

UNIVERZITA KARLOVA V PRAZE

Pedagogická fakulta

Katedra matematiky a didaktiky matematiky

Prostředí Výstaviště a Parkety na prvním stupni ZŠ

Diplomová práce

Vedoucí diplomové práce:
Prof. RNDr. Milan Hejný, CSc.

Autor diplomové práce:
Magdaléna Elišková

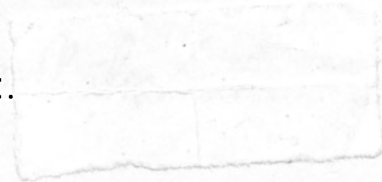
Studijní obor:
Učitelství pro 1. stupeň ZŠ

Diplomová práce dokončena:
březen 2009

Prohlašuji, že jsem diplomovou práci vypracovala samostatně za odborného vedení vedoucího diplomové práce a s použitím uvedené literatury.

V Lysé nad Labem dne: 10.3.2009 Podpis:

Podpisová listina při realizaci diplomové práce



Abstrakt:

Abstrakt: Vystavěné a Parkety na prvním stupni ZŠ. Rozpracování obou prostředí z hlediska matematického i didaktického, příprava a realizace experimentů, jejich evidence a analýza, zkušenosti, možnosti aplikací.

Annotation:

Annotation: The environment of foreground art parquet on the first grade of primary school.

Elaboration of both environments from mathematical and didactic point of view, preparation and realization of the experiment, their evidence and analysis, experiences, possible applications.

Děkuji panu Prof. RNDr. Milanu Hejnému, CSc. za podnětné připomínky při realizaci diplomové práce.

Anotace:

Prostředí Výstaviště a Parkety na prvním stupni ZŠ: Rozpracování obou prostředí z hlediska matematického i didaktického, příprava a realizace experimentů, jejich evidence a analýza, zkušenosti, možnosti aplikací.

Annotation:

The environment of fairground and parquet on the first grade of primary school:

Elaboration of both environments from mathematical and didactic point of view, preparation and realization of the experiment, their evidence and analysis, experience, possible applications.

Obsah:

1. Úvod	7
2. Teoretický základ	8
2.1. Didaktická část.....	8
2.1.1. Představení prostředí	8
2.1.2. Kaskáda úloh výstaviště s komentářem.....	9
2.1.3. Kaskáda úloh parkety s komentářem.....	13
2.1.4. Prostředí v jiných učebnicích	16
2.2. Matematická část.....	17
2.2.1. Úvod	17
2.2.2. Vlastní práce s prostředím parkety	18
3. Experimenty	22
3.1. Výstaviště – Iveta.....	22
3.1.1. Původní protokol.....	22
3.1.2. Protokol upravený vedoucím práce	24
3.1.3. Protokol po úpravě.....	26
3.1.4. Shrnutí experimentu	29
3.2. Výstaviště – Maruška.....	30
3.2.1. Úvod	30
3.2.2. Popis experimentu, komentář.....	30
3.2.3. Shrnutí experimentu	33
3.3. Výstaviště - neřešitelné úlohy	35
3.3.1. Úvod	35
3.3.2. 4. ročník.....	35
3.3.3. 3. ročník.....	39
3.3.4. 2.ročník.....	42

3.4. Výstaviště - různá řešení	47
3.4.1. Plánování experimentu	47
3.4.2. Úvod	49
3.4.3. Výstaviště 1	50
3.4.3.1. Oskar	50
3.4.3.2. Tadeáš	52
3.4.3.3. Vojta	54
3.4.4. Výstaviště 2	55
3.4.4.1. Oskar	55
3.4.4.2. Vojta	58
3.4.5. Shrnutí experimentu	60
3.5. Parkety	62
3.5.1. Úvod	62
3.5.2. Analýza	62
3.5.3. Shrnutí experimentu	66
4. Sebereflexe	67
5. Závěr	69
Literatura	71
Přílohy	72

1. Úvod

Co si představíte pod slovy Výstaviště a Parkety? Většina lidí by asi na tuto otázku odpověděla, že výstaviště jsou budovy, kde se prezentují firmy, předměty, zvířata, apod. a že parkety jsou podlahová krytina. I já bych pravděpodobně před dvěma lety odpověděla stejně. Poté, co jsem se však během studia na pedagogické fakultě seznámila s novými matematicko-didaktickými prostředími, si pod těmito slovy představím mnohem víc.

Přestože jsme se seznámili s více prostředími, k psaní mé diplomové práce jsem si vybrala tato dvě. Zaujala mě především kvůli jejich úzké spojitosti s geometrií. K tomu, že se další stránky textu týkají právě výstavišť a parket, přispěla i má vlastní zkušenost. Měla jsem totiž možnost vyzkoušet si práci s těmito prostředími nejen z pozice učitele, ale také žáka. Během předmětů, které jsem absolvovala v rámci VŠ, jsem také zjistila, že nejen dětem, ale i některým studentkám mohou zdánlivě jednoduchá pravidla těchto prostředí působit problémy.

Cílem mé diplomové práce je vyzkoušet si vyřešit nějaký obtížnější úkol z těchto prostředí, ale především prozkoumat, jak se k těmto prostředím staví děti na prvním stupni ZŠ. Zajímá mě například, jak si děti poradí s úlohami, které nemají řešení, jak na ně budou reagovat a zda dokáží samy říci, proč úloha řešení nemá. Také si chci ověřit, zda kaskády úloh, které jsem vytvořila, odpovídají tomu, jak obtížnost úloh z těchto prostředí vidí děti a především to, zda děti dokáží identifikovat pojmy z geometrie na konkrétních úlohách.

2. Teoretický základ

2.1. Didaktická část

2.1.1. Představení prostředí

Má diplomová práce je zaměřená na dvě nová matematicko-didaktická prostředí, se kterými se děti poprvé mohly seznámit v učebnicích od nakladatelství Fraus, proto bych ráda tato prostředí nejprve představila.

- **Výstaviště**

Jedná se o úlohy, kde žák hledá cestu výstavištěm. Výstaviště je polymino skládající se z n jednotkových čtverců. Jeho nejčastější tvar je pravoúhelník. Jednotkové čtverce polymina jsou interpretovány jako místnosti výstaviště. Tyto místnosti jsou očíslovány od 1 do n . Místnosti, jejichž čísla se liší o 1, jsou sousední – příslušné jednotkové čtverce mají společnou stranu. Místnost s číslem 1 má aspoň jednu stranu, která není stranou žádné jiné místnosti. Stejně i místnost s číslem n . Cestou výstavištěm nazveme čáru, která prochází výstavištěm od místnosti 1 k místnosti n v pořadí 1, 2, 3, ..., n . Úloha typu výstaviště vzniká tak, že některá čísla místností vymažeme a žádáme žáka, aby vymazaná čísla doplnil.

- **Parkety**

Polymino P_0 je rozděleno na několik polymin P_1, P_2, \dots, P_n . Polymino P_0 interpretujeme jako podlahu a polymina P_1, P_2, \dots, P_n jako parkety. Žák zná podlahu a zná i parkety, ale neví, jak jsou na podlahu uloženy. To je jeho úkolem. Parkety mají tvar "Mono" (1 jednotkový čtverec), "Duo" (2 čtverce), "Elko" (1+3 čtverce spojené do tvaru písmene L), atd.

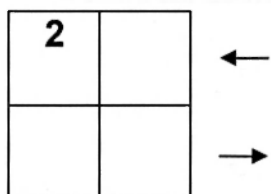
Obě prostředí také souvisí s geometrií, která je na prvním stupni ZŠ často opomíjena. Nejedná se zde ale o geometrii ve smyslu přesného rýsování, ale spíše o osvojování geometrie na základě vlastní zkušenosti.

V obou prostředích lze úlohy gradovat a přizpůsobovat je individuálně každému žákovi.

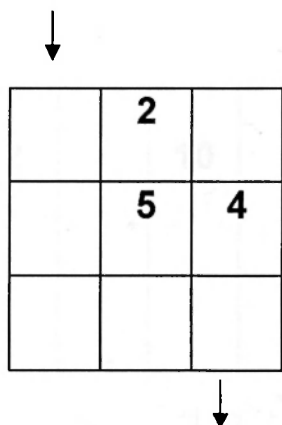
2.1.2. Kaskáda úloh výstaviště

Úkolem je projít výstavištěm, šipky ukazují vchod a východ. Nelze se pohybovat šikmo přes jednotlivé místnosti ani se do nich vracet.

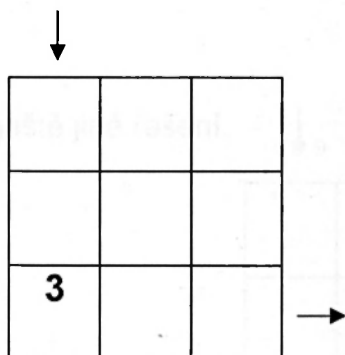
1.)



2.)



3.)



4.) Najdi východ z výstaviště

	7		
3			



5.)

↓

	2		10



↓

2		10	

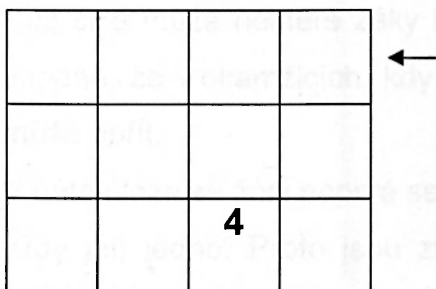
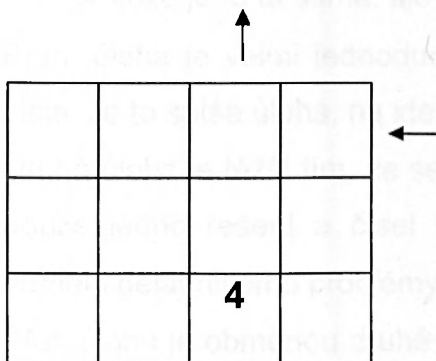


Najdi ještě jiné řešení.





6.) Vyřeš a najdi jinou možnost východu.



Komentář ke kaskádě výstaviště:

Tato kaskáda je složená ze šesti úloh. (Úlohy v 5. a 6. bodě počítám vždy jako jednu, protože je to ta samá, ale v obměnách.)

