

Západo česká univerzita v Plzni

Fakulta pedagogická

Katedra matematiky



Diplomová práce

STAVBY V MATEMATICE 1. STUPNĚ

Andrea Melková

Plzeň 2012

PROHLÁŠENÍ

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

V Plzni dne 26. června 2012

í í í í í í í í í í í í í í ..

ZÁPADOČESKÁ UNIVERZITA V PLZNI
Fakulta pedagogická
Katedra matematiky
Akademický rok: 2007/2008

ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení: **Andrea MELKOVÁ**
Studijní program: **M7503 Učitelství pro základní školy**
Studijní obor: **Učitelství pro 1. stupeň ZŠ**

Název tématu: **Stavby v matematice 1. stupně**

Z á s a d y p r o v y p r a c o v á n í :

Práce se opírá o experiment, který se skládá z následujících úkolů:

Úkol 1: Postav stavbu z uvedeného počtu kostek

Úkol 2: Postav libovolnou stavbu (bez přímého určení počtu kostek)

Cílem experimentu je na základě analýzy několika desítek experimentů popsat a klasifikovat řešitelské strategie a zjistit, jaké typy staveb děti postavily a do jaké míry se u těchto staveb projevila symetrie, popsat druhy symetrií. Proměnnými parametry experimentu bude věk žáků, typ materiálu určeného k manipulaci, počet těles používaných k manipulaci.

Časový plán:

1. do 30. 6.2008 - studium literatury, příprava sond
2. do 30.12.2008 - realizace experimentů, analýza
3. do 15. 3. 2009 - závěrečné úpravy, přepis práce

Rozsah grafických prací:

Rozsah pracovní zprávy: 35 - 40 stran

Forma zpracování diplomové práce: tištěná

Seznam odborné literatury:

Gardner, H.: Dimenze myšlení. Praha: Portál, 1999, ISBN 80-7178-279-3.

Gavora, P.: Úvod do pedagogického výzkumu. Brno: Paido, 2000, ISBN 80-85931-79-6.

Kuřina, F., Hošpesová, A., Tichá, M.: Geometrické zkušenosti dětí na počátku školní docházky. Moderní vyučování, 1998, roč. 1, č. 4.


Kuřina, F., Hošpesová A., Tichá, M.: Jaké jsou geometrické zkušenosti dětí na počátku školní docházky? Obecná /občanská škola, 1996, roč. 2, č. 7.

Pěchoučková, Š.: Matematické modelování v 1. ročníku základní školy. In: Sborník z konference Vyučování matematice z pohledu kompetencí žáka a učitele 1. stupně základního vzdělávání. Plzeň: ZČU, 2007, str. 113 - 119.


Vedoucí diplomové práce: Mgr. Šárka Pěchoučková, Ph.D.
Katedra matematiky

Datum zadání diplomové práce: 20. prosince 2007

Termín odevzdání diplomové práce: 15. března 2009


Doc. PaedDr. Jana Coufalová, CSc.
děkanka




Doc. RNDr. Jaroslav Hora, CSc.
vedoucí katedry

V Plzni dne 17. ledna 2008

Ráda bych pod kovala PhDr. ^Tarce P ^hchou ^okové, Ph.D. za odborné vedení diplomové práce, vst ^ícný p ^ístup a cenné rady.

V neposlední řadě bych ráda pod kovala v^{em}, kteří se mnou m ^{li} trp ^{livost} po celou dobu zpracování diplomové práce.

Obsah

OBSAH.....	6
1 ÚVOD	7
2 CÍL A ÚKOLY	8
2.1 CÍL PRÁCE.....	8
2.2 ÚKOLY PRÁCE	8
3 TEORETICKÁ ÁST.....	9
3.1 SHODNÉ ZOBRAZENÍ	9
3.1.1 Shodná zobrazení v rovin	9
3.1.2 Shodná zobrazení v prostoru.....	14
3.2 INTELIGENCE.....	16
3.2.1 Charakteristika typ inteligence podle Gardnera (1999).....	17
3.2.2 Vizualn ó prostorová inteligence.....	18
3.2.3 Prostorové schopnosti.....	19
4 PRAKTICKÁ ÁST	26
4.1 CHARAKTERISTIKA P EDM TU VÝZKUMU	26
4.1.1 Charakteristika -koly.....	26
4.1.2 Charakteristika u itele	26
4.1.3 Charakteristika t ídy	27
4.2 VLASTNÍ VÝZKUM	28
4.2.1 Scéná k realizaci.....	28
4.3 EMTELSKÉ STRATEGIE P I REPREZENTACI ÍSLA	43
4.4 TYPOLOGIE STAVEB.....	44
4.5 KLASIFIKACE ROVINOVÝCH SOUM RNOSTÍ STAVEB	47
5 ZÁV R.....	50
SEZNAM OBRÁZK	52
SEZNAM TABULEK	53
SEZNAM GRAF	53
POUÍTÁ LITERATURA	54
ELEKTRONICKÉ ZDROJE	54
RESUMÉ.....	55
KLÍ OVÁ SLOVA.....	55
SUMMARY.....	56
KEY WORDS	56

1 Úvod

Historie matematiky sahá až do pravěku. Poté byla řešena praktické úlohy jako například měření plochy pozemků, stavebnictví, obchod se zasloužila o vznik matematiky. Velkým rozvojem prošla v antickém věku, kde výrazných úspěchů dosáhla zejména geometrie.

Téma stavby v matematice 1. stupně jsem si vybrala proto, že matematika byla vždy mým oblíbeným předmětem. Jako malé dítě jsem měla v oblíbené typy stavebnic, zejména obyčejné dřevěné kostky s obrázky. Při studiu na fakultě pedagogické jsem si uvědomila, že je vhodné začít do matematiky stavebnice, manipulaci s kostkami a sestavování prostorových útvarů z kostek pro rozvíjení prostorové představitivosti. Díky dřívějším stavbám máme také lépe vidět individuální chápání symetrie u dětí.

Na základě svých poznatků, informací získaných od odborníků a pedagogů a zejména pozorováním dětí při manipulaci s kostkami mohu lépe určit například druhy symetrií, projev symetrie a řešitelské strategie.

2 Cíl a úkoly

2.1 Cíl práce

Cílem diplomové práce je na základě analýzy experimentu s n kolika d tmi popsat a klasifikovat e-itelské strategie a zjistit, jaké typy staveb d ti postavily a do jaké míry se u t chto staveb projevila symetrie. Dal-í díl ím cílem je tyto druhy symetrií popsat.

2.2 Úkoly práce

- Získání potřebných podkladů, informací a materiálů pro teoretická východiska
- Konzultace s pedagogy a shromáždění poznatků používaných v praxi
- Určení podmínek, podmínek a sestavení cíle výzkumu
- Provedení samotného experimentu
- Uložení a následná analýza získaných informací

3 Teoretická ást

V teoretické ásti vymezují pojmy týkající se shodného zobrazení v rovině i v prostoru. Pro rozpracování a pochopení mého výzkumu je důležitá definice symetrie a s ní související pojmy jako jsou osová souměrnost, středová souměrnost a rovinová souměrnost.

V dalších kapitolách se věnuji prostorové inteligenci, která je úzce spjata s prostorovou představitelostí a jejím rozvojem. Již od útlého věku dítě provází hry v jakékoliv formě, které je stimulují k rozvoji a konkrétně k rozvoji představitelosti. Z tohoto důvodu se v další ásti věnuji tématu hra, manipulace s kostkami a uvádím zde typologii staveb.

3.1 Shodné zobrazení

Shodná zobrazení jsou taková geometrická zobrazení prostoru na sebe sama, která zachovávají vzdálenosti mezi body prostoru.

Pemístíme-li něco jaký předmet z místa na místo, nezmení se jeho tvar ani rozměr, změní se pouze jeho poloha v prostoru.

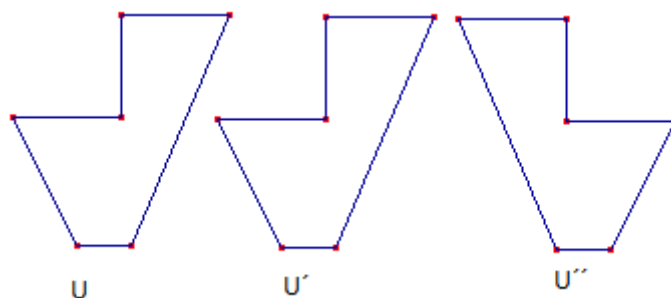
Prosté zobrazení Z množiny M se nazývá shodné zobrazení množiny M právě tehdy, když pro každé dva body A, B z množiny M a jejich obrazy A', B' platí, že úsečka AB je shodná s úsečkou $A'B'$. Shodná zobrazení zachovávají velikost a tvar útvaru. (Kouřim, 1985)

Mezi shodná zobrazení patří souměrnosti. Jsou to středová souměrnost, osová souměrnost, rovinová souměrnost.

3.1.1 Shodná zobrazení v rovině

Shodné útvary

Shodnými útvary v rovině jsou takové dva rovinné útvary, které se po přesunutí na sebe navzájem kryjí. Toto můžeme dokázat tím, že jeden z útvarů vystihneme a položíme na druhý. Jestliže se přesně kryjí, jsou shodné. Nevlády můžeme útvar vystihnout, potom se si tzv. *šPr svítkovou metodou*. Jeden z útvarů překreslíme pomocí prsvítkového papíru a vznikne nám obrys, který přesuneme na druhý z útvarů. Pokud se obrysy útvarů překrývají, jsou útvary shodné. (it.pedf.cuni.cz)



Obr. 3.1 Shodné útvary v rovině

Útvar U je shodný s útvarem U' . Útvary U , U' a U'' jsou navzájem shodné. (obr. 3.1)

Rozli-ujeme dva typy shodnosti:

a) Shodnost p ímá

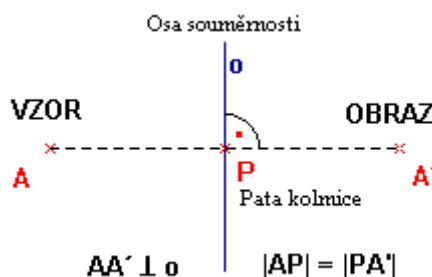
ó je, když p í svítku ponecháme vzhledem k rovině lícem nahoru, p í umístíme a útvar p í ekreslíme zp í t do roviny.

b) Shodnost nep ímá

ó je, když p í svítku obrátíme p í p í ekreslování lícem dol

3.1.1.1 Osová soum rnost

Osová soum rnost roviny (obr. 3.2) je shodné zobrazení roviny, jehož v-echny body pevn zvolené p ímkou o jsou samodruhné a které zobrazí každou z polorovin ur ených p ímkou o na polorovinu k ní opa né. P ímka o je osa osové soum rnosti. (Kou im, 1985)



Obr. 3.2 Osová soum rnost roviny (it.pedf.cuni.cz)

Samodruhný bod

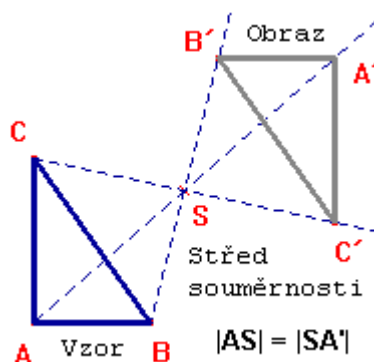
Je takový bod, který se zobrazí sám na sebe. Vzor a obraz jsou totožné $A=A'$. V tomto p ípadě jsou to v-echny body ležící na ose soum rnosti. žádná jiná body samodruhné nejsou.

