOCENÍ EXPERIMENTU

Zkratky: splnil/a = S, nesplnil/a = N

Jméno	Včelka I.	Hrady I.	Procházka I.	Kuchyňka	Hrady II.	Kostky	Včelka II.	Procházka II.	Úspěšnost řešení úkolu (%)
Athéna	S	S	N	S	S	N	S	S	75
Barbora	N	N	S	S	S	S	N	S	62,5
Ester	S	S	S	N	S	S	S	S	87,5
Stella	S	N	S	S	S	S	S	S	87,5
Petr	S	N	S	S	S	S	S	N	75
Samuel	S	S	S	S	S	N	S	S	87,5
Jakub	S	S	S	S	S	S	S	S	100
Marie	S	S	S	S	S	S	N	S	87,5
Václav	S	S	S	N	S	S	S	S	87,5
Matyáš	N	S	S	S	S	N	N	S	62,5

Tabulka č. 9: Celkové vyhodnocení dětí

Nejvyšší míru úspěšnosti řešení úkolů měl Jakub, který splnil všech osm činností. Nejnižší míru úspěšnosti řešení úkolů mají Barbora a Matyáš. Oba splnili pět činností (tabulka č. 9).

Úspěšnost řešení jednotlivých úkolů

Úkol	1	2	3	4	5	6	7	8
úspěšnost (%)	80	70	90	80	100	70	70	90
Počet úspěšných řešitelů	8	7	9	8	10	7	7	9

Tabulka č. 10: Úspěšnost řešení úloh a počet úspěšných řešitelů každé z úloh

Nejvyšší míru úspěšnosti řešení měl úkol č. 5. Jedná se o úkol, ve kterém děti přiřazovaly plánky ke stavbě. Nejnižší míru úspěšnosti řešení měly úkoly č. 2, 6 a 7 (tabulka č. 10). V úkolu č. 2 děti stavěly hrady podle plánu. V úkolu č. 6 děti umísťovaly na papír barevné čtverce stejným způsobem jako barevné kostky umístěné ve čtvercové síti na zemi. V úkolu č. 7 měly děti nakreslit na papír trasu kudy jela včelka.

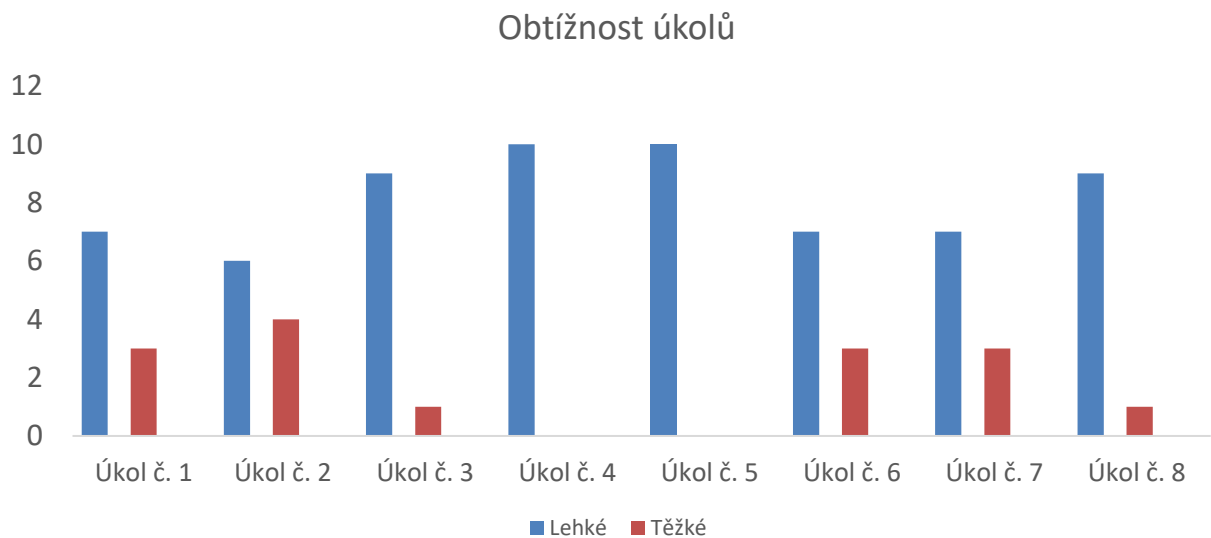
Porovnání transformací

	Úkoly 1–4: Transformace z roviny do prostoru	Úkoly 5–6: Transformace z prostoru do roviny
Součet úspěšných řešitelů	32	33
Median	8	8
Průměr	8	8,25

Tabulka č. 11: Porovnání dimenzí

Z tabulky č. 11 vyplívá, že děti si lépe vedly v úkolech při transformaci z prostoru do roviny. Avšak je důležité zmínit, že výsledky jsou velmi vyrovnané. K ověření rozdílů v úspěšnostech mezi jednotlivými typy úloh jsem provedla t-test shody průměrů. Na základě tohoto testu nemáme dostatečné důkazy pro tvrzení, že by se úspěšnost při transformaci z roviny do prostoru lišila od úspěšnosti při transformaci z prostoru do roviny ($p = 0,78$).