- První úloha je velmi jednoduchá, protože se zde nejasné pouze jedno číslo. Je to spíše úloha, na které vysvětlíme způsob řešení.
- Druhá úloha je těžší tím, že se zvětšila plocha výstaviště, ale je zde opět pouze jedno řešení a čísel uvnitř je poměrně dost, takže by řešení nemělo dělat nikomu problémy.
- Třetí úloha je obměnou druhé úlohy. Ztížená je tím, že se uvnitř nachází jen jedno číslo. Tím, že je ale zvoleno číslo 3, je jasně udaný směr cesty.
- U čtvrté úlohy se opět zvětšila plocha výstaviště a není zadán východ. Což sice může některé žáky trochu zarazit, ale čísla jsou umístěna tak vhodně, že v okamžicích, kdy by mohlo dojít ke znejistění, se o ně žák může opřít.
- V páté úloze se žáci poprvé setkají s tím, že řešení výstaviště nemusí být vždy jen jedno. Proto jsou zvolena dvě stejná výstaviště (se stejným vchodem a východem), která jsou ovšem uvnitř odlišně vyplněná. Jedná se o 2 stejná čísla na jiných místech, aby se výstavištěm procházelo odlišně. Třetí výstaviště je zde spíše jako bonus. Abychom zjistili, zda jsou děti schopné vyplnit úplně prázdné výstaviště.
- Šestá úloha je obměnou 5. úlohy. Těžší je v tom, že je uvnitř jen jedno číslo.

Výstaviště se samozřejmě dá vymyslet ještě daleko těžší. Tato kaskáda slouží spíše pro žáky, kteří se s prostředím teprve seznamují.

Obtížnost úloh je dána nejen velikostí výstaviště a počtem zadaných čísel, ale také počtem řešení.

2.1.3. Kaskáda úloh parkety

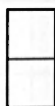
Úkolem je poskládat zadané parkety na danou podlahu. (Příp. najít více řešení.)

Druhy parket:

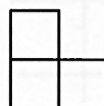
Mono



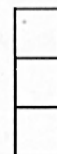
Duo



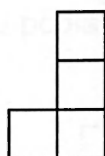
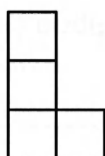
Růžek



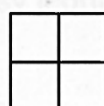
3I



Elko

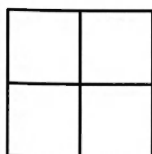


Čtyřka

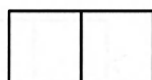


1.) Pokryj podlahu 3x3, máš-li tyto parkety:

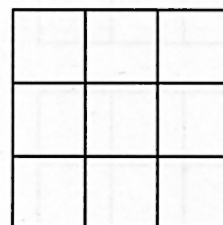
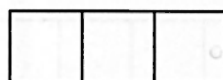
Čtyřka



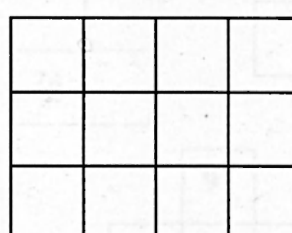
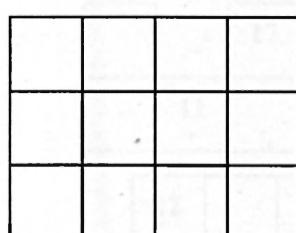
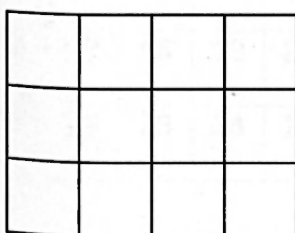
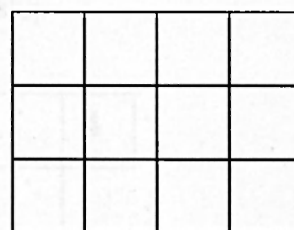
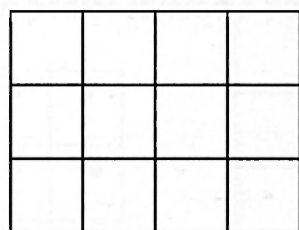
Duo



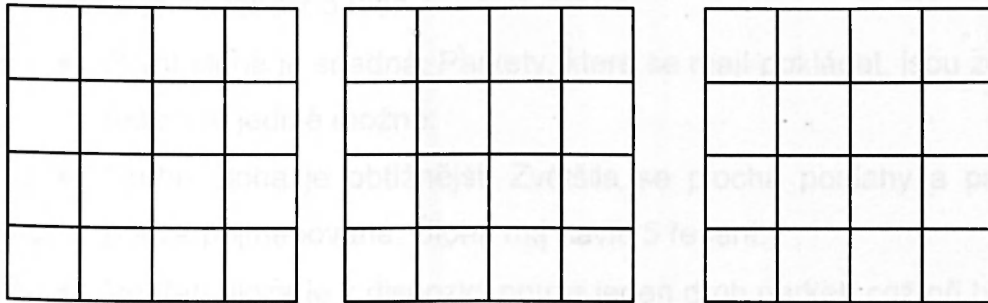
3I



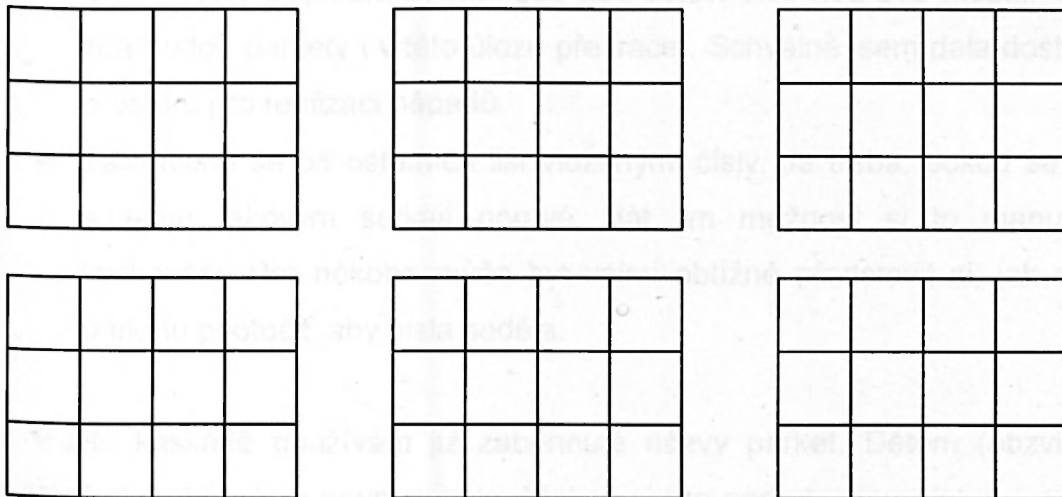
2.) Pokryj podlahu 3x4, máš-li parkety: 2x Růžek, 1x Elko, 1x Duo. Hledej více řešení.



3.) Pokryj podlahu 4x4, máš-li parkety: 4x Elko. Hledej více řešení.

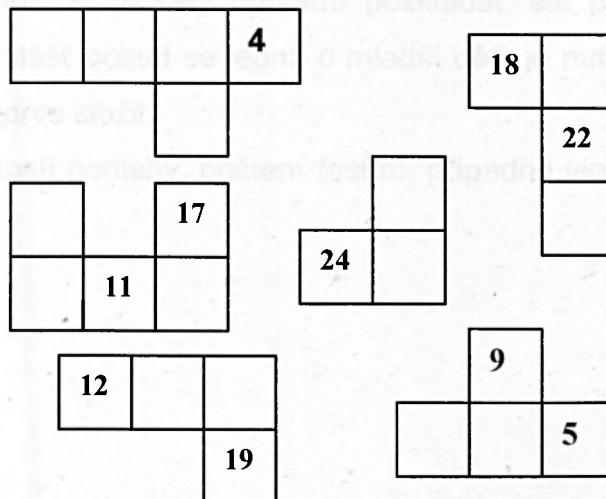


4.) Pokryj obdélníkovou podlahu 4 x 3 čtyřmi kusy jednoho druhu parket. Hledej více řešení.



5.) Slož z daných parket čtverec a pole očíslej.

1	2	3	4	5
6	7	8	9	10
11	12	13	14	15
16	17	18	19	20
21	22	23	24	25



Komentář ke kaskádě parkety:

Kaskáda je složená z 5 úloh.

- První úloha je snadná. Parkety, které se mají pokládat, jsou zobrazeny a řešení je jediné možné.
- Druhá úloha je obtížnější. Zvětšila se plocha podlahy a parkety jsou pouze pojmenované. Úloha má navíc 5 řešení.
- Ve třetí úloze je k dispozici pouze jeden druh parket, což při hledání více řešení také může být pro někoho obtížné.
- Úloha podobná úloze 3. Děti vědí, že mají 4 parkety, ale nevědí, který druh použít. Zajímalo by mě, zda děti objeví více než dvě řešení. Tedy zda budou parkety i v této úloze převracet. Schválně jsem dala dostatek prostoru pro realizaci nápadů.
- Tato úloha se od ostatních liší vloženými čísly. Je třeba, pokud se děti s něčím takovým setkají poprvé, dát jim možnost si to manuálně vyzkoušet. Pro někoho může být velmi obtížné představit si, jak musí parketu pootočit, aby čísla seděla.

V této kaskádě používám již zaběhnuté názvy parket. Dětem (obzvláště začátečníkům) bych je nevnucovala. Mohou si pro parkety vymyslet své názvy a ty pak používat.

V poslední úloze zmiňuji, že pokud se děti s takovou úlohou setkají poprvé, je třeba jim dát možnost si parkety opravdu poskládat, ale platí to samozřejmě u všech úloh. Obzvláště pokud se jedná o mladší děti, je nutné jim dát možnost si parkety vždy nejprve složit.

Úlohy se dají gradovat velikostí podlahy, počtem řešení, případně vložením čísel.

2.1.4. Prostředí v jiných učebnicích

Když jsem se ve starších učebnicích snažila najít něco podobného prostředím výstaviště nebo parkety, nepovedlo se mi to. Prohlížela jsem učebnice matematiky od nakladatelství PRODOS, Scientia, Prometheus, Fortuna a SPN z prvního stupně ZŠ. Našla jsem několik úloh týkajících se čtvercové sítě. Děti v nich měly za úkol např.: poskládat ornament z geometrických tvarů, pokračovat ve vybarvování čtvercové sítě podle naznačeného pravidla apod. Dále jsem našla několik úloh týkajících se osově a středově souměrnosti, jednalo se např. o určování, který obrázek je osově souměrný s původním obrázkem, překreslit obrázek podle zrcátka, nebo vyzdobit útvar ornamentem souměrným podle středu. Ale nic podobného parketám. Podobnost s prostředím výstaviště jsem nenašla. Tabulky se sice v učebnicích vyskytují, ale jedná se o tabulky, kam se doplňují násobky, případně sčítací/odčítací tabulky nebo ve vyšších ročnících tabulky spojené s grafem.