Samodrufné p ímky

Samodrufné p ímky jsou dvojího druhu. Je to osa o , jejíž každý bod je samodrufný, a dále v-echny p ímky kolmé na osu soum rnosti.

3.1.1.2 St edová soum rnost

St edová soum rnost (obr. 3.3) je shodným zobrazením, p í kterém platí, že kdyfl zvolíme libovolný bod S v prostoru E_2 a libovolný bod A r zný od bodu S , pak sestrojíme jeho obraz A' , tak aby S bylo st edem úse ky AA' . O bodech AA' m feme íci, ffe jsou st edov soum rné. (Kou ím, 1985)



Obr. 3.3 St edová soum rnost (it.pedf.cuni.cz)

Samodrufný bod

Ve st edové soum rnosti je samodrufným bodem bod S , který je práv st edem soum rnosti.

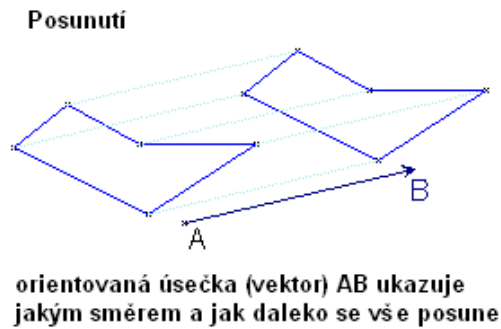
Samodrufné p ímky

Samodrufná je každá p ímka procházející bodem S , který se nazývá st edem st edové soum rnosti.

3.1.1.3 Skládání osových soum rností roviny

Posunutí (translace)

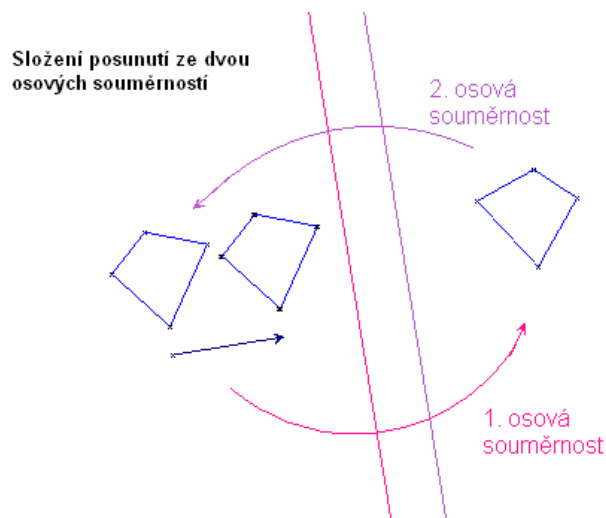
V-echny body roviny posuneme stejným sm rem o stejnou velikost. Sm r a velikost nám ur uje orientovaná úse ka, která se nazývá vektor posunutí (obr. 3.4).



Obr. 3.4 Posunutí (www.planimetrie.kvalitne.cz)

Translace může také vzniknout skládáním dvou osových souměrností, kdy osy o_1 a o_2 jsou rovnoběžné (obr. 3.5). „Je charakterizována směrem, směrem a velikostí posunutí. Směr posunutí je kolmý na osy souměrnosti, smysl je dán pořadím os a velikost posunutí je rovna dvojnásobku vzdálenosti obou os.“ (Kouřim, 1985, str. 54)

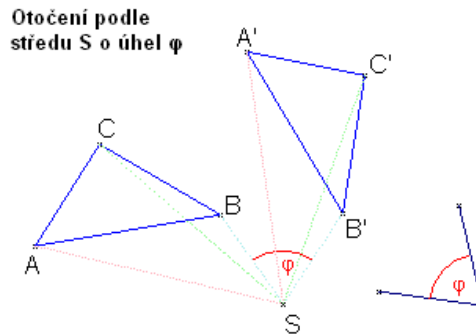
Translace nemá žádné samodruhé body. Samodruhé přímky jsou přímky rovnoběžné se směrem posunutí.



Obr. 3.5 Složení posunutí ze dvou osových souměrností (www.planimetrie.kvalitne.cz)

Otáčení (rotace)

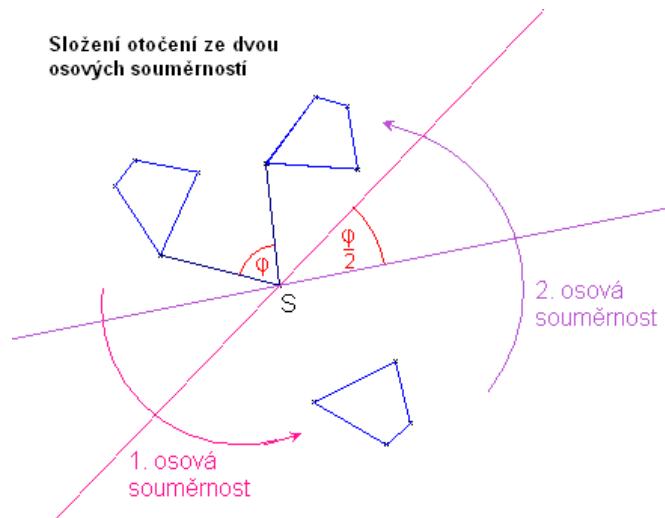
Všechny body roviny jsou otočeny kolem pevně daného bodu S (tzv. střed otočení) o stejný úhel (tzv. úhel otočení) (obr. 3.6).



Obr. 3.6 Otočení (www.planimetrie.kvalitne.cz)

Rotace je shodné zobrazení roviny, které vznikne složením dvou osových souměrností s různými osami (obr. 3.7). Je charakterizována středem, velikostí úhlu rotace a směrem rotace. Střed otáčení je průsečík os souměrností, velikost úhlu otáčení je dvojnásobek velikosti ostrého i pravého úhlu, který určují osy. Smysl otáčení je dán pořadím os. (Kouřim, 1985, str. 53)

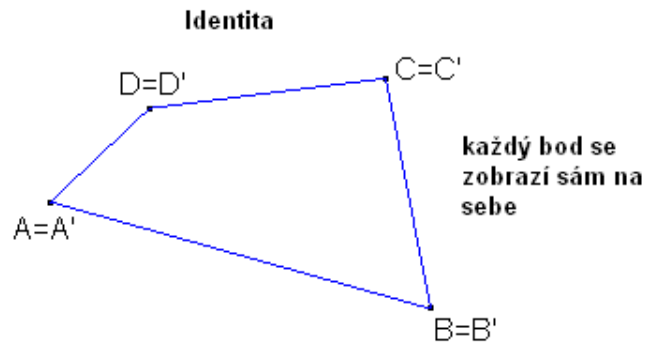
Samodrufným bodem je bod S, jenž je středem otáčení. Neexistují žádné samodrufné přímky.



Obr. 3.7 Složení otáčení ze dvou osových souměrností (www.planimetrie.kvalitne.cz)

Splývání (identita)

Identita je shodné zobrazení, které zobrazuje všechny body na sebe samé (obr. 3.8).



Obr. 3.8 Identita (www.planimetrie.kvalitne.cz)

Můžeme ji považovat za posunutí o úseku nulové délky nebo za otáčení o nulový úhel. Také vzniká skládáním dvou osových souměrností, kdy osy o_1 a o_2 splývají.

Všechny body i útvary jsou samodruhé.

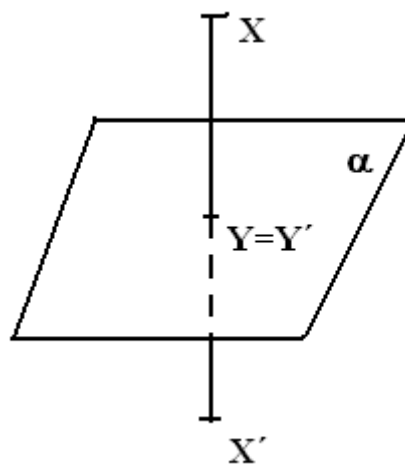
3.1.2 Shodná zobrazení v prostoru

Rovinná souměrnost

Je shodné zobrazení v prostoru E_3 , pro které platí, že všechny body pevně zvolené roviny α jsou samodruhé a které zobrazí každý z poloprostorů určených rovinou samodruhé body na poloprostor k němu opačný. (Kouřim, 1985)

Vzor X a jeho obraz X' bodu neležícího v této rovině, jsou krajními body úseku XX' kolmé na tuto rovinu a plynulé touto rovinou. Rovina α se nazývá rovina souměrnosti (obr. 3.9).

Rovinná souměrnost zachovává úhly i vzdálenosti.



Obr. 3.9 Rovinná souměrnost

Samodruŕné body

Jsou to body, které leŕí pouze v rovině soum rnosti.

Samodruŕné p ímky

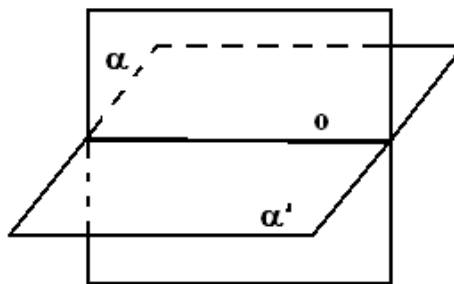
Jsou p ímky leŕící v rovině soum rnosti a p ímky kolmé na tuto rovinu.

Samodruŕné roviny

Jsou v–echny roviny, které jsou kolmé na rovinu soum rnosti a rovina sama.

3.1.2.1 Osová soum rnost v prostoru

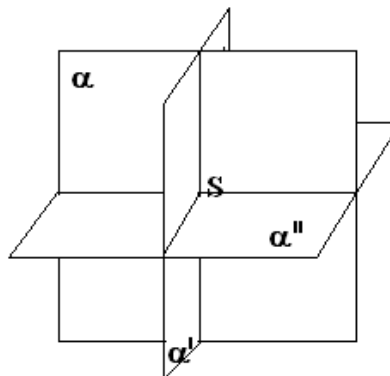
Vzniká sloŕením dvou rovinových soum rností, kdy roviny soum rnosti jsou navzájem kolmé (obr. 3.10). Pr se nice t chto rovin je osa osově soum rnosti. (Kou im, 1985)



Obr. 3.10 Osová soum rnost v prostoru

3.1.2.2 St edová soum rnost v prostoru

Vzniká sloŕením t í rovinových soum rností, z nichŕí kaŕdė dv ř roviny jsou navzájem kolmé (obr. 3.11). Spole ný bod t chto t í rovin se nazývá st ed st edové soum rnosti. (Kou im, 1958)



Obr. 3.11 St edová soum rnost v prostoru

3.1.2.3 Symetrie

Objekt je symetrický právě tehdy, když je pro tento objekt možné zavést určitou operaci symetrie, tak aby se původní objekt stal totálně sám se sebou.

V eukleidovské geometrii se říká o objektu, že je symetrický právě tehdy, když je souměrný podle středu souměrnosti, osy souměrnosti nebo roviny souměrnosti. (cs.wikipedia.org)

3.2 Inteligence

V kapitole se věnuje obecnému pojetí inteligence, které předchází pojmu vizuálně - prostorová inteligence a umožní nám ji tak lépe pochopit.

Slovo inteligence je původem z latinského slova *intelligentia*, což znamená chápavost, znalost, rozum nebo představa.

Termín inteligence použil asi poprvé filozof a sociolog H. Spencer. Nejméně ji je definována jako schopnost adekvátně, pohotově a účelně reagovat na životní a pracovní situace.