Obtížnost úkolů



Graf č. 1: Obtížnost úkolů

Za nejtěžší úkol označily děti úkol č. 2 Hrady I. V tomto úkolu měly děti postavit čtyři stavby z barevných kostek podle fotografických plánek. Jako nejlehčí úkoly vyšly z odpovědí dětí úkoly č. 4 Kuchyňka a č. 5 Hrady II. V prvním případě se jedná o činnost, kdy měly děti za úkol rozmístit předměty na čtvercovou síť stejně, jako je to na plánu. Úkolem č. 5 bylo přiřadit fotografie staveb k postaveným stavbám (graf č. 1).

ZÁVĚR

Cílem této bakalářské práce bylo zjistit míru úspěšnosti dětí při řešení úloh zaměřených na prostorovou orientaci spojenou s transformací z prostoru do roviny a naopak. Pouze jediné dítě dosáhlo 100% úspěšnosti v řešení úkolů. Výsledky ostatních dětí se pohybují od 62,5 % výše.

Dále jsem chtěla zjistit, zda jsou děti úspěšnější při transformaci dimenze z prostoru do roviny, nebo naopak. Z výsledků činností vyplývá, že jsou děti podobně úspěšné v transformaci dimenze z prostoru do roviny jako v transformaci opačné. Výsledky pro tyto dva typy úloh jsou velmi podobné, rozdíl mezi nimi není signifikantní, a celková úspěšnost řešení úkolů je poměrně vysoká. Z dosažených výsledků usuzuji, že obě transformace jsou pro předškolní děti podobně obtížné. Pouze jediný úkol byl splněn všemi dětmi. Další dva úkoly mají úspěšnost řešení 90 %. Nejnižší úspěšnost řešení mají úkoly č. 2, 6 a 7, a to 70 %. Ráda jsem zaznamenala pozitivní zpětnou vazbu od dětí, které samy projevovaly zájem o opakování některých úkolů. Činnosti jsem prováděla v heterogenní třídě. Některé mladší děti si je ve volných chvílích také zkoušely. Děti jednotlivé úlohy bavily, a pro mě měly diagnostický význam. Kdybych tyto činnosti tvořila znovu, některé bych se snažila udělat obtížnější, například úkol č. 5 Hrady II. byl pro děti velmi snadný. Příště bych volila složitější a více navzájem si podobné stavby. Z dosažených výsledků dále usuzuji, že je třeba navýšit obtížnost a trénovat s dětmi oba typy transformace.

Svoji úlohu při plnění činností dětmi bych zhodnotila kladně, dokázala jsem dětem poskytnout klidné prostředí a dostatek času na splnění. Jediné, co se lišilo, byl čas, kdy děti plnily úlohy. Některé dopoledne, některé odpoledne po odpočinku.

RESUMÉ

Cílem této bakalářské práce bylo zjistit míru úspěšnosti dětí ve věku pět až šest let při řešení úloh zaměřených na prostorovou orientaci a následně porovnat míru úspěšnosti řešení u úloh vyžadujících transformaci z roviny do prostoru a u úloh vyžadujících transformaci z prostoru do roviny. Aby mohly děti úlohy plnit, muselo být zajištěno několik podmínek. Jedná se o dostatek času, prostoru a klidu. Vše bylo zajištěno. Větší míry úspěšnosti řešení bylo dosaženo u transformace z prostoru do roviny. Úspěšnost dětí při řešení úloh se pohybovala kolem 80 % (62,5 % – 100 %).

This bachelor's thesis aimed to determine the success rate of children aged five to six years in solving tasks related to spatial orientation. The study also compared the success rate of solving tasks that required transformation from plane to space and those that required transformation from space to plane. Several conditions, such as enough time, space, and peace, were provided to ensure that the children completed the tasks successfully. The study found that the success rate was higher for tasks requiring transformation from space to plane than those requiring transformation from plane to space. The children's overall success rate in solving tasks was approximately 80 %, with a range of 62.5 % to 100 %.