Poté, co jsem zažila trochu zklamání a usoudila, že nikde jinde se s těmito prostředím zřejmě nesetkám, jsem jen náhodou při návštěvě knihkupectví objevila hru Pentomino. Jedná se o parkety-pentamina, která se mají složit do dvou odlišných ploch (Hlavalam Pentomino podporující logiku a strategii). Jedná se v podstatě o dost podobný úkol, jaký mi zadal vedoucí diplomové práce. Potěšilo mě to, hru jsem si koupila a poté s přítelem trávila několik večerů nad tímto hlavalamem.

Přesto mě mrzelo, že jsem v jiných učebnicích nenašla nic, co by se těmito dvěma prostředím podobalo. Samozřejmě, že se děti setkají s pojmy středová a osová souměrnost, ale připadá mi, že úlohy, které jsou s těmito pojmy spjaté, nejsou tak přirozené jako prostředí parkety a výstaviště, kde děti, samozřejmě s přispěním učitele, tyto pojmy odhalí přirozenou cestou.

2.2. Matematická část

2.2.1. Úvod

Moje seznámení s prostředím

S prostředím parkety a výstaviště jsem se poprvé setkala v rámci předmětu Didaktika matematiky a homogenní varianty orientované na matematiku. V těchto předmětech nás PhDr. Jana Slezáková Ph.D. a RNDr. Darina Jirotková, Ph.D. postupně seznamovaly s prostředím z nových učebnic. Obě prostředí mě zaujala tím, jak skvěle se s nimi dá pracovat. Líbí se mi variabilita většiny zadaných úloh i originalita nápadu. Jsem moc ráda, že jsem si mohla tato nová prostředí osvojit i z pozice žáka a že jsem měla možnost s nimi pracovat.

Prostředí děti také skvěle připraví na geometrii. Setkají se zde totiž s otočením a souměrností a přitom nejde o rýsování, ale např. o odhalování, zda toto řešení je jiné než to, co už vyřešily.

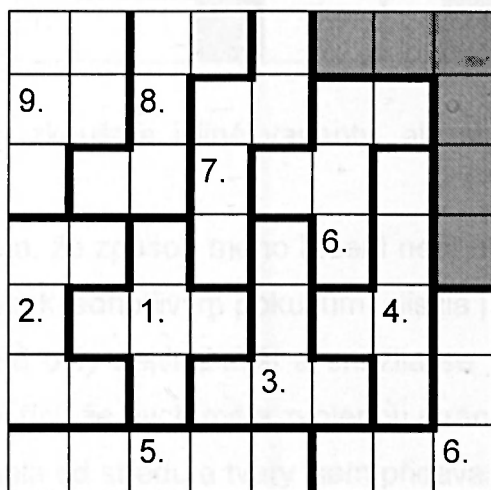
2.2.2. Vlastní práce s prostředím parkety

Můj úkol od vedoucího práce:

Najděte všechna pentamina a najděte obdélník, který se jimi vyplní.

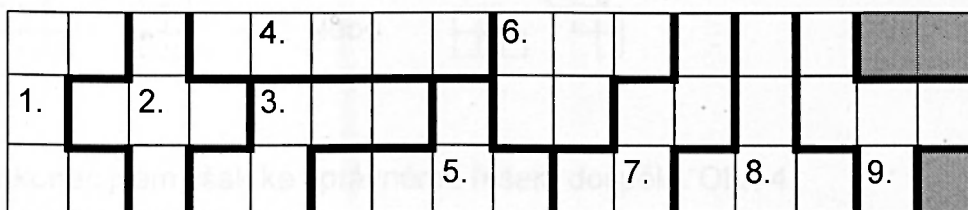
Tuto výzvu jsem obdržela na průběžné konzultaci k diplomové práci. Ještě ten den po cestě domů jsem si vytáhla čtverečkový papír a začala pentamina kreslit. Za cestu jsem jich nakreslila 12, a poté, co jsem se dvakrát ujistila (A), že jsou všechna, jsem je začala umísťovat k sobě. Neměla jsem však žádný systém, a tak mi z mého snažení žádný obdélník nevyšel. Nebyla jsem schopná umístit všechny tvary. Viz obr. 1. (Čísla v jednotlivých pentaminech ukazují pořadí umístění. Šedá barva značí nevyplněné území.)

Obr. 1.



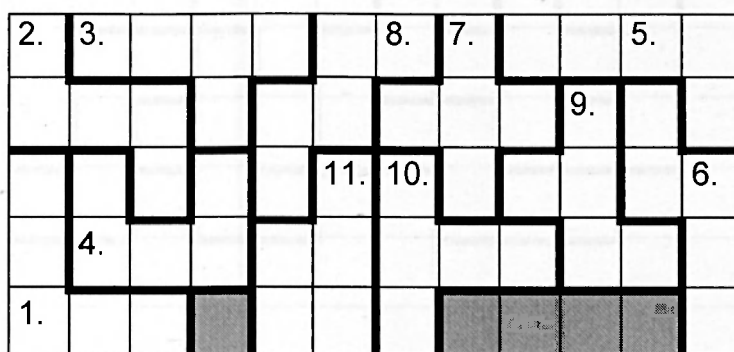
Doma jsem se k zadání po několika dnech vrátila a konkrétní pentamina vystříhala. Opět jsem je podrobila kontrole, zda jsou všechna, usoudila jsem, že ano, a začala skládat. Nyní již s modelem. (B) Teprve, když jsem si pentamina vystříhala, mi došlo, že obdélník musí mít tvar buď 20x3, 15x4, 12x5 nebo 10x6. Zkusila jsem nejprve obdélník 20x3, ale nepovedlo se. Viz obr.2.

Obr. 2.



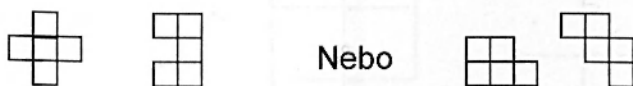
Další pokus byl na obdélníku 12x5. Obr.3.

Obr. 3.



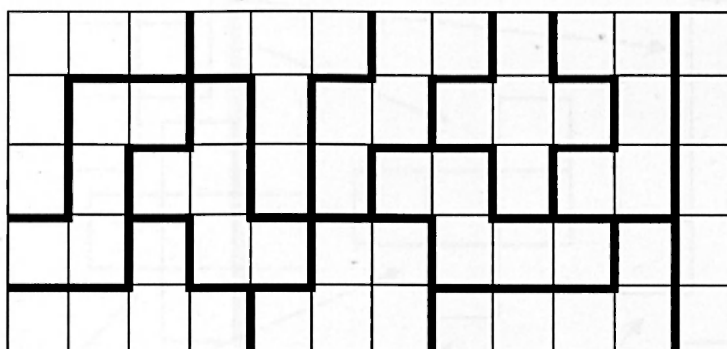
Poté jsem zkoušela i jiné varianty, ale stále nepřicházela ke správnému řešení.

Zjistila jsem, že způsob mého řešení není úplně jednoznačný. Když jsem se později vracela k jednotlivým pokusům, zjistila jsem, že nejčastěji jsem začínala od tvarů, které byly nejsložitější a snažila se je obklopit těmi méně složitými. Nedá se však říci, že bych měla zvolenou stranu a od té začínala, většina mých pokusů začínala od středu a tvary jsem přidávala na obě strany. Pokud jsem ale přeci jen začala od kraje, bylo to vždy na levé straně. Má strategie se měnila každým pokusem, i tvar obdélníku jsem udržela maximálně po dva pokusy a pak ho vyměnila. Jednou jsem začala od středu, podruhé od kraje, jednou jsem zkusila postavit obvodové stěny obdélníka a vyplnit vnitřek. Je však pravda, že jsem se nebyla schopná oprostít od sousedství některých pentamin. Např.:



Nakonec jsem však ke správnému řešení dospěla. Obr. 4.

Obr. 4.



Komentář A - Dotaz vedoucího práce na konzultaci : Co máte na mysli slovy- ujistila jsem se?

Reakce: Popsala jsem způsob ujištění, ale v mé původní informaci uveden nebyl. Graficky je znázorněn na obrázku 5.

Komentář B - Dotaz vedoucího práce na konzultaci: Které didaktické jevy jste v posledních větách zmínila?

Reakce: Vytvoření fyzického modelu, ujištění znovu - předtím jsem se neujistila na papíře, ale jen v hlavě, úvaha nad obsahem obdélníka (nemůže být prvočíslo)-eviduji číselnou charakteristiku celého souboru.

Komentář C – Dotaz vedoucího práce na konzultaci: Co Vás vedlo ke změnám jednotlivých řešitelských kroků?

Reakce: Na tento dotaz odpovědět neumím.

3. Experimenty

3.1. Výstaviště - Iveta

Kdy: 23.4.2008

Kde: ZŠ Jindřišská,

Přítomen: experimentátor, kameraman

Ročník: 2.