„Máme také říci, že se jedná o uvádění živých objektů, ale i předmětů do vzájemných vztahů a hledání nadřazených kategorií, tedy zobecnění. Inteligence by nás měla vést k učením a sbírání zkušeností, abychom se v konkrétních situacích uměli správně zachovat. Rozhodující je v běžném životě rychle realizovat správná rozhodnutí.“ (Schmidt, 2005, str. 54)

Často se inteligence mírně označuje mezi lidmi jako všechno to, co nás pohání vpřed v pracovním i soukromém životě, ale to je spíše motivace.

Z hlediska psychologie je pojem inteligence získávání znalostí a dovedností a jejich užití v určitých situacích. (Schmidt, 2005)

Dalším, kdo se zabýval pojmem inteligence, byl Howard Gardner, profesor psychologie na universitě v Harvardu.

Podle Gardnera má člověk několik druhů inteligence. Každá inteligence je umístěna v jiné části mozku. Mohou se propojovat a pracovat společně nebo naopak samostatně. Každý člověk má různou úroveň jednotlivých inteligencí. (Gardner, 1999)

3.2.1 Charakteristika typů inteligence podle Gardnera (1999)

Jazyková inteligence

Tato inteligence je velmi důležitou především pro školou. Děti s předností jazykové inteligence si rádi četou, píší, luští křížovky, hádanky a fládný problém jim nedělá vymýšlení různých příběhů.

Matematicko-logická inteligence

Tento typ má funkci chápání světa jako světa čísel a znaků. Nadaní tímto typem inteligence řeší aritmetické problémy z hlavy, rádi hrají logické hry, vymýšlí strategie a experimenty.

Vizuálně -prostorová inteligence

Umí dobře vnímat vizuální stránku světa a tento vjem si kdykoliv vybavit. Pro jedince s tímto typem je důležitá přesná prostorová představa nejen jaké slovo nebo vzorec. Tyto děti tráví volný čas uměleckými aktivitami, snadno se vyznají v různých schématech, grafech a mapách, používají zrakové představy při vymýšlení, při kreslení vystihují přesné podoby věcí nebo lidí. Objevuje se u nich častěji snění.

Více je uvedeno v kapitole 3.2.2 Vizuálně -prostorová inteligence.

Tělesně -pohybová inteligence

Je schopností ovládat pohyby svého těla. Děti vynikají ve sportovních soutěžích, neustále jsou v pohybu a provozují nejrozličnější sportovní aktivity. Dovedou napodobit mimiku, gesta a pohyby ostatních lidí.

Hudební inteligence

Podstatou této inteligence je zvládnutí melodie, intonace, tónu a rytmu. Pro jedince je lehké si zapamatovat melodii písní, hrají na hudební nástroj, zpívají si sami pro sebe, potěbují hudbu k učením, pomáhají si učení rytmickými vzorci. Nemají rádi monotónní projev.

Interpersonální inteligence

Je to schopnost vcítit se do druhých lidí, snažit se rozpoznávat jejich nálady, temperament, cíle a zámy. Tyto děti mají v těle okolo sebe spoustu přátel. Mají tendence podle své potřeby ovlivňovat skupinu a stávají se tím tak přirozeným v dětem. Provozují mnoho mimoškolních aktivit.

Intrapersonální inteligence

Představuje schopnost poznávání vlastního já. Jedinci umí usměřit své nálady, vystupování a rozhodování. Jsou nezávislí, mají vyhraněné názory a jdou si svou vlastní cestou. V těle času tráví o samotě.

Přírodopisná inteligence

Je to schopnost poznávat, třídít a klasifikovat různé druhy rostlin, živočichů a jiných přírodopisných objektů. Jedinci se vyznačují zájmem o věc týkající se živé i neživé přírody, prosazují ekologické názory a postoje.

3.2.2 Vizualně prostorová inteligence

Počet inteligencí podle H. Gardnera (1999) může být údajně deset, ale my se dále především budeme věnovat *vizuálně prostorové inteligenci*.

Prostorová inteligence je jednou ze základních inteligencí, každému člověku je do jisté míry touto inteligencí nadán, ne však každému stejným dílem. Nejvíce ji ke své práci potřebují technici, geometři, projektanti, architekti, designéři, výtvarníci, malíři, filmáři, navigátoři a další. Neobjevuje se jen v práci a umění, ale také i v tělesné výchově a sportu a jistě se dobře osvědčí i v běžném životě. Spolu s jazykovou inteligencí tvoří důležitou složku inteligence určenou pro zapamatování a vnímání problémů. (Schmidt, 2005)

„Jádrem prostorové inteligence jsou schopnosti, které zajišťují přesné vnímání vizuálního světa, umění transformovat a modifikovat předměty a vytvářejí z vlastní vizuální zkušenosti mentální představy, i když uhlavně vnímání podnětů neprobíhá. Díky těmto schopnostem můžeme konstruovat různé tvary nebo s nimi manipulovat.“ (Gardner, 1999, str. 196)

Ovšem velice sporný je zde přívlastek vizuální. I když se prostorová inteligence především vyvíjí na základě vlastního pozorování světa a je také spojena se zrakovým

vnímáním, není však na zrakové zkušenosti zcela závislá. Prostorovou inteligenci můžeme rozvíjet a pozorovat i u nevidomých, jelikož existují i takové úkoly, které se dají pomoci hmatu, a jsou vhodné jak pro vidomé tak i pro nevidomé. (Gardner, 1999)

Prostorová inteligence se skládá z velkého počtu schopností, mezi které patří například schopnost rozpoznat stejnou formu, schopnost přesunout jednu formu do druhé nebo poznat, jak se k takovému přesunu dojde, schopnost grafického záznamu prostorových informací a další.

Základem této schopnosti je schopnost vnímat určitou formu. Její kvalitu můžeme posuzovat dvěma způsoby. Necháme člověka vybrat danou formu z několika možností, nebo složit jí úkol, když dostane za úkol přeskreslit určitý tvar. Tímto druhým úkolem se právě nejlépe odhalují obtíže prostorové inteligence. (Gardner, 1999)

Jedinci vyznačující se prostorovou inteligencí mají objektivní pozorovatelské schopnosti, jsou nadaní pro geometrické vztahy, zákonitosti a jejich znázorňování, mají kladný vztah k didaktickým pomůckám, jako jsou tabulky, diagramy, mapy, filmy, nákresy, schémata apod. Další výhodou je dobrý smysl pro prostorové odhady a pro prostorovou a směrovou orientaci. (Kohoutek, 2008)

3.2.3 Prostorové schopnosti

3.2.3.1 Schopnosti a prostorové schopnosti

Schopnosti jsou předpoklady pro vykonávání studijních, profesních, teoretických a praktických aktivit člověka. Jsou to vlastnosti osobnosti člověka, které podmiňují v člověku úspěšně vykonávat činnosti, a to prostřednictvím kvalitativní i kvantitativní a časové i výkonové. Vytvářejí se na základě vloh a formují se v procesech výchovy a vyučování. (Kohoutek, 2008)

Thurston rozděluje prostorové schopnosti takto: (Gardner, 1999)

- ❖ *Schopnost rozpoznat totožnost předmětu, který vidíme z různých úhlů*
Schopnost představit si stavbu z různých stran, jak vypadá zprava, zleva, shora a zezadu.
- ❖ *Schopnost představit si pohyb nebo změnu ve vnitřním uspořádání určité konfigurace*
Schopnost představit si stavbu, když kostku nebo část stavby změníme tak, že ji přeložíme, přemístíme nebo ubereme.

- ❖ *Schopnost p emý-let o prostorových vztazích, které jsou závislé na orientaci t la pozorovatele*

Schopnost p emý-let a p edstavit si umíst ní p edm t v místnosti, kde jsme stáli v minulosti. Zárove si uv domit, co je vpravo, vlevo, vp edu a vzadu.

3.2.3.2 Prostorová p edstavivost

Je schopnost získávat si v domosti a dovednosti na základ my-leného konstruování prostorových obraz a operování s nimi. (Diví-ek, 1989) K rozvoji prostorové p edstavivosti nejvíce p ispívá práce s názornými prost edky, je nutno ji v novat velkou pozornost, a systematicky rozvíjet toto my-lení, nebo je pro fláky velice d leflité.

Prostorová p edstavivost se velice uplat uje v lidské innosti a to p edev-ím p i manipulaci s p edm ty.

Existuje ada test , které zji-ují úrove prostorové p edstavivosti jako t eba manipulace s kostkami, sestavení útvar z kostek podle p edlohy, sestavení nebo znázorn ní p edm tu podle slovní instrukce nebo obrácen , sestavení p edm tu podle výkresu, dopl ování chyb jících ástí p edm tu, znázor ování podle r zných pohled a pr ez p edm t atd. Je zde zapojeno nejen zrakové p edstavování a vnímání, ale jsou zde zapot ebí i jiné smyslové orgány.

Mezi faktory ovliv ující prostorovou p edstavivost pat í jednak jazykové a smyslové faktory, ale také postavení pozorujícího, vzdálenost v prostoru (hloubka), symetrie a asymetrie, pohyb a sm r, síly vedoucí ur itým sm rem a poznávání p edm t z r zných úhl .

O. J. Galkinová ur ila t i stupn , v nichfl se rozvíjejí prostorové p edstavy mlad-ích flák : (Garder, 1999)

- I. Poznávání a rozli-ování základních vlastností a vztah v prostoru (tvar, velikost, sm r). Není je-t upevn na souvislost mezi pojmem a jeho slovním ozna ením. D ti se dovedou vyjad ovat jen s poufítím model .
- II. Schopnost v p edstav reprodukovat známé vlastnosti a vztahy v prostoru. Roz-í uje se terminologie.
- III. Aktivní poufívání prostorových p edstav p i my-lenkové innosti. Po átek samostatného popisu prostorové situace.

Tyto stupn nejsou n jak asov odd leny, jsou chápány jako vývojová navazující stádia.

3.2.3.3 Procvi ování prostorové p edstavivosti

Trénink prostorové p edstavivosti je velice snadný. Sta í, kdyfl se zadíváme na n jaký p edm t a poté zav eme o i. Snaflme se objekt vybavit a vzpomenout si na detaily. Správnou p edstavu si zkontrolujeme jednodu-e podle skute nosti.

P edstavivost m flme také je-t prohlubovat tím, fle si objekt ve své mysli zm níme v jiných barvách, z jiného úhlu, jiné vzdálenosti nebo si ho m flme p edstavit i zrcadlov . Jakmile si dokáflme p edstavovat objekt trojrozm rn , zlep-ujeme si tím i na-e tvo ivost. (Schmidt, 2005)

P íklady cvi ení p edstavivosti podle Gerharda Schmidta (Schmidt, 2005)

P edstavujeme si následující objekty:

- ❖ plocha, jefl se zapl uje červenou barvou
- ❖ rovnostranný trojúhelník
- ❖ kvádr
- ❖ zá iv bílé plátno, které postupn tmavne, afl je zcela černé
- ❖ lampi ka m níci neustále barvu
- ❖ mí p ilétající k vám z velké dálky
- ❖ sklenka rozt í-t na milion st ípk
- ❖ kostka, jefl se k vám valí
- ❖ trojrozm rné t leso, které neustále m ní tvar
- ❖ pyramida otá ející se kolem své libovolné osy

M flme i jednotlivé procesy kombinovat a p edstavovat si sloflit j-í objekty.