SEZNAM LITERATURY

1. BEDNÁŘOVÁ, JIŘINA A VLASTA ŠMARDOVÁ. *DIAGNOSTIKA DÍTĚTE PŘEDŠKOLNÍHO VĚKU: CO BY DÍTĚ MĚLO UMĚT VE VĚKU OD 3 DO 6 LET. 2. VYDÁNÍ.* BRNO: EDIKA, 2015. ISBN 978-80-266-0658-1.
2. BEE – BOT [12.9.2023] DOSTUPNÉ Z WEBOVÝCH STRÁNEK: [HTTPS://WWW.MORAVIA.EDUCATION/](https://www.moravia.education/)
3. FUCHS, EDUARD, HANA LIŠKOVÁ A EVA ZELENDOVÁ. *ROZVOJ PŘEDMATEMATICKÝCH PŘEDSTAV DĚTÍ PŘEDŠKOLNÍHO VĚKU: METODICKÝ PRŮVODCE.* PRAHA: JEDNOTA ČESKÝCH MATEMATIKŮ A FYZIKŮ, 2015. ISBN 978-80-7015-022-1.
4. HERM, SABINE. *PSYCHOMOTORICKÉ HRY: 92 HER ZAMĚŘENÝCH NA MOTORICKÝ VÝVOJ DĚTÍ V MATEŘSKÉ ŠKOLE.* PRAHA: PORTÁL, 1994. ISBN 80-7178-018-9.
5. KASLOVÁ, MICHAELA. *PŘEDMATEMATICKÉ ČINNOSTI V PŘEDŠKOLNÍM VZDĚLÁVÁNÍ.* PRAHA: RAABE, 2010. ISBN 978-80-86307-96-1.
6. KOLEKTIV AUTORŮ, *POZORNOST, ORIENTACE, ZRAKOVÁ PERCEPCE.* PRAHA: RAABE, 2012. ISBN 978-80-87553-55-8.
7. NÁDVORNÍKOVÁ, HANA. *KOGNITIVNÍ ČINNOSTI V PŘEDŠKOLNÍM VZDĚLÁVÁNÍ. NAHLÍŽET – NACHÁZET.* PRAHA: RAABE, 2011. ISBN 978-80-86307-87-9.
8. NEWCOMBE, NORA. S. A FRICK, ANDREA. EARLY EDUCATION FOR SPATIAL INTELLIGENCE: WHY, WHAT, AND HOW. *MIND, BRAIN, AND EDUCATION*, 4(3), 2010, s. 102-111.
9. NOVÁKOVÁ, EVA A BOHUMIL NOVÁK. *MATEMATICKÁ PŘEGRAMOTNOST A UČITELÉ MATEŘSKÝCH ŠKOL.* BRNO: MASARYKOVA UNIVERZITA, 2019. ISBN 978-80-210-9418-5.
10. 55. MŠ [1. 3. 2024] DOSTUPNÉ Z WEBOVÝCH STRÁNEK: [HTTPS://MS55.PLZEN.EU/](https://ms55.plzen.eu/)

SEZNAM OBRÁZKŮ, TABULEK A GRAFŮ

Obrázek č. 1: Čtvercová síť – ovoce, zdroj: vlastní	8
Obrázek č. 2: Bludiště, zdroj: Fuchs, Lišková, Zelendová, 2015, s. 50.	9
Obrázek č. 3: Bee bot, zdroj: https://www.moravia.education/cz/clanek/17-bee-bot	9
Obrázek č. 4: Transparentní podložka, zdroj: https://www.infracek.cz/balicek-vcelka-bee-bot-a-podlozka	10
Obrázek č. 5: Stavba na čtvercové síti	12
Obrázek č. 6: Plánek trasy pro Bee bot (A) a obrázky na podložku Bee bot (B), zdroj: vlastní	14
Obrázek č. 7: Použité fotografické plánky (A, B, C, D), zdroj: vlastní	15
Obrázek č. 8: Plánek trasy (A), obruče a obrázky (B), zdroj: vlastní	16
Obrázek č. 9: Plánek – kuchyňka, zdroj: vlastní	16
Obrázek č. 10: Fotografie staveb, zdroj: vlastní	17
Obrázek č. 11: Čtvercová síť – velká, zdroj: vlastní	17
Obrázek č. 12: Čtvercová síť (A), barevné čtverce z papíru (B), zdroj: vlastní	18
Obrázek č. 13: Plán bez trasy, zdroj: vlastní	18
Obrázek č. 14: Řešení úkolu (A), Chybné řešení stavby D (B, C), zdroj: vlastní	28
Obrázek č. 15: Řešení úkolu, zdroj: vlastní	29
Obrázek č. 16: Správné řešení (A), chybné řešení (B,C), zdroj: vlastní	30
Obrázek č. 17: Správné řešení	31
Obrázek č. 18: Průběh experimentu (A), chybné řešení (B), zdroj: vlastní	33
Obrázek č. 19: Chybná řešení (A, B), zdroj: vlastní	33
Obrázek č. 20: Správné řešení (A), chybné řešení (B), zdroj: vlastní	35
Obrázek č. 21: Chybná řešení (A, B), zdroj: vlastní	35
Obrázek č. 22: Správné řešení – dlouhá cesta (A), správné řešení – krátká cesta (B), zdroj: vlastní	37
Tabulka č. 1: Vyhodnocení úkolu č. 1	26
Tabulka č. 2: Vyhodnocení úkolu č. 2	27
Tabulka č. 3: Vyhodnocení úkolu č. 3	28
Tabulka č. 4: Vyhodnocení úkolu č. 4	30
Tabulka č. 5: Vyhodnocení úkolu č. 5	31
Tabulka č. 6: Vyhodnocení úkolu č. 6	32
Tabulka č. 7: Vyhodnocení úkolu č. 7	34
Tabulka č. 8: Vyhodnocení úkolu č. 8	36
Tabulka č. 9: Celkové vyhodnocení dětí	38
Tabulka č. 10: Úspěšnost řešení úloh a počet úspěšných řešitelů každé z úloh	38
Tabulka č. 11: Porovnání dimenzí	39
Graf č. 1: Obtížnost úkolů	39