3.1.1. Původní protokol

00:00	E01: Tak já mám pro tebe něco takového.
00:04	I01: Co to je? <i>Komentář: Projeví zvědavost a naváže sociální kontakt.</i>
00:05	E02: No to bych právě chtěla, abys mi řekla ty. Jestli tě u toho něco napadá, když se na to jenom tak podíváš.
00:10	I02: Že to je zamotaný. <i>Komentář: Opět navazuje oční kontakt s experimentátorem.</i>
00:12	E03: Že je to zamotaný? A co je tam zamotaného?
00:15	I03: Tohle. <i>Komentář: Jezdí prsty po papíře s vyplněným výstavištěm.</i>
00:17	E04: Připadá ti, že to nemá žádný systém?
00:19	E05: Ne?
00:22	I04: Já vůbec nechápu, na co jsou tady ty šipky. <i>Komentář: Zasměje se. Smíchem se zřejmě snaží překlenout nervozitu. Pravděpodobně hledá nějakou podobnost s jinou tabulkou, ale žádná, s kterou se doposud setkala, nemá šipky, tudíž si s touto tabulkou neví rady.</i>
00:25	E06: Nechápeš, na co jsou ty šipky. A nepřipadá ti, že třeba u té šipky... Kdyby sis představila, že jsou to takové místnosti a že ta šipka značí takový jako vchod do té místnosti, tak ještě furt tě nic nenapadá? <i>Komentář: Iveta strídavě sleduje experimentátora a zadané výstaviště. Nevidí sémantickou dekodaci, že čtverec může představovat místnost.</i>
00:41	I05: Ne. <i>Komentář: Krátce se podívá na kameramana. Důvodem může být stále tápání v daném prostředí a snaha ujistit se, že se vlastně nic neděje, když neví, jak má danou věc řešit.</i>
00:42	E07: Ne. Tak schválně. Já ti dám takhle něco, kde něco chybí. Jo?! Tohle si tady můžeš nechat, abys na to viděla. A jestli bys mi dokázala podle tohohle doplnit tohle. <i>Komentář: V momentě, kdy dostane druhé výstaviště, si vezme do ruky propisku, ač stále neví, co má dělat.</i>
00:56	E08: Jestli třeba ani teď v tom nevidíš žádný systém.
01:01	I06: Ee... <i>Komentář: Iveta kroutí pusou a dívá se z jednoho výstaviště na druhé. Stále mám</i>

	<i>ale pocit, že se jí nechce se nad prací příliš zamýšlet a čeká, kdy jí přesně řeknu, co má dělat.</i>
01:02	E09: Ne
01:03	I07: To je nějaký divný. <i>Komentář: Po každém svém slovním projevu navazuje sociální kontakt.</i>
01:04	E10: A nepřipadá ti, že třeba ta čísla jdou nějak po sobě?
01:11	I08: Jako 3, 2, 1... <i>Komentář: Kroutí pusou a po vyřknutí myšlenky opět stočí zrak na experimentátora. V obličeji je znát jistá otázka, zda konečně na něco přišla.</i>
01:13	E11: No. A kdybys začala od té šipky, která jde jakoby dovnitř do toho.
01:18	I09: No, tak 1, 2, 3. <i>Komentář: Iveta pokrčí rameny a odpoví, jako by to, co říká, byla úplná samozřejmost. Stále se snaží nevypadnout z role matematického suveréna, na kterého je ve třídě pasovaná.</i>
01:23	E12: No a platí to i tam. Platí to i v támhletem, že to jde po sobě 1, 2, 3.
01:28	I10: No.
01:29	E13: Jo? Ta čísla jsou vedle sebe? Tak dokázala bys to doplnit sem, podobně jako to je támhle.
01:34	I11: Tady jedničku. <i>Komentář: Pokrčí rameny, jako by se ptala, zda opravdu patří sem.</i>
01:36	E14: Tak jí tam napiš, jestli si to myslíš.
01:38	E15: No a dál. Dokázala bys to doplnit celé?
01:46	I12: Tady čtyřku a tady pětku. <i>Komentář: Naváže oční kontakt, čeká na ujištění o správnosti svého řešení.</i>
01:48	E16: Hm. Tak to tam napiš, jestli si to myslíš.
01:50	E17: A může se zeptat, proč jsi to tam napsala? <i>Komentář: Otázka byla položena moc brzo. Místo otázky měla nejdříve následovat pochvala.</i>
01:53	I13: Protože 1, 2, 3, 4, 5, 6.
01:55	E18: Hm.
01:56	I14: A to je jako to. Že to jde po sobě. <i>Komentář: Ve výrazu je pořád znát trocha nejistoty, kterou se ale Iveta snaží skrýt.</i>
01:59	E19: Že to jde po sobě. Bezva. Tak tady mám další. Tohle si vezmu už k sobě. A dokázala bys už doplnit tohle, když jsem ti sebrala tamto? <i>Komentář: Nedostatečná pochvala za vyřešení. Místo toho experimentátor řeší další výstaviště. Chybou bylo také, že dítěti sebral vyřešená výstaviště. Izolovaný model mohl pomoci k vyřešení dalších.</i>
02:10	I15: Hm.
02:15	E20: Tak schválně. Proč si třeba myslíš, že jsou tam ty šipky. <i>Komentář: Otázka položena moc brzo.</i>
02:18	I16: To vůbec netuším.
02:20	E21: Netušíš.
02:23	E22: Ani když se teda podíváš na tohle a na tohle vedle sebe. Nemáš u té šipky vždycky nějaký specifický číslo? Někaký normální? <i>Komentář: Experimentátor vrátil vyřešená výstaviště, aby dítěti pomohl.</i>

02:30	117: Ze tohle jde po tý šipce vždycky jakoby dopředu, pak to jde dolů a pak jako ještě někam dál. <i>Komentář: Ujišťuje se očním kontaktem.</i>
02:39	E23: No.
02:40	118: No.
02:41	E24: No a dokázala bys teda doplnit i tohle?

Komentář k původnímu textu exp. 01/1:

Vzhledem k tomu, že toto byl můj první individuální experiment, bylo pro mě opravdu hodně obtížné vymyslet, jak k tomu přistupovat. Nevěděla jsem, zda dítěti, které prostředí nezná, vysvětlit princip výstaviště, nebo ho nechat princip odhalit. Nakonec jsem se rozhodla pro to druhé, což však nebyla šťastná volba.

S protokolem jsem si také nevěděla moc rady. Nedokázala jsem odhadnout, jaká reakce už by byla hodna záznamu. Navíc se přiznám, že jsem většinu lvetiných reakcí nedokázala dekodovat.

3.1.2. Protokol upravený vedoucím práce

00:00	E01: Tak já mám pro tebe něco takového.	Obr. č.1.
00:04	101: Co to je?	Okamžitě reaguje; zvědavost, optimizmus. Přímý pohled do očí
	<i>Zkoumá zatím neznámou osobnost experimentátorky a snaží se působit na ni příznivě.</i>	
00:05	E02: No to bych právě chtěla, abys mi řekla ty. Jestli tě u toho něco napadá, když se na to jenom tak podíváš.	Vstřícná intonace
	<i>Ex je orientována na svůj scénář, neviduje příliš reakce Ivety. Jakou odpověď Ex od Ivety očekává? Čeká, že I řekne, že se jedná o cestu po místnostech? Jestliže se dívka s úlohou tohoto typu setkala poprvé, nelze správnou odpověď očekávat. Ex je spíše zvědavá, co asi dívka řekne – aby to mohla evidovat jako součást protokolu. Ex si ne zcela uvědomuje, že její výzva může mít na Ivetu frustrační efekt, neboť dívka nemá zdání, jak by učitelce vyhověla.</i>	
00:10	I02: Že to je zamotaný.	Zpytavý pohled na Ex
	<i>Dívka má jasnou interakční strategii – dostat se z nepříznivé situace potenciálního neúspěchu. Bude se snažit přimět Ex k nějaké nápovědě, na kterou je tato dosud skoupá.</i>	
00:12	E03: Že je to zamotaný? A co je tam zamotaného?	
00:15	103: Tohle.	Ukazuje na střed tabulky kde je narušen řádkový řád čísel
	<i>Iveta na tabulku hledí jako na koncept, ale vidí, že uložení čísel je narušeno. Ex</i>	

	<i>vi, že soubor čísel není konceptem, ale procesem – přesněji: je záznamem procesu. Kdyby byla Ex zkušenější, poznala by tento rozdíl v interpretacích. Zatím ale Ex příčinu nedorozumění nevidí, a proto dále hledá vhodnou otázku, která by jí odhalila, proč Iveta nevidí v obrázku to, co tam vidí ona.</i>	
00:17	E04: Připadá ti, že to nemá žádný systém?	V intonaci je již stopa výčitky
00:18	I03a	Kroucí hlavou jako že „ne“
00:19	E05: Ne?:	Bezradnost
	<i>Ex se dostává do slepé uličky. Váhá, zda dívce silně napovědět a hledá jakou napovědu použít. Kdyby podobnou reakci očekávala, když si připravovala scénář experimentu, mohla by teď použít připravenou odpověď. Jistou bezradnost asi cítí i Iveta, protože se ujímá iniciativy – ukáže na jev, o němž mohou rozmlouvat.</i>	
00:22	I04: Já vůbec nechápu, na co jsou tady ty šipky.	Úsměv a výzva přímo k Ex. V podtextu cítit očekávání informace, která pomůže Ivetě k úspěchu.
	<i>Dívka přesně poukazuje na jev, který je v obrázku nejvíce procesuální a který je mimoběžný s jejím konceptuálním vnímáním obrázku.</i>	
	<i>Komentář: Zasměje se. Smíchem se zřejmě snaží překlenout nervozitu. Pravděpodobně hledá nějakou podobnost s jinou tabulkou, ale žádná, s kterou se doposud setkala, nemá šipky, tudíž si s touto tabulkou neví rady. V tomto vašem textu je již přítomno jisté porozumění příčiny nedorozumění mezi vámi a Ivetou. Tlustě vyznačená slova ukazují, že jste si vědoma toho, že Iveta nemá zkušenosti, na základě kterých by interpretovala váš obrázek.</i>	
	<i>Nevidí sémantickou dekódaci, že čtverec může představovat místnost.</i>	
00:25	E06: Nechápeš, na co jsou ty šipky. A nepřipadá ti, že třeba u té šipky ... Kdyby sis představila, že jsou to takový místnosti a že ta šipka značí takový jako vchod do té místnosti, ...	
	<i>Přijímá Ivetinu výzvu k osvětlení obrázku a hledá míru toho, co má Ivetě prozradit.. Nakonec prozradí i místnosti i význam vstupní šipky, ale to stále neprolomí dívčino základní chápání obrázku jako konceptu. Sama je tím trochu znepokojena, a proto dělá vážnější chybu – vyvíjí na dívku časový tlak.</i>	
00:38	Tak ještě furt tě nic nenapadá?	

Komentář k protokolu upravenému vedoucím práce:

Překvapilo mě, kolik informací se dá najít v tak krátkém čase, ale musím uznat, že po tom, co jsem si přečetla upravený text a pustila si video znovu několikrát za sebou, pochopila jsem, že jsem se v původním textu asi zaměřovala na něco jiného, než jsem měla. Sice jsem se snažila zaznamenat Ivetinu neverbální komunikaci, ale už jsem se nezaměřovala na to, proč tomu tak bylo. Jaká byla příčina její nejistoty a nedorozumění mezi námi dvěma?

Zaměřovala jsem se spíše na Ivetu a opomíjela sebe jako hlavního aktéra celé situace. Sebe a svůj problém řídit situaci, na kterou jsem nebyla připravena.

Je pravda, že některé poznámky mě překvapily. Nebyla jsem si například při experimentu vůbec vědoma toho, že by Ivetu mohlo frustrovat to, že neví, jak by mi vyhověla, protože se s něčím podobným nikdy nesešla, a tak zkrátka neumí najít odpověď, kterou bych mohla chtít slyšet. Musím ale uznat, že většina poznámek mi pomohla při dalším zpracování experimentu.