3.2.3.4 D tské kostky a rozvoj prostorové p edstavivosti

Kaflký jedinec má rozdílnou vrozenou dispozici vzhledem k orientaci a vnímání prostoru. V p ed-kolním v ku jsou tyto dispozice rozvíjeny u kaflkého dít te jinak. Nedílnou sou ástí d tského flivota je hra. Jde o zvlá-tní formu lidské innosti, která je typická pro d tský v k. Díky ní se dít mnohemu nau í, p ípraví se pro flivot a práci. Hra rozvíjí pam , fantazii a my-lení. Mimo jiné rozvíjí i prostorovou p edstavivost. Jednou z nejstar-ích a nejznám j-ích her pro rozvoj d tské prostorové p edstavivosti je manipulace s kostkami.

Jistě v každé domácnosti s malým dítětem nalezneme alespoň něco, co se kostkám podobá. Nemusí se vždy jednat o děvňé provedení, ale i o jiné materiály jako je papír, umělá hmota, plech a jiné.

Základní úkoly vyvolávají dosud získané zkušenosti při manipulaci s krychlemi v předškolním věku. Navazuje na vybudované zkušenosti s tělesy a prostorem.

Prostorové představitelnosti se nelze naučit, můžeme ji procvičovat nebo rozvíjet. Jedním z mnoha tréninků pro tento rozvoj jsou různé stavebnice a manipulace s předmetem. V praktické části diplomové práce vyvolávám právě stavby z krychlí, proto v následujícím textu uvádím dva pohledy na vývoj stavby u dětí.

3.2.3.5 Stádia vývoje stavebnic u dětí

Pozorování dětí při hře se stavebnicí ukázalo, že to jak dítě staví, má určitou posloupnost vzhledem k věku. Stádia vývoje nejsou od sebe samozřejmě ostře oddělena. Některá stádia dítě úplně přechází. Pokud se však ukáže, že dítě setrvává u jednoho stádia dlouho, měli bychom mu věnovat pozornost a zjistit, proč tomu tak je. (Oprailová, 1988)

Dělení vývojového stádia podle E. Oprailové (1988, str. 165 - 169)

Stavění věží nebo řad

„Staví kostky na sebe za jiná dítě velmi brzo. Batoletě se podaří dát na sebe tři až pět kostek. Zároveň dokáže stavět kostky do řady vedle sebe. V řadě a řady vzájemně nespojuje.“

Stavění stěn a základ

„Dítě již dokáže postavit vedle sebe v řadě, které se dotýkají jako stěny nebo jako základ. Někdy již dítě dokáže oba způsoby kombinovat.“

Stavění mostů a oblouků

„Dítě již dokáže překlenuvat dva prvky tím, udělá most a bránu. Umí také spojit v řadě stavbu se zdí a mostem.“

Stavění ohrad a plotů

„Dítě se pokouší celý stavební prostor jakoby uzavřít do ohradky a plotu, vnitřní prostor zaplní ujezděnými stavbami, například jinými doplňky.“

Vytváření dekorativních vzorů

„Dítě ze dvou nebo tří velikostí kostek staví různé, především dekorativní konstrukce, kde používá pravidelné střídání různých prvků.“

Stavby

„Dítě již vytváří stavební celek, který představuje něco určitého. Dítě kombinuje prvky různých velikostí, staví ve směru horizontálním i vertikálním, využívá přemostění a vlastních možností, které zná, zároveň.“

Stavění jako dramatická hra

„Dítě používá stavění k tomu, aby si vytvořilo prostředí, situaci nebo model pro svou hru. Využívá k tomu nejen prvky ze stavebnice, ale i další doplňky.“

Předem plánované stavby

„V tomto stadiu si již dítě umí říci, co bude stavět, a svůj projekt pokud možno dodrží. Často, má-li k tomu příležitost, se ke stavbě vrátí i několik dní později.“

Propracované stavby

„To jsou předem plánované stavby tvořené v určité kombinaci věží, zdí, ohrad, tunelů, mostů, arkád a podobně.“

Dalším stupněm je využívání dekorativních prvků. V okolí stavby jsou dopravní prostředky, stromy, lidé, nápisy a poutače, které si dítě rovněž zhotoví. Tento druh staveb je již značnou úrovní představivosti.“

Odvážné stavby

„Dítě zvládá techniku stavění a podle své představivosti rozvíjí a plánuje velkorysé stavby. Zkouší svůj um na zvláště pracných stavbách. Pokouší se o vysoké komíny a věže a o dlouhé ohrady. Snáhá se kombinovat různé materiály.“

Učitel může přechodem k vyšším úrovním vývoje urychlit tým, třeba dá dítěti prostor, a hlavně další materiální podmínky. Dovolí dítěti je kombinovat a dát mu možnost se ke hře vracet. Hra se stavebnicí není jen cvičením pohybové obratnosti, ale také svědčí o tom, co dítě se svými kolegy uflá zná.

Měli bychom být k dětským konstrukčním aktivitám a stavbám vřelí. Jsou to

výsledky jejich značného úsilí. Dítě by mělo dostat čas na prožití radosti z výsledku. Často ale přichází k sobě tím zklamání, protože musí svůj výtvor hned zbourat, aby bylo uklizeno. (Opravilová, 1988)

Velkým pozitivem mateřských – i nižších – školních ročníků jsou vyleněné koutky pro stavění, kde se výtvory dítěte nechávají. Děti mohou neustále svoji práci dotvářet. Hra se stavebnicí na úrovni plánovaných staveb potěbuje dostatek času a prostoru.

Můj experiment v praktické části diplomové práce je prováděn u dětí, jejichž vývoj stavění by měl sahát do předem plánovaných staveb a dokonce stavbám propracovaným. Pracuji se – estetými a osmiletými dětmi, které navštěvují první ročník základní školy. V této třídě se nachází již zmíněný prostor pro stavění s dostatečným množstvím materiálu pro použití. Zaregistrovala jsem pozitivní přístup dětí k vyučování tohoto koutku.

Pokud dítě staví pouze z krychlových stavebnic (z kostek), vyvíjí se stavby následujícím způsobem (Opravilová, 1998; Pichouková, 2007, str. 115-116).

Lineární stavba

Lineární stavba tvoří řadu kostek a vzniká tak čtyřboký hranol, jehož podstavou je stna použitá krychle. Stavba je orientována vertikálně, směrem horno-dolní, nebo horizontálně, směrem pravo-levý i předozadní. (obr. 3.12)



Obr. 3.12 Lineární stavby

Jednovrstevná stavba

Jednovrstevná stavba tvoří jednu vrstvu kostek bez mezer s polohou krychlí jako u krychlového tělesa. Kostky jsou pokládány stna na stnu nebo na spáru. Stavba je orientována do vertikální nebo horizontální polohy. (obr. 3.13) U těchto staveb je znatelné, že se u dítěte vytváří představa svislé roviny.



Obr. 3.13 Jednovrstevná stavba

Jednovrstevná stavba s mezerami

Stavbu tvoří jedna vrstva kostek s mezerami, které mohou být shodné i neshodné, rytmicky se opakující i ne. Stavba je orientována do vertikální polohy nebo do polohy horizontální. (obr. 3.14)



Obr. 3.14 Jednovrstevná stavba s mezerami

Stavba se zábořem území

Stavbu tvoří více vrstev kostek, přičemž tyto vrstvy nemusí být kompaktní, mohou tedy obsahovat mezery rytmické i nerytmické. Kostky jsou kladeny střídavě na jednu nebo na druhou stranu. Mezi tyto stavby patří ty, ve kterých se objevují alespoň na jednom místě dvě vrstvy kostek. (obr. 3.15)



Obr. 3.15 Stavba se zábořem území

4 Praktická část

Pro svůj výzkum jsem si zvolila Soukromou základní školu Elementaria v Plzni. Vybrala jsem si tuto školu z důvodu toho, že jsem zde vykonávala souvislou školní praxi. Povedlo se mi zde vybudovat přátelské vztahy nejen v pedagogickém ale i dřívejším kolektivu. Během souvislé praxe jsem měla možnost nahlédnout do chodu školy i v detailu, což pro mne bylo velkým přínosem. Děti na mne byly zvyklé a nechápaly mou přítomnost jako cizí osobu.

4.1 Charakteristika prostředí výzkumu

4.1.1 Charakteristika školy

Základní škola Elementaria je soukromou základní školou, která pracuje od roku 1994. Je zařazena do sítě škol MŠMT ČR. Její velkou výhodou je nízký počet dětí ve třídách. Jsou zde zavedeny interaktivní techniky a metody moderního vyučování. Škola je spíše rodinného charakteru, má celkem 9 tříd v 1. a 9. ročníku.

Dalším pozitivem je úzká spolupráce s rodiči. Ti se mohou aktivně účastnit nejen školních akcí, výletů a pobytů ale i vyučování.

4.1.2 Charakteristika učitele

Nejvíce jsem spolupracovala s Mgr. Denisou Krejčovou, která je třídí učitelkou 1. ročníku, kde jsem prováděla experiment. Paní učitelka vystudovala Západočeskou univerzitu v Plzni, obor učitelství pro 1. stupeň ZŠ. Po ukončení studia nastoupila na tuto školu, kde učí již šestým rokem.

Má velice přátelský vztah k dětem. Při hodinách je kreativní, využívá moderní techniky vyučování, názorné pomůcky, hry. Snáší se kombinovat všechny organizační formy vyučování.

Mgr. Krejčová se snažila všem mým požadavkům vyhovět. Odpovídala na všechny dotazy, umožnila mi nahlédnout do tematických plánů, katalogových listů a sdělila stručnou charakteristiku každého dítěte zkoumané třídy. Poskytla mi nemálo cenných rad, které využívám dodnes.

Abych lépe vycítila klima třídy, položila jsem paní učitelce několik otázek.

Proč jste si zvolila povolání učitele a právě tuto aprobaci?

„Mám ráda malé děti, chci jim předávat v domosti, zkušenosti a rozvíjet tvořivost.“

Změnil se Váš pohled na povolání učitele během působení ve školství? (Pokud ano, jak?)

„Ano, změnil. Učitel není pouze pedagog, ale stává se bohužel více učedníkem. Narůstá práce s vypisováním dokumentů, a tím se krátí čas příprav na kreativní výuku.“

Naplnuje Vás toto povolání, učitelství?

„Ano, naplnuje. Velkou radost mám z toho, když na dětech vidím výsledky mé snahy je něco naučit. Když jsou schopné si vyhledat informaci, spolupracovat s ostatními a pomáhat si.“

Má škola dostatek kvalitních podmínek pro výuku matematiky?

„Ano, má. Používáme různé názorné pomůcky, využíváme stavebnice a spolupráci se spolužáky z vyšších ročníků.“

Jak děti reagují na práci ve skupinách?

„Domnívám se, že děti v mé třídě jsou na práci ve skupinách zvyklé. Nedělá jim problém samostatně řešit úlohu. Navzájem si pomáhají, každý má svoji funkci, kterou zodpovědně plní. Řídné z dělení není vyčleněno z kolektivu třídy.“

4.1.3 Charakteristika třídy

Ve třídě se nachází 14 dětí ve věku 6 až 8 let. Experiment jsem prováděla za přítomnosti učitelky, kdy děti znaly uspořádanou sadu čísel od 0 do 20. V tomto oboru porovnávaly, sčítaly a odčítaly bez přechodu přes desítku. Počítaly jednoduché slovní úlohy. V geometrii znaly základní geometrické tvary tj. těleso, obdélník, trojúhelník, kruh a základní geometrická tělesa tj. krychle, kvádr, koule, válec. Ovládaly orientaci v prostoru ze svého pohledu, byly schopny určit kde je vpravo, vlevo, dole a nahoře.

Třída drží velice pospolu, je zvyklá pracovat individuálně i ve skupinách. Děti jsou k sobě ohleduplné, navzájem si pomáhají, ale dokáží se také i potrápit.