Samozřejmě je mi jasné, že za vším jsou léta zkušeností a mám se tedy ještě hodně co učit.

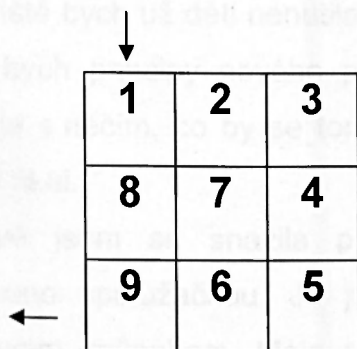
3.1.3. Protokol po úpravě

00:41	I05: Ne.	Pohled na kameramana s nejistým úsměvem.
	<i>Ex si uvědomuje, že bez nápovědy se Iveta neobejde, ale stále nezná míru toho, co všechno jí prozradit. Pohled, který vrhne na kameramana, je naznačením toho, že si neví rady. Iveta, která pohled zopakuje, je na tom podobně. Ex nebyl na tuto situaci připraven.</i>	
00:42	E07: Ne. Tak schválně. Já ti dám takhle něco, kde něco chybí. Jo?! Tohle si tady můžeš nechat, abys na to viděla. A jestli bys mi dokázala podle tohohle doplnit tohle.	Předloží obrázek č. 2.
00:56	E08: Jestli třeba ani teď v tom nevidíš žádný systém.	
	<i>Ex nedokáže odhadnout dobu, kterou Iveta potřebuje na zamyšlení. Chce Ivetu dovést k procesu vkládání čísel do tabulky a myslí si, že tohle by jí mohlo pomoci.</i>	
01:01	I06: Ee...	Prohlédne si obě tabulky, ale kroutí hlavou, jako že „ne“.
	<i>Problém, kdy Ex systém vidí a Iveta ne, by možná nemusel nastat, kdyby tabulka, kterou Ivetě předložil nevyplněnou měla stejný tvar (případně byla úplně stejná, jen s chybějícími čísly) jako vyplněná tabulka. Takhle si dívka nedokáže dát tabulky dohromady.</i>	
01:02	E09: Ne.	
01:03	I07: To je nějaký divný.	
	<i>Iveta navazuje oční kontakt, dává najevo, že s něčím takovým si opravdu nedokáže poradit. Nedokáže si to spojit s ničím, s čím se doposud setkala.</i>	
01:04	E10: A nepřipadá ti, že třeba ta čísla jdou nějak po sobě?	
	<i>Ex konečně zareaguje na Ivetino zjevné žádání o pomoc.</i>	
01:11	I08: Jako 3, 2, 1...?	
	<i>Iveta začne od 3, protože v tabulce je vyplněná 3 i 2. Jedničku doplní</i>	

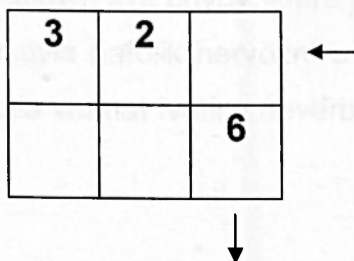
	<i>automaticky. Ani ji nenapadne, začít od 1. Cte tabulku zleva doprava, jak je pro ni obvyklé.</i>	
01:13	E11: No. A kdybys začala od tý šipky, která jde jakoby dovnitř do toho.	
	<i>Ex se jí snaží opět navést k funkci šipky.</i>	
01:18	I09: No, tak 1, 2, 3.	
	<i>Iveta sice přečte čísla v opačném sledu tak, jak chtěla Ex, ale příliš se nezamýšlí nad tím proč.</i>	
01:23	E12: No a platí to i tam. Platí to i v támhleto, že to jde po sobě 1, 2, 3.	
	<i>Ex se snaží Ivetě ukázat proces na konkrétních případech.</i>	
01:28	I10: No.	
01:29	E13: Jo? Ta čísla jsou vedle sebe? Tak dokázala bys to doplnit sem, podobně jako to je támhle.	
01:34	I11: Tady jedničku.	
	<i>Pokrčením ramen dává najevo svoji nejistotu.</i>	
01:36	E14: Tak ji tam napiš, jestli si to myslíš.	
	<i>Ex by měl dát alespoň u první úlohy najevo, že je to správně. Potvrdit dívce, že opravdu přišla na to, jak tabulku vyplnit. Podpořilo by to její jistotu v dalším řešení těchto úloh. Takhle může zbytečně zvyšovat její frustraci z dalšího postupu.</i>	
01:38	E15: No a dál. Dokázala bys to doplnit celé?	
01:46	I12: Tady čtyřku a tady pětku.	
	<i>Iveta čeká na ujištění o správnosti svého řešení.</i>	
01:48	E16: Hm. Tak to tam napiš, jestli si to myslíš.	
01:50	E17: A můžu se zeptat, proč jsi to tam napsala?	
	<i>Ex položil otázku příliš brzy. Místo otázky měla nejdříve následovat pochvala. Tím, že Ex Ivetu nepochválil, dost snížil její motivaci k další práci.</i>	
01:53	I13: Protože 1, 2, 3, 4, 5, 6.	
01:55	E18: Hm.	
01:56	I14: A to je jako to. Že to jde po sobě.	
	<i>Iveta použila formulaci, kterou jí Ex již jednou nabídl. Ale styl, jakým se vyjádřila, svědčí o tom, že úplně neví, z jakého důvodu jdou čísla v tabulce po sobě právě takto. Ex se na této první úloze mohl více ujistit, že Iveta pochopila toto nové prostředí.</i>	
01:59	E19: Že to jde po sobě. Bezva. Tak tady mám další. Tohle si vezmu už k sobě. A dokázala bys už doplnit tohle, když jsem ti sebrala tamto?	
	<i>Nedostatečná pochvala za vyřešení. Ex nedal najevo radost ani intonací. Iveta tím znejistěla ještě víc, Ex si toho ale nepovšiml, a místo toho začíná řešit další výstaviště. Chybou bylo také, že dítěti sebral vyřešená výstaviště. Izolovaný model mohl pomoci k vyřešení dalších.</i>	
02:10	I15: Hm.	Nejistota je znát v hlase i celkovém držení těla.
02:15	E20: Tak schválně. Proč si třeba myslíš, že jsou tam ty šipky.	
	<i>Otázka byla položena moc brzo. Ex již měl pocit, že by Ivetu mohlo frustrovat, že si s řešením neví rady, a tak zasáhl. V dané situaci však zřejmě zasáhl do myšlenkového proudu, což bylo spíše na škodu. Zajímavé by mohlo být položit Ivetě otázku, zda se potřebuje na něco zeptat.</i>	

02:18	I16: To vůbec netuším.	Okamžitá reakce.
	<i>Iveta si nespojila šipku dovnitř se začátkem. Je vidět, že zde nastalo velké nedorozumění. Ex měl po první úspěšně vyřešené úloze pocit, že Iveta již prostředí chápe, ale nebylo tomu tak.</i>	
02:20	E21: Netušíš.	

Obr. 1



Obr. 2



3.1.4. Shrnutí experimentu

Vymyslet gradované úlohy nebyl problém, ale již samotný začátek experimentu mě dost překvapil. Zarazilo mě, že Ivetu ve výstavištích neviděla žádný systém. Zřejmě proto jsem měla také problémy s kladením otázek. Nebyla jsem na tuto situaci vůbec připravená.

Pro příště bych už děti nenutila k tomu, aby se snažily systém najít samy, ale rovnou bych principy nového prostředí vysvětlila. Pro Ivetu, která se nikdy nesešla s něčím, co by se tomuto prostředí podobalo, to byl opravdu velmi náročný úkol.

Celkově jsem se snažila příliš nemluvit, protože mi to předtím bylo doporučeno spolužačkou. Já jsem si však tuto radu vzala k srdci trochu nežádoucím způsobem. Moje mlčení a zvláště pak absence pochvaly měly spíše negativní účinek na celý experiment.

Shlédnutí záznamu experimentu pro mě bylo jistě velmi poučné, protože sama můžu lépe odhalovat své chyby, které jsem během natáčení nevnímala. Možná, že jsem sama byla natolik nervózní a zaměřená na předpokládaný scénář, že jsem nedokázala vnímat Ivetiny neverbální žádosti o pomoc.

3.2. Výstaviště - Maruška

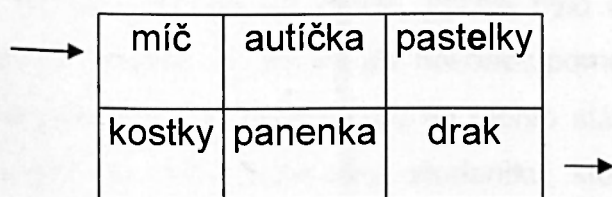
3.2.1. Úvod

Experiment proběhl v rámci Homogenní varianty z matematiky dne 13.11.2007 v odpoledních hodinách. Jednalo se o matematický kroužek s dětmi ze druhého ročníku. Přítomno bylo 5 dětí (3 dívky a 2 hoši), 5 spolužaček z VŠ, část hodiny byla přítomna PhDr. Jana Slezáková, Ph.D. Materiál jsem získala z videa (část hodiny byla natáčena), od spolužačky, která celou hodinu zapisovala, a ze své přípravy a z poznámek vytvořených bezprostředně po skončení hodiny.

3.2.2. Popis experimentu, komentář

Děti se setkaly s tímto prostředím poprvé, takže začátek byl věnován seznámení s ním. Prozradila jsem, jaké je dnešní téma kroužku a snažila jsem se, abych dětem prostředí nevnutila násilím, ale aby rychle pochopily, o čem jde.

Připravila jsem čtverce s obrázky hraček a velké šipky znázorňující vchod a východ (viz náčrt). Začali jsme u výstaviště 2 x 3.



Naznačila jsem vchod a východ a zdůraznila jsem, že chceme navštívit všechny místnosti.

Komentář: Děti se opravdu rychle zapojily a ukazovaly, jak se dá výstavištěm projít.

Když jsem se ptala, zda je možné výstavištěm projít ještě jinak, než jak mi to již ukázaly, všechny tvrdily, že to jde, ale když si to vyzkoušely, řekly, že vlastně ne. Zkoušely ještě, že by šly šikmo, ale vysvětlila jsem, že v rohu většinou žádné dveře nemáme, a tak se tamtudy jít nedá.

Komentář: Snažila jsem se děti navést k tomu, že si musíme označit čtverce (tedy jednotlivé místnosti), abychom viděli, které už jsme prošli a které nám ještě zbývají.