4.2 Vlastní výzkum

4.2.1 Scénář k realizaci

V úvodu bylo nezbytné si určit, co bude předmetem, cílem a za jakých podmínek bude výzkum probíhat. Průvodním parametrem experimentu byl věk žáků a počet žáků používaných k manipulaci. Důležitě také bylo stanovit a přesně formulovat úkoly, které mají děti plnit.

Manipulace s kostkami

Předmet: žáci 1. ročníku ZŠ

Pomůcky: dřevěné obrázkové kostky

Úkol: a) Postav stavbu z 9 kostek. Co je to za stavbu a jak bys ji pojmenoval?
b) Postav stavbu z libovolného počtu kostek. Co jsi postavil?

Organizace: Při hodině matematiky, kterou si sama vedla paní učitelka, jsem pracovala s každým žákem samostatně. Na koberec jsem měla přichystáno bez jakéhokoli systému 27 dřevěných kostek. Při tvorbě staveb jsem si dělala poznámky a časový záznam, ale žáci při stavění nebyli časově omezeni. Pro všechny žáky byly stejné podmínky.

Zadání úkolu: a) Zahrajeme si dnes na velkého stavitele. Máš před sebou dřevěné kostky, které jistě znáš. Postav mi nějakou stavbu z 9 kostek. Co jsi to postavil? Můžeš mi stavbu i popsat?
b) Nyní můžeš vyufit při svém stavění libovolný počet kostek. Co jsi postavil?

Samozejm, každé dítě má jiné znalosti. Někteří nazvali krychli kostkou, u kterých zase řešil problém spojit po jedné určité počet kostek.

1. Patrik (7 let 10 měsíců)

Chlapec jménem Patrik je matematicky nadanější a rychlejší než ostatní, proto chodí na hodiny matematiky do 2. ročníku, kde se mu využívá jako asistentka. Při hodinách ve své třídě dostává mimo jiné složitější úkoly. V ostatních podmínkách tyto výsledky nemá. Patrik je hyperaktivní a neustále vyrušuje.

Při stavění je zbrklý. Chce to mít postavené rychle za každou cenu.

a) Patrik si nejprve v rychlosti po jedné odpočítává 9 kostek. Stačí pravou i levou stranou tyto kostky přehazuje pod sebe (9 s).

Poté hned bez velkého rozmýšlení začíná stavět. Klade pravou rukou jednu kostku za druhou směrem nahoru a levou rukou si tuto stavbu stále přidržuje (30 s). Bez velkého rozmýšlení nazve stavbu *Komín* (obr. 4.1).

b) Po zadání druhého úkolu bere kostky stačí pravou i levou rukou. Nejprve začíná klást kostky vedle sebe do vrstvy tak, aby se dotýkaly jen hranou. Dále přidává kostky již po dvojicích. Každou dvojici připojuje směrem doprava stranou a vzhledem k podstavu ve tvaru čtverce o čtyřech kostkách. Nakonec přidává ještě jednu dvojici kostek nahoru vrstvy, tak aby všechny propojil. Název stavby je *Radyn* (obr. 4.2).



Obr. 4.1 *Komín*



Obr. 4.2 *Radyn*

2. Sam (6 let 10 měsíců)

Sam patří mezi fláky, kteří jsou méně probojni. Věchny úkoly musí učitelka neustále opakovat a názorně předvádět. Dlouze o úkolu přemýšlí, než ho provede.

Styl stavění je velice pomalý a stavby jsou neupravené.

a) Sam po zadání úkolu začal dávat dohromady obrázky, které jsou na kostkách. Nejspíše to způsobil, že jsem při zadání úkolu „Postav nějakou stavbu“ řekl, „Postav něco“ (15 s).

Po úspěšném pokračuje správně. Pravou rukou odebírá kostky po jedné a po ní je. Při práci 8 kostek věchny přepočítá a přidá devátou. Opět přezkontroluje (25 s). Sam klade směrem doprava tři kostky vedle sebe s mezerami a poté další vrstvu nahoru tak, že vznikají tři komíny po dvou kostkách. Tyto komíny chce spojit další kostkou. Jelikož má velké mezery, musí komíny více přiblížit k sobě. Poté přidá poslední kostku úplně nahoru (1 min 30 s). Stavba se jmenuje V fl (obr. 4.3).

b) Při zadání druhého úkolu Sam začal stavět pravou rukou stejnou vě fl jako u prvního úkolu. O kousek dál staví identickou vě fl. Chce tyto stavby nějak napojit. Přisouvá stavby tak dlouho k sobě, než se dají přemostit jednou kostkou (2 min). Stavbu nazve M stek (obr. 4.4).



Obr. 4.3 V fl



Obr. 4.4 M stek

3. Filip (7 let 3 m síce)

Filip je dít , které má rádo po ádek. Je sv domitý. Pe liv plní kařdý úkol. Nemá rád neúsp ch.

Stavby jsou upravené a p i stav ní stále kostky urovnává.

a) Filip bere kostky pravou rukou po jedné a staví adu po ty ech kostkách sm rem zprava doleva. Tyto ty i p epo ítá. Poté pokračuje nahoru a vytvo í dal-í adu na jifl vytvo enou. Poslední kostku p idá nahoru na st ed (40 s). Stavba se jmenuje Zeď (obr. 4.5).

b) Dal-í úkol za íná stav t stejn jako p edchozí úkol dv ády po ty ech kostkách. Ke kraj m spodní ady p idá pravou rukou je-t po jedné kostce, tak aby m la základna stavby 6 kostek. T etí patro obsahuje 2 kostky umíst ny na st ed a tvrté patro jednu kostku také na st ed. Následuje stav ní dal-í totořné stavby. Oba hotové objekty se snařlí p isouvat k sob tak blízko, aby je mohl p emostit jednou kostkou (3 min). Výsledná práce se nazývá Most (obr. 4.6).



Obr. 4.5 Ze



Obr. 4.6 Most

4. Linda (7 let)

Linda je nedbalá a nepozorná. Při hodinách plní –patn úkoly. Ve skupinové práci ochotn pomáhá ostatním. Má pot ebu být st edem pozornosti. Je velmi upovídaná.

Při stav ní je nepozorná. Kostky má nedbale kolem sebe. Neustále komentuje svoji práci.

a) Linda bere kostky k sob t ikrát po t ech kostkách. Zkontroluje a p epo ítá odebrané kostky (18 s).

Pravou rukou staví adu z p ti kostek sm rem doprava. Dal-í patra kostek se skládají ze t í a dvou, která jsou vřdy umíst na na st ed. Linda si své odpo ítané kostky nev domky zamíchala do ostatních a dále pokrač uje se stav ním. Oznamuje, že je hotova. Nechávám ji kostky znovu p epo ítat. Zji- uje, že se spletla, stavbu zbo í a pokrač uje s novou. Staví 4 kostky do podstavy tverce a na n j dal-í vrstvu. Zkontroluje po et kostek a devátou umístí na vrchol do st edu (4 min). Po krátkém p emý-lení toto nazve Rubikova kostka (obr. 4.7).

b) Při dal-ím úkolu kone n Linda m že vytvo it stavbu, kterou cht la stav t p edtím. Pravou rukou za íná vytvá et pyramidu o základn –esti kostek a dále pokrač uje sm rem nahoru vřdy o dv kostky mén . Vytvo í t i patra a poté zv t-í tuto stavbu do –í ky na bocích p idáním po jedné kostce sm rem nahoru. Nazve ji Pyramida (obr. 4.8).



Obr. 4.7 Rubikova kostka



Obr. 4.8 Pyramida

5. Adam (7 let 8 měsíců)

Adam je pelivý a plní úkol nejen ve škole, ale i v domácí práci. Ke každé činnosti si zavádí vlastní postup práce. Je pohotový a se vším si hned poradí.

Při stavbě mi stále povídá, co vytváří. Z jeho slov usuzuji, že rád cestuje s rodiči po různých památkách. Zajímají se o stavby, které práv tvoří. Chce se stát archeologem.

a) Adam si v rychlosti popořítá po osmi kostkách (8 s). Následně bez váhání začíná se stavbou. Levou rukou sbírá, ale pravou skládá kostky do polokruhu směrem doprava tak, aby se dotýkaly pouze jednou hranou. Stavba se skládá ze sedmi kostek, nahoru umístí další dvě stejným systémem zprava (30 s). Suverénně oznámí název Pílského kolosea (obr. 4.9).

b) Bez většího zaváhání opíše další stavbou. Kostky bere do pravé i levé ruky a sestavuje pyramidu ve tvaru čtverce s jednou mezerou vepředu, která má symbolizovat dveře. Poté klade další vrstvu a další směrem nahoru. Jelikož mu na dostavění nezbyly žádné kostky, nazve ji Nedodělaná pyramida (obr. 4.10).



Obr. 4.9 Pílského kolosea



Obr. 4.10 Nedodělaná pyramida

6. Aneta (7 let 2 m síce)

Aneta pat í mezi tí—í a pomalej—í fláky. Na práci pot ebuje klid bez ru—ívých element . Má problém se soust ed ností. Zárove se p i práci velmi snaží.

Po dobu práce výrazn nekomunikuje. Jako jedna z mála d tí si p i stavb p idrfluje komíny, ale p esto není výsledná práce dokonalá.

a) Aneta bere pravou rukou kostky a staví dva komíny vedle sebe po ty ech kostkách. Levou rukou je p idrfluje. Po jedné p epo ítá pouffité kostky. Horní kostky na komínech srazí k sob tak, aby se dotýkaly a nepadaly. Na vrch p idá poslední kostku (20 s). Stavba se jmenuje Pr chod (obr. 4.11).

b) P i dal—ím úkolu bere kostky po jedné op t pravou rukou. Staví dv ady t sn vedle sebe po t ech kostkách. Sm rem nahoru p idá stejným zp sobem dal—í dv vrstvy. Na vrchu stavby umístí do st edu komín ze dvou kostek (50 s). Název stavby je Hora s komínem (obr. 4.12).



Obr. 4.11 Pr chod



Obr. 4.12 Hora s komínem

7. Petr (7 let 6 m síc)

Petr pat í mezi chyt ej-í fláky t ídy. P í práci vyuffívá logické my-lení. Je líný a pohodlný, a proto se snaží si práci co nejvíce usnadnit.

První stavbu tvo í bezmy-lenkovit . U druhé stavby je rozhozen, fle jeho výtvor není dokonalý. Dlouho neváhá a vymý-lí novou strategii.

a) Petr si ur ený po et kostek odpo ítá po t ech. Levou rukou si p epo ítané kostky p esune p ed sebe (15 s). Bere kostky po dvou a tvo í adu o ty ech kostkách. T sn za tuto adu p idá dv kostky splývající se st edovými kostkami p ední ady. Na ty pak nastaví dal-í dv . Na vrchol pokládá kostku, která je p ímo na st edu (18 s). Vzniká stavba se jménem Rudý hrad (obr. 4.13).

b) Na druhou stavbu bere kostky levou i pravou rukou. Ty pak odebírá po jedné, dvou i více kusech. Vytvá í pravidelný p dorys, který je tvo en kostkami stojícími t sn vedle sebe. Nejprve tvo í p ední adu z p ti kostek. Za ob krajní kostky p ipojuje sm rem dozadu dal-í dv . Pokra uje na pravé stran p idáním t ech kostek sm rem doprava. Na n p ipojuje dv kostky sm rem dozadu. Od poslední kostky se snaží symetricky dotvo it stavbu sm rem doleva. Zji- uje, fle má nedostate ný po et kostek k tvorb symetrického p dorysu. Proto zadní ást ubourá a kostky vyuffije na stavbu v levém rohu. Zde buduje v fl o základn dvou kostek. Má t i identická patra. Na st ed vrcholu vzty uje dv na sob leffící kostky. Jedna kostka mu zbývá, a proto ji umis uje na st ed p ední st ny (50s). Výtvor, ke kterému vyuffívá v-ech 27 kostek, se nazývá Hrad (obr. 4.14).