Děti postupně dávaly návrhy, jak to udělat. Padl i názor, že si to budou pamatovat. Postupem času ale samy řekly, že místnosti budeme číslovat.

Během hodiny jsem výstaviště proměňovala a chtěla jsem po dětech, aby si výstaviště zakreslovaly. Právě to se ukázalo jako velký problém. Nestačilo, že děti měly před sebou předlohu. Někdo nezvládal nakreslit správný tvar, někdo kreslil čtverce po jednom, nebo je rýsoval, takže mu to zabralo moc času. Kluci zase kreslili výstaviště přes celý papír a nebylo to zrovna moc přehledné.

Komentář: Opět se ukázalo, že jsem, vinou své malé zkušenosti, přecenila manipulativní schopnosti dětí. Z toho jsem se dost poučila a pro příště dětem tvary výstavišť předkreslím. Jednak materiál, který získám bude přehlednější, jednak se pozornost dětí nebude dělit na dvě různé činnosti. Hodina se tím zrychlí, stihneme udělat víc práce. Takhle bylo opravdu obtížné pracovat se všemi dětmi najednou. S tím mi ale nakonec pomohly spolužačky a myslím, že to ve výsledku bylo to nejlepší, co se mohlo stát. Každý totiž mohl jet svým tempem, protože měl k ruce svoji studentku, která mu individuálně zadávala práci a věnovala se mu na sto procent.

Individuální práce:

Maruška

Děti jsme si se spolužačkami nijak nedělily. Každá z nás automaticky začala pracovat s tím, které sedělo nejbliže. Mně nejbliže seděla Maruška.

Výstaviště typu 2 x 3 jí nedělala potíže. Pokud tedy nepočítám občasné chyby v zakreslování čísel do výstaviště.

Komentář: Chyby v zakreslování u Marušky a ostatních dětí mohly být způsobeny tím, z jaké strany se na mnou vymyšlené výstaviště dívaly.

Když však přišla na řadu větší výstaviště (3x3 a 2x4), Maruška náhle začala mít problémy. Vpisovala do výstaviště čísla, ale opomínala pravidla, která jsem jim na začátku práce sdělila. Z pravidel vyplňování výstavišť využívala jen funkci šipek. Uvádím zde ukázkou Maruščina řešení.

Např.:

Zadané výstaviště:

↑

→			7	6

Maruščino řešení:

↑

→	1	8	7	6
	5	4	3	2

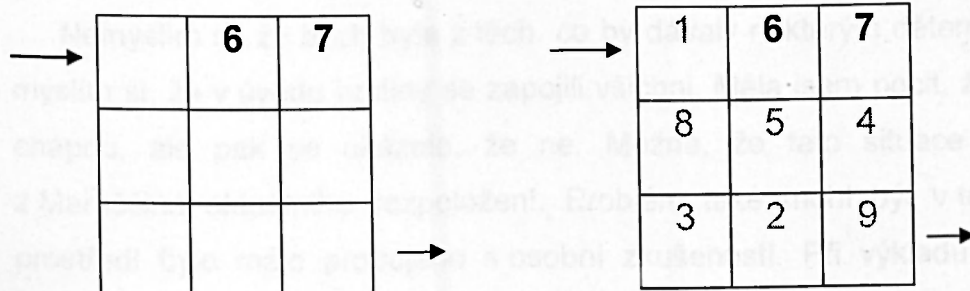
Správně umístila číslo 1 a 8 k šipkám. Poté pokračovala od čísla 2 k číslu 5. Čísla v dolním řádku ale osově převrátila.

Komentář: Překvapovalo mě, že Maruška pochopila, že má do výstaviště vpisovat čísla, ale nepochopila jak. Pravděpodobně jí z toho, co jsem dětem o výstavištích řekla, utkvěla v hlavě funkce šipek. Tedy, že vstupní šipka označuje první místnost, výstupní naopak poslední. Podle počtu polí ve výstavišti uměla správně určit čísla u šipek. Ostatní už umístit nedokázala. Možná byl problém i v tom, že si pod tabulkou nedokázala výstaviště představit.

Když se výstaviště opět zvětšilo, nastal obdobný problém. Maruška opět správně umístila čísla k šipkám. Ostatní čísla vpisovala do tabulky sice postupně (od čísla 2 do čísla 8), ale ne podle pravidla.

Zadané výstaviště:

Maruščino řešení:



Komentář: Řešení tohoto výstaviště bylo z mého pohledu ještě zmatenější než u první ukázky. Čísla v něm totiž nejdou ani postupně. Nedovedu si vysvětlit, podle jakých pravidel je umisťovala.

Postupně jsem Marušku ale k základním pravidlům navedla. Znovu jsem jí zopakovala, že se čísla umisťují od vstupní šipky k výstupní a to popořadě. Ukazovaly jsme si společně nad nakresleným výstavištěm, kudy budeme procházet, a podle toho zkoušely zapisovat čísla. Pak jsme se vrátily k výstavištím, které Maruška poprvé vyplnila špatně, a i když pomalu, nakonec Maruška správné řešení objevila.

3.2.3. Shrnutí experimentu

Když jsem si zpětně uvědomovala, co se v této hodině dělo, v duchu jsem Marušku ocenila. Zřejmě to pro ni bylo velmi náročné. Strašně chtěla pochopit, co jí říkám a plně se soustředila, přesto byl pro ni systém výstavišť problém. Možná, že chyba byla na mé straně, možná jsem nedokázala přizpůsobit svůj slovník jejímu aktuálnímu stavu. Nevím.

Marušce se přímo kouřilo z hlavy, jak moc se snažila, ale trvalo dlouho, než jsem ji dovedla k základnímu principu výstavišť. A docela jsem se u toho zapotila! Přestože Marušce práce moc od ruky nešla, nevzdávala se. A poté, co jsme si všechno spolu znovu vyzkoušely, jsme se už dobraly několika

správných řešení. Stále však nedokážu říci, v čem byla ta chyba, že zrovna Maruše dělala výstaviště takový problém.

Nemyslím si, že bych byla z těch, co by dávaly některým dětem přednost a myslím si, že v úvodu hodiny se zapojili všichni. Měla jsem pocit, že už všichni chápou, ale pak se ukázalo, že ne. Možná, že tato situace vznikla jen z Maruščina aktuálního rozpoložení. Problém také mohl být v tom, že celé prostředí bylo málo propojeno s osobní zkušeností. Při výkladu by se dala použít i dramatizace. Například by se dalo výstaviště nakreslit na podlahu a děti by jím samy procházely.

Pro mě, jako pro budoucího učitele, byla tato situace nesmírně cenná. Vysvětlovat něco dětem, které hned chápou není žádné umění!

3.3. Výstaviště - neřešitelné úlohy

3.3.1. Úvod

S prostředím výstaviště jsem s dětmi pracovala několikrát, někdy se jednalo o vyučování v celé třídě, nebo o vedení kroužku, jindy o individuální experiment jen s jedním dítětem, vyzkoušela jsem si i roli pozorovatele při individuálním experimentu. Zde uvádím několik zajímavostí, jak si děti různého věku poradily s úlohami, které neměly řešení.

3.3.2. 4. ročník

Nejednalo se o cílený experiment. Materiál, který mi pomohl ke zpracování následujícího textu, jsem získala z praxe v rámci předmětu Didaktika matematiky. Jednalo se o poznámky spolužaček, dětmi vyplněné pracovní listy a mé poznámky k nim, které jsem si udělala bezprostředně po skončení praxe.

Praxe probíhala první vyučovací hodinu, 1.4.2008 na ZŠ Jindřišská. Přítomno bylo 19 žáků, 3 spolužačky z VŠ a paní učitelka ze 4.ročníku.

Seznámení s prostředím probíhalo v kruhu na koberci. Rozložila jsem na zem bílé čtverce, symbolizující místnosti ve výstavišti. Vysvětlila jsem, že principem výstaviště je projít všemi místnostmi a ty postupně očíslovat. Žákům jsem sdělila, že se nesmí chodit šikmo, že ve výstavištích jsou vždy zadána nějaká čísla a že šipky symbolizují vchod a východ z výstaviště. Poté, co jsme si vyzkoušeli projít dvěma výstavišti, dostaly děti do dvojice pracovní list s pěti úlohami (viz příloha č. 1). Úlohy mohly vyplňovat v libovolném pořadí. Úloha, která byla na pracovním listu čtvrtá v pořadí, neměla řešení. Děti jsem neupozornila, že mezi úlohami může být i taková, kterou řešit nelze.

Komentář: Nejprve jsem se trochu obávala, zda prostředí, se kterým se děti ještě nikdy nesetkaly, dokážu vysvětlit velké skupině najednou tak, aby ho všichni opravdu pochopily. Ale nakonec se mi to celkem zdařilo.

Velice mě zajímalo, jak se vypořádají s úlohou, která nemá řešení.

Úloha 1. Najdi cestu výstavištěm

			2		←
	7				→

Uvádíme reakce čtyř skupin, které označíme a, b, c, d.

Skupina a) změnila tvar výstaviště – zúžila jej na rozměry 5 x 2 a výstupem je číslo 10. Žáci řekli, že jinak úlohu řešit nelze.

5	4	3	2	1	←
6	7	8	9	10	→

Skupina b) též zúžila tvar výstaviště, ale ponechala číslo výstupní místnosti 15.

5	4	3	2	1	←
6	7	8	9	15	→

Komentář. k a) a b): U obou skupin kritický okamžik řešení nastal když žáci napsali číslo 9. Bylo jasné, že dobré řešení nelze najít. Skupina a) oželela místnosti 11, 15 a zachovala pořadí čísel od 1 do 10, skupina b) zachovala číslo výstupní místnosti a narušila řadu čísel skokem.

Skupina c) odhalila neřešitelnost. Žáci řekli: „U výstupní šipky by musela být 15, ale pak nejde do tabulky čísla naskládat tak, aby šla postupně.“ Požádala jsem je tedy, aby tabulku opravili tak, aby úloha řešení měla. Pak změnili výstup a řešení našli.