Obr. 4.13 Rudý hrad



Obr. 4.14 Hrad

8. Kara (7 let 2 m síce)

Kara je tvrdohlavá, umanutá a stále odmlouvá. Zv t-í míry d lá, co nemá. Její p edností je tvo ivost. Vyniká tedy v p edm tech typu výtvarná výchova. Matematika je afl na dal-ím míst .

Kara dlouze p emý-lí, co vytvo í. Je cílev domá v uskute n ní tohoto plánu. V práci je pe livá. P i druhé stavb chce d lat v-ak n co jiného, nefl je zadáno. Po domluv a p islíbení zap j ení kostek v jiném ase, vytvá í pom rn náro nou stavbu.

a) Kara odebírá z hromádky kostky pravou rukou po dvou a znovu si je p epo ítá (15 s). Staví dva komíny po t ech kostkách vedle sebe. Vytvá í st í-ku sm rem nahoru, ale kostky ji stále padají. Komíny p iblifuje stále blífle k sob , nefl se ji poda í zbylé 3 kostky umístit tak, aby na sob drfely (45 s). Stavba se nazývá Vchod (obr. 4.15).

b) Po zadání úkolu nejprve dlouze p emý-lí. Prohlíflí si motivy na kostkách s tím, fle by cht la sestavit celý obrázek. Znovu ji vysv tluji zadání úkolu. Sd luji ji, fle ji po hodin kostky zap j ím a obrázek m fle sestavit. Poté pracuje na své stavb . Pravou rukou bere kostky po dvou. Tvo í adu ty kostek od první poloflené sm rem doprava. Dále p íkládá kostky stále po dvou a staví identickou adu sm rem nahoru. P i tvorb t etího patra snifuje po et na t i kostky. Vzniká tak ada, kde nestojí v-echny kostky t sn vedle sebe. Aby mohla vytvo it dal-í patro s plným po tem ty kostek, upravuje mezery ve t etím pat e. Postupuje z obou stran sm rem -íkmo nahoru a tvo í st í-ku. Stále ji kostky padají, ale neztrácí trp livost a dává si zálefet, aby se Dome ek (obr. 4.16) nezbo il (5 min).



Obr. 4.15 Vchod



Obr. 4.16 Dome ek

9. Eli-ka (7 let)

Eli-ka je dívka, která je nerozhodná. Velké vlohy má pro český jazyk oproti matematice. V tělesné výchově se objevuje velká nemotornost. I přes její nedostatky je velmi snaživá a obětává se k dětem.

V průběhu práce se projevuje nervozita a třes rukou. Při stavbě zaznamenávám nerozhodnost se zakončením.

a) Eli-ka bere levou rukou kostky a bez požitání rovnou staví. Klade přitom kostky těsně vedle sebe od první polofně směrem doleva. V dalším patře umístí ke středě dvě kostky stejným způsobem. V tomto momentu popožitá pouflité kostky po jedné. Další dvě staví směrem nahoru a opět popožitá (1 min 10 s). Stavbu vymýšlí název *Čpi-ka* (obr. 4.17).

b) V druhém úkolu Eli-ka bere kostky již pravou rukou. Staví řadu česti kostek těsně vedle sebe od první polofně směrem doleva. Postupuje směrem nahoru a vytváří další patra s mezerami ve stylu podobnému hradu. V průběhu stavby ubírá krajní kostky z první řady. Vzniká jí stavba do tvaru „piceň“ (1 min 20 s). Dlouze přemýšlí o názvu své stavby *Mířka* (obr. 4.18).



Obr. 4.17 *Čpi-ka*



Obr. 4.18 *Mířka*

10. Alf (7 let 8 měsíců)

Alf je flák velmi nepozorný. Je hyperaktivní a nevydrží dlouho u jedné práce. Nezáleží mu na dokonalosti provedení úkolu. Se vším je hned hotový.

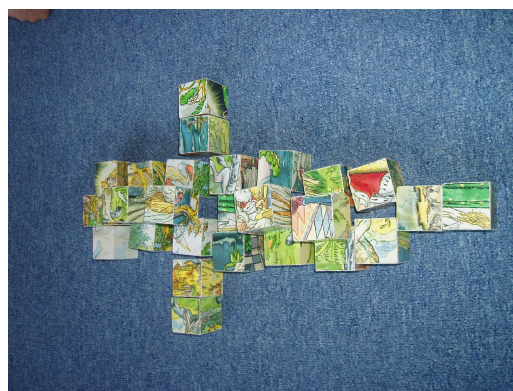
Při práci postupoval rychle a bez dlouhého přemýšlení. Kostky jsou ledabyle položeny. Na výtvoru si nedal záležet.

a) Alf si odpočítá kostky pravou rukou po jedné a znovu si počet překontroluje (15 s). Chvilku přemýšlí. Bere kostky pravou rukou a vytváří řadu tří kostek těsně vedle sebe směrem doleva. O kousek dál směrem k sobě staví stejným způsobem druhou řadu. Řady pak přisouvá k sobě na vzdálenost menší než je hrana jedné kostky a pokračuje směrem nahoru. Další patro vytváří přidáním tří kostek těsně vedle sebe tak, aby zakryl mezeru. Jednu kostku však shora sundá a umístí vlevo dolů a z přední dolní strany vysune jednu směrem doprava a mírně dozadu (1 min). Stavba se jmenuje Vojenský bunkr (obr. 4.19).

b) Při dalším úkolu Alf bere kostky pravou i levou rukou. Ledabyle staví pravou rukou řadu zprava a zároveň levou rukou řadu zleva. Kostky nepokládá těsně vedle sebe. Mezi řadami vzniká mezera menší, než je hrana kostky. Od vzniklých dvou řad přidává vždy dvě kostky těsně vedle sebe směrem dopředu i dozadu. Přidává další vrstvu jen na vybrané kostky směrem nahoru. Na které způsobem odebírá a zase vrací na své místo. Nakonec prodlužuje stavbu dvěma kostkami stojícími těsně vedle sebe směrem doprava (3 min). Dílo se nazývá Raketa (obr. 4.20).



Obr. 4.19 Vojenský bunkr



Obr. 4.20 Raketa

11. David (7 let 5 m síc)

David je flák velmi pe livý a rozváfný. K innostem pot ebuje klid a velkou soust ed nost.

Má pomalej-í pracovní tempo. V pr b hu je tichý a hloubavý. Roli stavitele p ijímá se zodpov dností.

a) David pomalu po jedné pravou rukou odpo ítává kostky (12 s).

Pravou rukou staví adu zleva doprava ze t í kostek stojících t sn vedle sebe. Stavba pokračuje sm rem nahoru. Druhé patro tvo í ze dvou kostek t sn vedle sebe umíst né na st ed. Do posledního patra p idá jednu kostku na st ed. Chvíli p emý-lí a zbylé t i kostky p idává vpravo do každého patra jednu sm rem nahoru (1 min). Stavba se jmenuje Pyramida (obr. 4.21).

b) Podruhé bere David kostky pravou i levou rukou a dává je do ady s mezerami. Postupuje sm rem do stran. P idává dal-í dv patra na zp sob hradu. Podobným zp sobem staví st nu kolmo na tento hrad zep edu i zezadu. Na st ed posledního patra p idává komín ze dvou kostek (2 min 15 s). Vzniká Z ícenina hradu (obr. 4.22).



Obr. 4.21 Pyramida



Obr. 4.22 Z ícenina hradu

12. Veronika (7 let 1 měsíc)

Verunka je chytré dítě, ale zároveň zbrklé. Je pracovitá, ale při snaze udělat správně, ale rychle dělá zbytečné chyby. Je obětavá a kamarádká.

Při zadávání úkolu pevně poslouchá, a tváří se, že vše chápe. Pouští se do stavby, ale neodpočítá si početné kostky. Proto musí stavbu dvakrát předělat.

a) Veronika bere kostky po jedné pravou rukou a rovnou staví. Staví řadu ze tří kostek těsně vedle sebe a pokračuje směrem nahoru vždy o jednu kostku méně v každém patře. Kostky přepočítá a dochází k pochybnosti o počtu kostek. Přikládá další tři kostky od zdola po boku směrem nahoru. Opět přepočítá, zjistí, že pouffila deset kostek a stavbu zbourá (40 s). Začíná stavět znovu. Zleva vytváří řadu čtyř kostek těsně vedle sebe pravou rukou. Postupuje směrem nahoru a vytváří identické patro. Nejvyšší patro tvoří dvě kostky stojící na straně. Překontroluje počet kostek a opět zjistí, že jich pouffila deset. Jednu z nejvyšších ubírá a zbylou přesouvá na stranu (1 min 10 s). Vzniká Pyramida (obr. 4.23).

b) V dalším úkolu začíná Veronika stavět jiný známý hrad s mezerami se základnou pět kostek a pokračuje dalšími třemi patry. Na podstavu hradu vytváří dvě další patra o čtyřech kostkách těsně vedle sebe. V sedmém patře vystědí dvě kostky těsně vedle sebe a na vrch pokládá jednu kostku na stranu. Zbývající kostky rozdělí po dvou a přidává je po obou stranách do prvních dvou pater směrem nahoru (1 min 40 s). Po dlouhém přemýšlení nazve stavbu Bolevák (obr. 4.24).



Obr. 4.23 Pyramida



Obr. 4.24 Bolevák

13. Bára (7 let)

Bára pat í mezi fláky pe livé a snaffivé. Je pomalej-í, protofe si práci neustále kontroluje, není si jistá výsledkem.

P í práci je tichá a má pomalé tempo. Nechce ud lat chybu, proto stále kostky p epo ítává.

a) Bára bere kostky pravou rukou po jedné a staví je do ady s mezerami. Základnu tvo í ty mi kostkami. Pokra uje dal-ím patrem typického hradu. Kostky p epo ítá. Dostává výsledek sedm. Jednu kostku umístí na poslední patro vlevo a op t p epo ítá. Po zji-t ní po tu osm, p idá poslední devátou kostku vedle sm rem napravo (50 s). Nenapadá ji fládný název. Po dlouhém p emý-lení stavbu pojmenuje Hrad (obr. 4.25).

b) P í tvorb druhé stavby bere do rukou kostky po jedné, v ruce si dv vřdy spojí a umístí na plochu. Vytvo í jednu adu ze ty kostek t sn vedle sebe. T sn za a p ed tuto adu p istaví dal-í identické. Pokra uje sm rem nahoru a vytvá í je-t jedno totoflné patro. Na st ed vrchního patra p istaví komín o t ech kostkách (1 min 20 s). Za pomocí v-ech kostek postavila Bára Kamna (obr. 4.26).



Obr. 4.25 Hrad



Obr. 4.26 Kamna

14. Adéla (7 let 3 m síce)

Adélka je dívka, která nezaostává ani nepevňuje ostatní spoluřáky. Je pracovitá a svdomitá. Mezi dťmi je oblíbená a ráda pomáhá ostatním.

P sobí klidn a rozvářn , v-e má pod kontrolou. Anifl by odpotála potebný potet kostek, za íná bez váhání stav t. Kontrolu potu kostek provádí afl na samém konci stavby.

a) Adéla za íná stav t bez odpotání potu kostek. Bere kostky pravou rukou a sestavuje dohromady podstavu z pti kostek ve tvaru k ífle. Pokrauje stav nímu o ty ech kostkách, který umístí do stedu k ífle. P epotá vyuffité kostky. P estofe se dostává ke správnému potu devíti kostek, p ed lá komín do tvaru k ífle ve svislé poloze (50 s). Stavba se jmenuje K ífl (obr. 4.27).

b) Adéla vytvá í kruhovou podstavu z pti kostek. Tyto kostky se dotýkají pouze hranami. Staví v fl o pti patrech. Patra tvo í podobným zp sobem jako podstavu, ale jsou na sebe pokládána nepravideln . Kostky na sebe opatrn p idává pravou rukou. Jelikořfl na sob moc ndrřflí, levou rukou stále p idrřfluje (3 min). Stavba se jmenuje V fl (obr. 4.28).



Obr. 4.27 K ífl



Obr. 4.28 V fl

4.3 e-itelské strategie při reprezentaci čísla

Na základě svého výzkumu se v této kapitole zabývám rozdělováním e-itelských strategií, které jsem vypořizovala při sobě na ZTMElementaria v Plzni. Pozoruji, jak se jednotlivé děti chopí zadaného úkolu a jak ho za ně e-it. Dítětem byl zadan stejný úkol za stejných podmínek. Každý měl k dispozici devět kostek, které musel vylenit z v t-ího množství. Jde o strategie při reprezentaci čísla u manipulace s kostkami. lenění se vztahuje k úkolu v praktické části, kapitole 4.2.1 Scénář k realizaci v odstavcích a).

Strategie 1

Strategie při íání po jedné

Dítě nejprve odpó íá devět kostek po jedné a hned následuje vlastní stavba bez kontroly po tu.

Strategie 2

Strategie při íání po jedné s kontrolou v pr b hu odpó tu

Dítě nejprve odpó íá kostky po jedné a v pr b hu odpó tu provádí op tnou kontrolu. Následuje vlastní stavba bez kontroly po tu.

Strategie 3

Strategie při íání po dvou

Dítě nejprve odpó íá kostky po dvou, správný počet doplní zbylou jednou do lichého po tu a následně p epó íá. Následuje vlastní stavba bez kontroly po tu.

Strategie 4

Strategie při íání po t ech

Dítě nejprve odpó íá kostky po t ech a v pr b hu odpó tu provádí op tnou kontrolu. Následuje vlastní stavba bez kontroly po tu.

Strategie 5

Strategie bez vstupní kontroly po tu

Dítě bere kostky po jedné a bez vstupní kontroly po tu začíná vlastní stavbu. V pr b hu stav ní kostky p epó íá.



Graf 4.1 řešitelské strategie při stavění

V grafickém znázornění je patrné, že nejčastěji používanou řešitelskou strategií, je strategie 5 v počtu 6 staveb, kdy dítě staví rovnou bez odpočtu kostek. V dalším pořadí následují strategie 1, strategie 2 a 4. Strategie 3 je nejméně používanou. Pouze jedno dítě zvolilo strategii odebrání kostek po dvou. (graf 4.1)

4.4 Typologie staveb

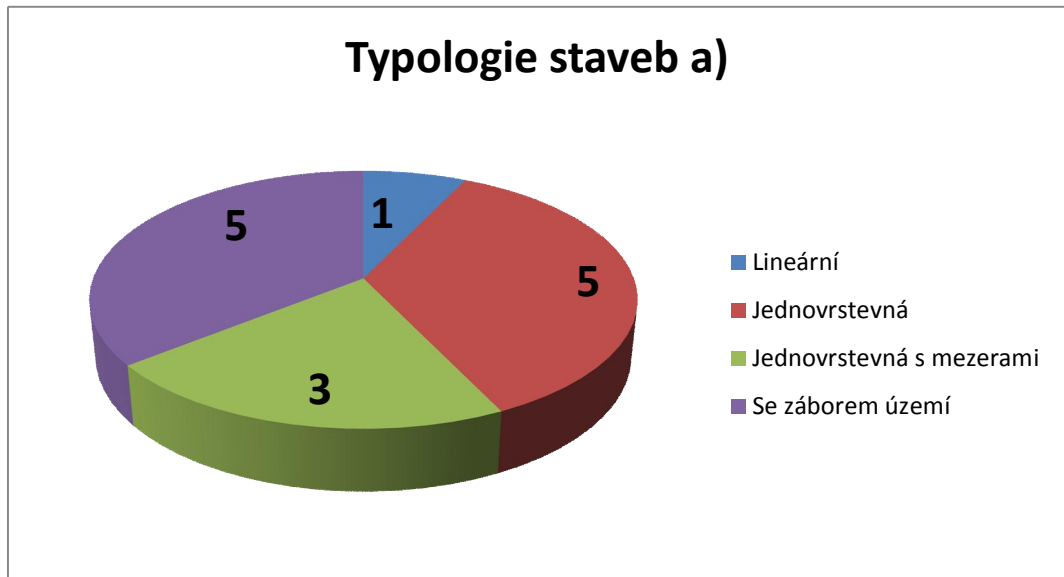
Ve zkoumané třídě bylo 14 dětí. Každé mělo dva úkoly a), b) (viz kapitola 4.2 Scénář k realizaci), tzn., že posuzují celkem 28 staveb.

Výzkumem jsem zjistila, že se nejvíce objevuje stavba se záborem území a to v počtu 15. Oproti tomu se nejméně objevuje lineární stavba vertikálně orientovaná v počtu 1. Se stejným počtem 6 se objevuje jednovrstevná stavba a jednovrstevná stavba s mezerami, které jsou orientovány do vertikální polohy.

Vypozorované typologie staveb jsem pro lepší přehlednost zaznamenala do níže uvedené tabulky (tab. 4.1).

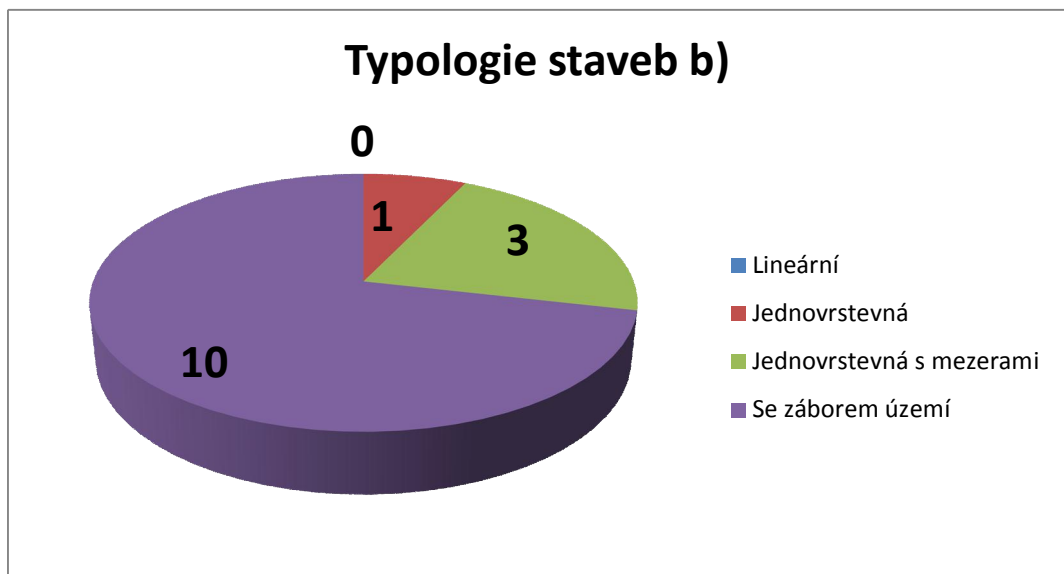
Tab. 4.1 Typologie staveb

Jméno	Úkol	Lineární stavba vertikální	Jednovrstevná stavba vertikální	Jednovrstevná stavba s mezerami vertikální	Stavba se záborem území
Patrik	a				
	b				
Sam	a				
	b				
Filip	a				
	b				
Linda	a				
	b				
Adam	a				
	b				
Aneta	a				
	b				
Petr	a				
	b				
Kara	a				
	b				
Eli-ka	a				
	b				
Alf	a				
	b				
David	a				
	b				
Veronika	a				
	b				
Bára	a				
	b				
Adéla	a				
	b				



Graf 4.2 Typologie staveb a)

Při stavbě s určeným počtem kostek byly nejčastěji vytvořeny jednovrstevné stavby a stavby se záborem území. Pouze v jednom případě byla vytvořena stavba lineární (graf 4.2).



Graf 4.3 Typologie staveb b)

Při stavbě bez určení počtu kostek byly nejčastěji vytvořeny stavby se záborem území. V žádném případě se neobjevuje stavba lineární (graf 4.3).

Zjistila jsem, že při stavbě s neurčitým počtem kostek, dříve vytvářely stavby se záborem území. Ke stavbě vyutilyvaly velké množství kostek, stavby jsou proto složitější a propracovanější s využitím prostoru. Oproti tomu při úkolu se zadaným počtem 9 kostek dříve vytvářely jednoduché jednovrstevné stavby.

Dále se zabývám výzkumem typologie stavby o stavba se záborem území.

Ve této se nejvíce objevuje stavba se záborem území a právě proto se budu nadále zabývat jejím dalším členěním. U několika dříve jsem zaznamenala, že vytvořily stavby tohoto typu, přičemž využily možnosti vytvořit mezery. Na které však tuto možnost vyloučily a kostky pokládaly pouze stěnou na stěnu tudíž bez mezer.

Na základě těchto zjištění jsem rozdělila stavby se záborem území na stavbu se záborem území s mezerami a stavbu se záborem území bez mezer.

Stavba se záborem území bez mezer se objevuje u staveb Rubikova kostka (obr. 4.7), Hora s komínem (obr. 4.12), Rudý hrad (obr. 4.13) a Kamna (obr. 4.26). Ostatní stavby se záborem území jsou s mezerami.

4.5 Klasifikace rovinových souměrností staveb

Zaměřuji se na klasifikaci rovinových souměrností staveb z hlediska počtu rovin, dle kterých je stavba souměrná. Opírám se o poznatky T. P. Choukové (2007). Za souměrnou nepovažuji lineární stavbu, protože její souměrnost by byla dána pouze vlastnostmi krychle. Za symetrické považuji naopak i ty stavby, ve kterých se objevují drobné odchylky.

Z celkového počtu 28 staveb je 8 nesouměrných a zbylých 20 staveb je symetrických. Symetrické stavby rozdělují podle počtu a typu rovin, viz níže.

Zaznamenala jsem, že všechny tyto stavby jsou souměrné podle vertikální roviny, jelikož jsou postaveny ve vertikální poloze. Objevují se tyto typy:

- rovina kolmá na nárysnu
- rovina v pravoúhlé poloze
- rovina procházející úhlopříčkou podstavy

Ve výzkumu se objevují symetrické stavby:

- 13 dle jedné roviny
- 6 dle dvou rovin
- 1 dle tří rovin

Ve všech 20 případech se jedná o souměrnost dle roviny kolmé na nárysnu. V 7 případech se jedná o souměrnost dle roviny v přímé poloze a v 1 případě jde o souměrnost dle roviny procházející úhlopíčkou podstavy. Pro znázornění a lepší přehlednost slouží tabulka (tab. 4.2).