5	4	3	2	1	←
6	7	8	9	10	↗
15	14	13	12	11	←

Komentář k řešení skupin a) - c): Rozhodující u reakce žáků je jejich uchopení jevu neřešitelnosti. Na základě uvedených tří reakcí žáků můžeme uvažovat o třech, nebo dokonce čtyřech kvalitativně odstupňovaných úrovních uchopení:

- 1) Žáci nepřipustí, že úloha nemá řešení; domnívají se, že v zadání došlo k chybě a snaží se změnou zadání úlohu vyřešit. Z didaktického hlediska může být zajímavé sledovat, jaké úpravy textu jednotliví žáci, ve snaze vytvořit úlohu řešitelnou, udělají.
- 2) Žáci vědí, že existují úlohy, které nemají řešení; po opakovaných neúspěšných pokusech najít řešení rezignují, řeknou, že úloha řešení nemá a tím to pro ně končí.
- 3) Jestliže si žáci položí otázku, proč řešení neexistuje, snaží se najít důvody. Důvody, které najdou, nejsou logicky dokonalé, ale jistou podstatu neřešitelnosti podhalí.
- 4) Když žáci podají přesný matematický důkaz neřešitelnosti, je jejich uchopení úlohy již na nejvyšší možné úrovni.

Skupiny a) a b) jsou na úrovni 1). Obě naruší tvar výstaviště, ale liší se v čísle výstupní místnosti. Skupina a) respektuje řadu číselnou, skupina b) respektuje počet místností výstaviště. Skupina c) je na úrovni 3.

Otázka zní, jak by vypadala odpověď žáka, který je na úrovni 4). Zde je nutné mít pevné tvrzení, o které lze důkaz opřít. Takovým tvrzením je věta o rozložení sudých a lichých čísel: „Ve výstavištích pravoúhelníkového tvaru je rozložení sudých a lichých čísel šachovnicové.“ Z této věty plyne, že ze dvou sousedních polí je jedno nutně liché a druhé nutně sudé. U dané úlohy jsou vstup s číslem 1 i výstup s číslem 15 pole sousední a tedy úloha nemá řešení.

Skupina d) vytvořila dva pokusy o řešení: d1)

5	4	3	2	1	←
6	7	8			→

A

d2)

			2	1	←
8	7	4	3		→
9	6	5			

Komentář k d1) a d2): Dvojice řešitelů si pravděpodobně (soudím i podle ostatních úloh z pracovního listu) prostředí úplně neosvojila. Snaha o vyřešení je tu sice zřejmá, ale dětem chybí schopnost vidět pokračování naznačené cesty v představě. Nevím, zda bylo první řešení d1) nebo d2), což je trochu škoda. Už to by mohlo něčemu nasvědčovat. Nesedí mi totiž ani to, že v řešení d1) se děti zastavily už u čísla 8, přestože teprve 9 bylo kritickým bodem. Naopak v řešení d2) se zastavily až u čísla 9, přestože kritickým bodem v jejich řešení bylo již umístění 5. Tím, že pole pro 6 bylo jasně dáno zadaným číslem

7, umístěním 5 dolů uzavřely tři pole u výstupní šipky. Další snaha o řešení nebyla zřejmá. Tato nesourodá řešení se dají vysvětlit prací ve dvojicích. Každý nápad mohl vzniknout v jiné hlavě.

Komentář: Dvojice, jejichž řešení zde neuvádím, úlohu buď přeskočily, protože řešení nebylo hned jasné, nebo od spolužáků zaslechly, že úloha řešení nemá, a o žádné se nepokusily.

3.3.3. 3.ročník

Jednalo se o individuální experiment s žákem 3. ročníku, který se s výstavištěm nikdy nesešel. Tento experiment jsem nevedla já, ale spolužačka. Já jsem byla jen zapisovatel a pozorovatel. Experiment probíhal v odpoledních hodinách ve školní družině (Jindřišská), kde jsme s Homogenní variantou vedli ten den výjimečně kroužek matematiky. Výstaviště, které nemělo řešení bylo až na konci poměrně rozsáhlého pracovního listu (příloha č. 2).

Zadané výstaviště:

	3	11	

Komentář: Přestože se mě a mé spolužačce, která experiment vedla, podařilo navodit poměrně dobrou atmosféru a chlapce motivovat, řekla bych, že na konci pracovního listu byl už docela unavený.

Zde uvádím některé z jeho pokusů:

a)

8	9	10	
7	3	11	
6	5		

Chlapec začal řešit výstaviště od 10. U 5 se zarazil, zjistil, že nyní už nemá, kam umístit 4. Řešení bez dalšího zkoumání vygumoval.

b)

	9	10	
	3	11	12

Po pobídnutí k dalšímu pokusu, začal řešit úlohu od čísla 12. Po umístění dalších dvou čísel (10 a 9) si ale sám uvědomil, že pravý horní roh výstaviště už nevyplní a řešení opět vygumoval.

Chlapec postupně vyzkoušel umístění čísla 12 na všechna volná pole v tabulce. Bohužel tím, že řešení musel neustále gumovat a neměl více stejných tabulek, některá svá řešení opakoval.

Komentář: Možná, že kdyby nebyl tak unavený, rovnou by ho napadlo, že umístění čísla 12 na pole, která nesousedí s číslem 11, jsou naprosto zbytečné pokusy.

Jeho zoufalé pokusy jsme nejprve se spolužačkou příliš nechápaly, ale chlapec nám své počínání nakonec vysvětlil sám. Na otázku, zda je možné, aby výstaviště řešení vůbec nemělo, totiž odpověděl, že ne. Po další diskusi jsme zjistily, že se zřejmě ještě nikdy s úlohou, která řešení neměla, nesetkal.

Komentář: Upřímně mě to trochu šokovalo. Ve třetím ročníku už by podle mého názoru děti měly s výskytem takových úloh počítat.

Po několika opakovaných pokusech chlapec nakonec sám řekl, že toto výstaviště opravdu řešení nemá. Když jsme se s ním ale loučily, poznamenal ještě něco o řešitelnosti onoho výstaviště.

Komentář: Bohužel nedokážu přesně interpretovat jeho větu, ale z toho, co řekl, jsem znejistěla. Nejsem si úplně jistá, zda jsme mu opravdu dokázaly, že toto výstaviště řešení nemělo. Spíše bych řekla, že převzal náš názor, aby uspokojil naše požadavky.

3.3.4. 2. ročník

Jednalo se o dva individuální experimenty s děvčaty ze druhého ročníku. Jelikož jsem měla k dispozici videokameru, přikládám zde protokoly.

Experiment číslo 01/2

Kdy: 23.4.2008

Kde: ZŠ Jindřišská,

Přítomen: experimentátor, kameraman

Iveta: 2. třída

Čas: 09:57 – 11:17

09:57	E01: Tak teď mám pro tebe ještě tohle.	
10:05	I01: Jedna, dva, tři, čtyři, pět, šest... Uu.	Viz obr. I01.
	<i>První zaváhání u 7.</i>	
10:21	I02: Jé, to je divný. <i>Chce napsat sedmičku, ale pak si uvědomí, že tím zablokuje jednu nebo druhou stranu a nenapíše ji.</i>	
10:30	E02: Nad čím přemýšlíš? Kam bys dala sedmičku? <i>Ex mohl položit otázku, nad čím přemýšlíš, ale neměl už nabízet odpověď.</i>	
10:32	I03: Sem.	Ukazuje na pole vlevo nahoře.
10:35	E03: A když ti řeknu, že šikmo to nejde.	
10:37	I04: Tak bych ji dala sem a osmičku bych to... , ale tady by bylo to prázdný.	
10:43	E04: A šlo by to teda udělat ještě nějak jinak?	
10:47	E05: Já ti dám jinou barvu, jo?! Já ti dám černou. A kdyby tě napadlo teda ještě, jak bys tam ta čísla zkusila dát jinak.	
10:55	I05: Jedna...	
11:00	E06: Proč jsi tam dala jedničku? <i>Ex nebylo jasné umístění jedničky, ale Iveta zřejmě pouze reagovala na výzvu umístit čísla jinak. Pravděpodobně se zde nejedná o nepochopení principu výstaviště, jde jen o reakci na výzvu Ex.</i>	
11:03	I06: Jsem chtěla začít nějak jinak no. Ale stejně to nepůjde.	
11:07	E07: Stejně to nepůjde? A proč si myslíš, že to nepůjde?	
11:09	I07: Protože tady by byla trojka a pak by to zase šlo šikmo.	Ukazuje. Viz obr. I02
11:13	I08: Tady kdyby byla trojka, tak by to šlo úplně takhle...	Viz obr. I03.
11:16	E08: Hm.	
11:17	I09: Jedině, že by tam byla tajná místnost.	

Obr. 101

→ 1	6	5	
2	3	4	

Obr. 102

→	3	5	
1	2	4	

Obr. 103

→ 3		5	
1	2	4	

Experiment číslo 02/1

Kdy: 23.4.2008

Kde: ZŠ Jindřišská,

Přítomen: experimentátor, kameraman

Sára: 2. třída

Čas: 19:34 – 24:37

19:34	S01:	První setkání s novou úlohou. Soustředěný pohled
19:36	S02:	Poklepe prstem na šipku směřující dovnitř (opěrný bod).
19:41	S03:	Prstem nad papírem naznačí první tři jasná čísla.
19:44	S04:	Začíná psát.
19:59	S05:	Dostane se až k číslu 7. Zde se poprvé zarazí.
20:04	S06:	Napíše číslo 7.
20:10	S07:	Napíše číslo 9.
20:14	S08:	Napíše do stejného pole číslo 1. Oči se jí vrátí k prázdnému políčku na druhé straně.
20:18	S09:	Číslo 1 přeškrtně.
20:27	S10:	Dopíše výstaviště až do čísla 11. Podepře si hlavu rukou. Zkoumavý pohled na výsledek. (Obr. S01)
20:29	E01: Co s tímhle políčkem?	Ukáže na prázdné místo.
	<i>Ex vstoupil příliš brzo do myšlenek dítěte.</i>	
20:32	S11:	Pokrčení ramen.
	<i>Působí na mě tak, jako by Sára dávala najevo, že nad tím problémem právě přemýšlela, ale neví si s ním rady.</i>	
20:35	E02: To zůstane prázdné?	
20:40	S12: Já myslím, že mám řešení.	Naváže oční kontakt s E.
20:43	S13: Kdybysem tu jedničku posunula sem. Dvojka, trojka. Nebo počkat.	Ukazuje prstem nad papírem.
	<i>Sára umístila číslo 1 do levého horního rohu. 2 a 3 pod ní. Zarazila se u čísla 3, neboť jí dole vzniklo prázdné pole mezi 3 a 4.</i>	
20:53	E03: Chceš dát jinou tužku, aby sis to tam mohla zkusit napsat?	
20:59	S14:	Zavrtí hlavou, že ne.
	<i>Opět přílišný zásah Ex do toku Sářiných myšlenek. Sára to dá najevo i tím, že tužku odmítá.</i>	
21:01	S15:	Opět si ukazuje nad papírem možná řešení.
21:10	S16:	Začne si překreslovat výstaviště znovu.
21:38	E04: Jo, ty si to překresluješ.	
	<i>Ex byl překvapen Sářiným postupem.</i>	
22:19	S17:	Zakreslí k výstavišti šipku, která směřuje spíše k políčku vlevo dole.
22:23	E05: Co jsi s tou šipkou udělala?	
	<i>Ex udělá chybu, že se ptá. Sára možná vůbec neměla záměr dávat šipku jinam. Opět malý čas pro její samostatné myšlení. Výstaviště je poměrně velké, a tak by potřebovala více času na kontrolu, zda to překreslila správně.</i>	
22:25	S18: Nic.	Poopraví šipku.
22:26	E06: Jenom jsi ji tam nakreslila?	
22:36	S19:	Ukazuje si prstem nad překresleným výstavištěm.