Tab. 4.2 Přehled staveb dle vypočítaných rovin souměrnosti

Jméno	Obr.	Rovina kolmá na nárysnu	Rovina v přímé poloze	Rovina procházející úhlopíčkou (předozadní)	Rovina procházející úhlopíčkou (zadopřední)	Nesouměrná
Patrik	a					
	b					
Sam	a					
	b					
Filip	a					
	b					
Linda	a					
	b					
Adam	a					
	b					
Aneta	a					
	b					
Petr	a					
	b					
Kara	a					
	b					
Eli-ka	a					
	b					
Alf	a					
	b					
David	a					
	b					
Veronika	a					
	b					
Bára	a					
	b					
Adéla	a					
	b					

Zjistila jsem, že při stavbách, u kterých mohly děti použít menší počet kostek, se objevuje 11 staveb symetrických. Pokud bychom měli určit počet kostek, snažily se vytvořit stavbu symetrickou. U staveb s větším počtem kostek se objevuje jen 9 symetrických.

Při srovnání staveb podle věku dětí jsem došla k závěru, že typologie staveb se v určitém věku 6–8 let výrazně neliší. Pouze při srovnání nejmladšího a nejstaršího fláka vždy, jsem zjistila překvapivý závěr. Nejstarší Patrik (7 let 10 měsíců) postavil stavbu lineární (obr. 4.1 Komín), oproti tomu nejmladší Sam (6 let 10 měsíců) vytvořil složitější stavbu se

záborem území (obr. 4.4 M stek). Z toho vyplývá, že nezáleží výhradn na v ku, ale i na ostatních okolnostech jakými jsou například cvičení prostorové představitosti, prostor pro tvoření a hlavním faktorem je zájem o danou činnost.

5 Závěr

Cílem mé diplomové práce bylo na základě analýzy experimentu s n kolika dětmi popsat a klasifikovat dětské strategie a zjistit, jaké typy staveb děti postavily a do jaké míry se u těchto staveb projevila symetrie. Dalším cílem bylo tyto druhy symetrií popsat a dále je posoudit v závislosti na věku a potom tyto výsledky používat k manipulaci.

Během psaní této práce se mi podařilo seznámit s literaturou, která mi pomohla k vypracování teoretické části lépe určit a klasifikovat typologii dětských strategií staveb v části praktické.

V teoretické části jsem vymezila pojmy shodná zobrazení, osová souměrnost, středová souměrnost a rovinná souměrnost. Dále jsem se zabývala prostorovou inteligencí a představivostí.

V praktické části jsem se opírala o experiment, který jsem prováděla v 1. ročníku soukromé základní školy. Pracovala jsem se 14 dětmi, každému z nich jsem zadala stejný úkol. Nejprve měly postavit stavbu z 9 kostek. Druhým úkolem bylo postavit stavbu z libovolného počtu kostek.

Zjistila jsem, že při prvním zadaném úkolu, kdy měly děti dán počet kostek, většina z nich rovnou bez odpočtu začala stavět. V průběhu stavby si množství kostek kontrolovaly. Docházelo proto i k bourání jejich výtvořů. Některé ubíraly kostky, některé stavěly znovu.

Nejčastěji děti stavěly stavby se záborem území, ve kterých mohly více rozvíjet jejich vnímání prostoru.

Vypozorovala jsem, že většina staveb byla symetrická. Objevovali se zde tyto souměrnosti pouze podle vertikálních rovin kolmých na nárysnu, v přelomkové poloze a procházející úhlopříčkou podstavy. Některé stavby byly zároveň symetrické podle více těchto rovin. U staveb, kde byl dán lichý počet 9, se rovně děti snažily vytvořit stavby symetrické.

Dále jsem posuzovala typ stavby z hlediska věku dítěte. Jelikož jsem prováděla experiment pouze v rozmezí věku 6-8 let, zajímalo mě, jestli bude tento vývoj znatelný. Došla jsem k závěru, že v takto krátké době se stavby nikterak neliší. Naopak jsem objevila překvapení při porovnání nejmladšího s nejstarším. Nejstarší vytvořil stavbu lineární a nejmladší se snažil vybudovat stavbu složitější se záborem území.

Došla jsem tedy k závěru, že typologie staveb není opravdu závislá pouze na věku, ale také na ostatních faktorech. Nejhlavnější je věk zájem, chtít něco postavit. Dalšími faktory jsou také prostor a čas k realizaci.

Jelikož je u dětí předškolního a mladšího školního věku důležité rozvíjet jejich prostorovou představivost, ke kterému právě mohou posloužit obyčejné stavebnice, měli bychom je k tomu motivovat. Nebo alespoň poskytnout různé stavební materiály, prostor a čas ke stavění. A hlavně jejich výtvary hodnotit kladně.

Seznam obrázk

OBR. 3.1 SHODNÉ ÚTVARY V ROVIN	10
OBR. 3.2 OSOVÁ SOUM RNOST ROVINY	10
OBR. 3.3 ST EDOVÁ SOUM RNOST	11
OBR. 3.4 POSUNUTÍ	12
OBR. 3.5 SLOŤENÍ POSUNUTÍ ZE DVOU OSOVÝCH SOUM RNOSTÍ	12
OBR. 3.6 OTO ENÍ	13
OBR. 3.7 SLOŤENÍ OTO ENÍ ZE DVOU OSOVÝCH SOUM RNOSTÍ	13
OBR. 3.8 IDENTITA	14
OBR. 3.9 ROVINNOVÁ SOUM RNOST	14
OBR. 3.10 OSOVÁ SOUM RNOST V PROSTORU	15
OBR. 3.11 ST EDOVÁ SOUM RNOST V PROSTORU	15
OBR. 3.12 LINEÁRNÍ STAVBY	24
OBR. 3.13 JEDNOVRSTEVNÁ STAVBA	25
OBR. 3.14 JEDNOVRSTEVNÁ STAVBA S MEZERAMI	25
OBR. 3.15 STAVBA SE ZÁBOREM ÚZEMÍ	25
OBR. 4.1 KOMÍN	29
OBR. 4.2 RADYN	29
OBR. 4.3 V ě	30
OBR. 4.4 M STEK	30
OBR. 4.5 ZE	31
OBR. 4.6 MOST	31
OBR. 4.7 RUBIKOVA KOSTKA	32
OBR. 4.8 PYRAMIDA	32
OBR. 4.9 P L ÍMSKÉHO KOLOSEA	33
OBR. 4.10 NEDOD LANÁ PYRAMIDA	33
OBR. 4.11 PR CHOD	34
OBR. 4.12 HORA S KOMÍNEM	34
OBR. 4.13 RUDÝ HRAD	35
OBR. 4.14 HRAD	35
OBR. 4.15 VCHOD	36
OBR. 4.16 DOME EK	36
OBR. 4.17 TŤI KA	37
OBR. 4.18 M ěKA	37
OBR. 4.19 VOJENSKÝ BUNKR	38
OBR. 4.20 RAKETA	38
OBR. 4.21 PYRAMIDA	39
OBR. 4.22 Z ÍCENINA HRADU	39
OBR. 4.23 PYRAMIDA	40
OBR. 4.24 BOLEVÁK	40
OBR. 4.25 HRAD	41
OBR. 4.26 KAMNA	41
OBR. 4.27 K ě	42
OBR. 4.28 V ě	42

Seznam tabulek

TAB. 4.1 TYPOLOGIE STAVEB.....	45
TAB. 4.2 PŘEHLED STAVEB DLE VYPOZOROVANÝCH ROVIN SOUHRNNOSTI	48

Seznam grafů

GRAF 4.1 METODICKÉ STRATEGIE PŘI STAVĚNÍ.....	44
GRAF 4.2 TYPOLOGIE STAVEB A)	46
GRAF 4.3 TYPOLOGIE STAVEB B)	46

Použitá literatura

- [1] DIVÍŤEK, J. a kol. *Didaktika matematiky 1. st.* ZTMPraha: SPN, 1989, ISBN 80-04-20433-3
- [2] GARDNER, H. *Dimenze myšlení.* Praha: Portál, 1999, ISBN 80-7178-279-3
- [3] GAVORA, P. *Úvod do pedagogického výzkumu.* Brno: Paido, 2000, ISBN 80-85931-79-6
- [4] KOUŤIM, J. a kol. *Základy elementární geometrie pro u . 1. stupn* ZTMPraha: SPN, 1985
- [5] LANGER, S. *Algoritmy myšlení a možnosti jejich rozvíjení.* Hradec Králové: Kotva, 2004, ISBN 80 -902210-3-3
- [6] OPRAVILOVÁ, E. *Dít si hraje a poznává svět.* Praha: SPN, 1988
- [7] PŤCHOVŤKOVÁ, TM *Matematické modelování v 1. ro níku základní školy.* In: *Sborník z konference Vyu ování matematice z pohledu kompetencí žáka a u itele 1. Stupn základního vzd lání.* Plze : Z U, 2007
- [8] SCHMIDT, G. *Efektivní myšlení.* estlice: Rebo Production CZ, 2005, ISBN 80-7234-417-X

Elektronické zdroje

- [1] Kohoutek, R. 2008. Schopnosti obecné a speciální [online] 20.10.2011 dostupné z <http://rudolfkohoutek.blog.cz/0812/osobnost-a-jeji-schopnosti>
- [2] Planimetrie [online] 24.4.2011 dostupné z <http://planimetrie.kvalitne.cz/shodnaz.html>
- [3] Studio zdraví Hedis, 2007. 7 typ ť inteligence [online] 15.11.2011 dostupné z <http://www.zdravi4u.cz/view.php?cislocclanku=2007071601>
- [4] Soum rnost [online] 28.8.2011 dostupné z <http://it.pedf.cuni.cz/~proch/program/shodnost.htm>
- [5] Wikipedie: otev ená encyklopedie 16.9.2011 dostupné z <http://cs.wikipedia.org/wiki/Symetrie>

Resumé

Obsahem diplomové práce je zpracování experimentu s manipulací s kostkami, který je prováděn s několika dětmi mladšího školního věku. Je analyzován z 28 staveb, které děti vytvořily.

Diplomová práce je rozdělena na dvě hlavní části. V teoretické části jsou vymezeny pojmy shodné zobrazení v rovině i v prostoru. Pro pochopení výzkumu je také dle potřeb definicí symetrie, která souvisí s pojmy osová souměrnost, středová souměrnost a rovinná souměrnost. Dále je vložena prostorová inteligence a představitivost. Zabývá se jejím rozvojem prostřednictvím manipulace s kostkami.

Praktická část obsahuje analýzu experimentu. Cílem experimentu je popsat a klasifikovat dětské strategie a zjistit jaké typy staveb děti postavily. Zkoumá, zda a do jaké míry se u staveb objevuje symetrie a popisuje její druhy. Proměnnými parametry experimentu je věk dětí a počet jejich prováděných manipulací.

Klíčová slova

Shodné zobrazení v rovině, shodné zobrazení v prostoru, symetrie, osová souměrnost, středová souměrnost, rovinná souměrnost, prostorová inteligence, prostorová představitivost, dětská strategie, typologie staveb.

Summary

The content of this diploma thesis is dealing with experiment by manipulation with cubes, which have been done with few kids of younger age. There are 28 buildings which were built and created by children, which were analyzed.

Diploma thesis is divided in two main parts. In theoretical part the terms such as symmetrical display in surface or in space are determined. Also for good understanding of experiment, it is necessary to define symmetry, which is related to terms such as axial symmetry, central symmetry and planar symmetry. Furthermore this part is related to spatial imagination and intelligence. It also deals with development of these two while manipulating with objects.

The practical part contains the experiment itself and its analysis. The target of experiment is to describe and classify investigating strategies and find out which types of buildings the children built. The variable parameters are age of the children participants and number of objects used for manipulation.

Key words

Symmetrical display in plain, symmetrical display in space, symmetry, axial symmetry, central symmetry, planar symmetry, spatial imagination, spatial intelligence, investigation strategy, building typology.