23:09	S20: A ono to nesmí být šikmo? ,	
23:11	E07: Nesmí.	
24:00	E08: A ty si myslíš, že kdyby se mohlo chodit šikmo, tak to půjde?	
24:06	S21: Protože by to bylo třeba: 1, 2, 3, 4, 5, 6	
24:22	S22: 6, 7, 8, 9	Umístění čísel viz obr. S02.
24:30	S23: Nejde.	
24:31	E09: Nejde to? Ani šikmo to nejde? A můžeš mi říct, proč si to myslíš, že to nejde?	
24:37	S24: Protože by mi pak tahle zbyla.	Ukazuje na pole vlevo nahoře.

Obr. S01

	7	8	9
→ 1	6	5	10
2	3	4	11

Obr. S02

	8	7	6
→ 1	9	5	
2	3	4	

Komentář k experimentům 01/2 a 02/1:

Obě dívky měly stejné výstaviště, každá se k němu postavila jinak. Každá byla asi také jinak naladěná. Iveta se ten den setkala s výstavišti poprvé a zřejmě i vinou toho, že jsem ji málo motivovala a podporovala, byla hodně nervózní. Sára, která už se s výstavišti setkala, byla naopak v klidu a hodně přemýšlela.

Obě se zarazily u čísla 7. Sára vyřešila operaci rychleji, ale po dopsání všech čísel do výstaviště, kdy jí jedno pole zbylo prázdné, nebyla úplně

spokojená s výsledkem své práce. Iveta číslo 7 do výstaviště nezapsala vůbec. Bránilo jí v tom zablokování onoho pole, které zbylo Sáře.

Iveta pravděpodobně dříve než Sára odhalila neřešitelnost výstaviště. Sára výstaviště vlastně vyřešila a až potom začala přemýšlet, co s prázdným polem. Viděla, že to není v pořádku, a snažila se změnit zadání výstaviště tak, aby řešení mělo.

U obou dívek jsem udělala tu chybu, že jsem neměla připravené ještě jednou to samé výstaviště. Obě reagovaly na moji výzvu, zda by zkusily vyřešit výstaviště ještě jinak a na nabídku jiné barvy, zmateně. Iveta si tužku vzala, ale pak beze slova vysvětlení napsala číslo 1 do jiného pole. Až jsem zaváhala, zda vůbec chápe princip prostředí. Sára jinou barvu odmítla, zřejmě z důvodu, že vpisování dalších čísel do něčeho, co již jednou vyplnila, by ji ještě více mátl. Raději si sama výstaviště znovu překreslila.

Sáře jsem asi práci ztěžovala i tím, že jsem příliš brzo vstupovala do jejich myšlenek.

Zajímavé bylo, že ani jedna dívka neporušila pravidlo tím, že by číslo umístila šikmo. Iveta mi naznačila, že by sice číslo 7 ráda takto umístila, ale z tónu jejího hlasu bylo zřejmé, že ví, že tudy cesta nevede. Sára mi dokonce položila otázku, zda to šikmo nejde.

Zmatený závěr u experimentu se Sárou jsem zřejmě způsobila já sama. Chtěla jsem od ní něco slyšet a čekala jsem, že když se zeptám, zda kdyby to šikmo šlo, mělo by výstaviště řešení, dostane se mi odpovědi, že ano. Sáru jsem tím ale zřejmě zmátla. Nejprve jsem totiž řekla, že šikmo to nejde. A tak Sára správně usoudila, že výstaviště řešení nemá a na můj požadavek „správné odpovědi“ reagovala už jen zmateně.

3.4. Výstaviště - různá řešení

3.4.1. Plánování experimentu

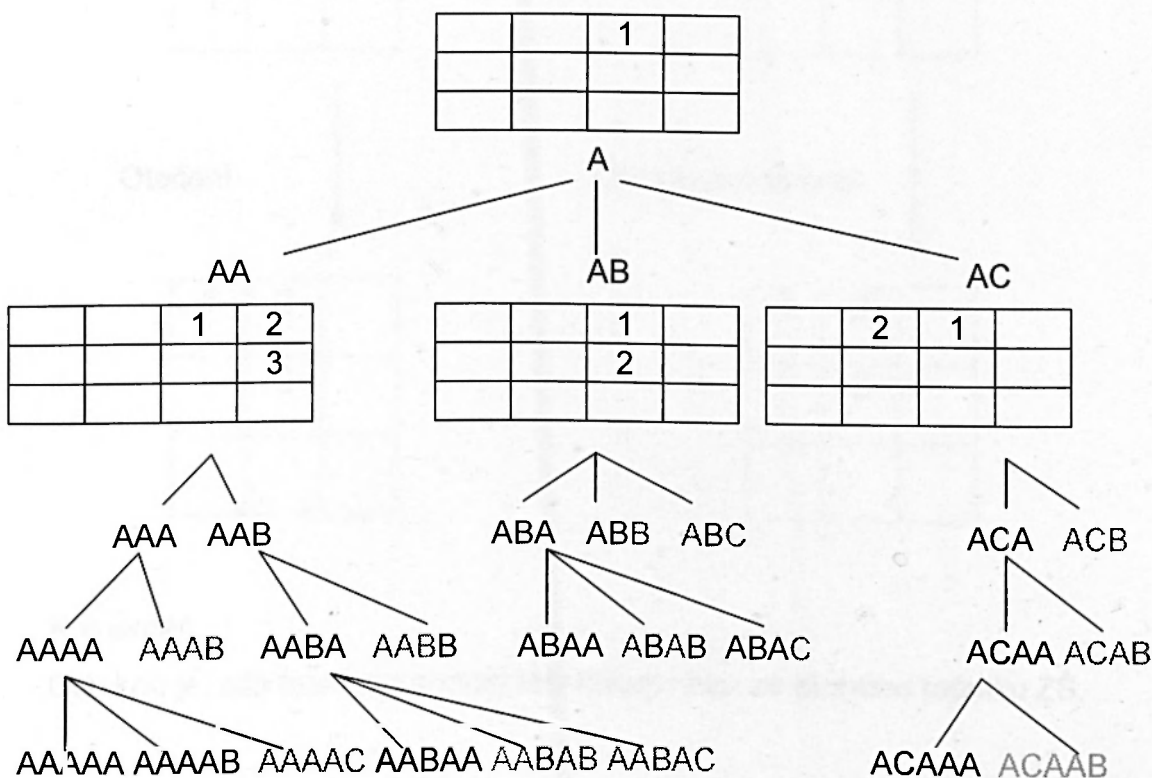
Experiment proběhl na základě debaty s vedoucím práce o hledání různých řešení a o tom, zda děti dokáží identifikovat otočení a souměrnost v řešeních výstavišť, a zda tedy tato řešení berou jako rozdílná, či nikoliv.

Přikládám zde tedy i myšlenky, které experimentu předcházely.

A. Strom všech možností řešení

- Je důkaz, že jiné řešení neexistuje a žádné se neopakuje.
- Může být nástrojem ohodnocení náročnosti úlohy.
- Lze ho využít při tvorbě kaskád a ekvivalentů.
- Najdeme v něm všechny slepé uličky, do kterých se během řešení můžeme dostat.

Např.:



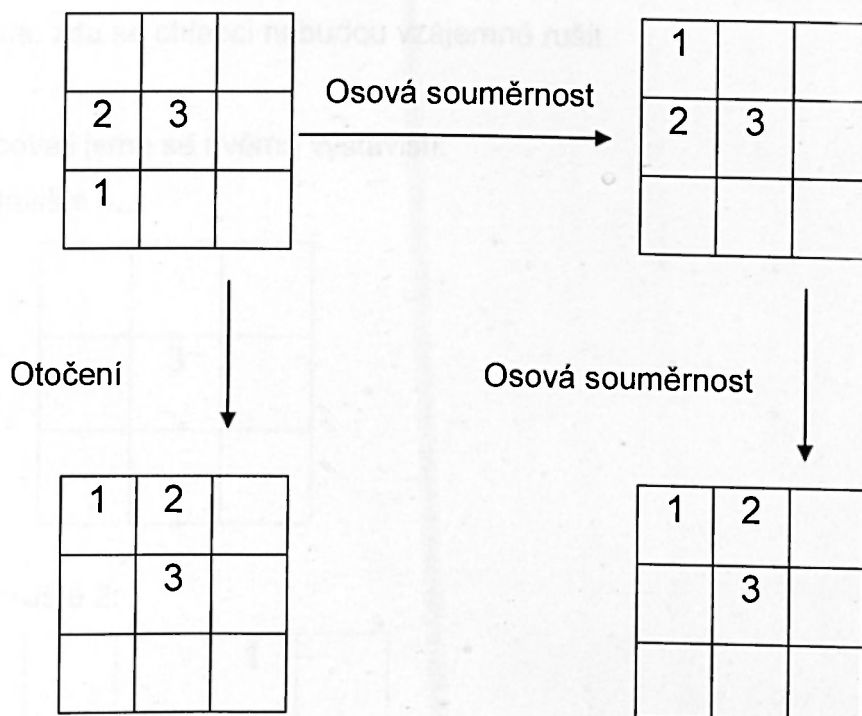
Šedou barvou jsou označeny tzv. slepé uličky.

B. Symetrie

- Jev (motivace pro třídu ke zkoumání souměrností)
- Napojení na 2D geometrii

Vše si ukážeme na příkladu výstaviště 3x3, kde je zadáno pouze jedno číslo a to číslo 3 uprostřed.

	3	



Komentář:

Otázkou je, zda tuto souměrnost identifikují i žáci ze druhého ročníku ZŠ.

3.4.2. Úvod

Experiment probíhal první vyučovací hodinu 3.10.2008 na ZŠ v Lysé nad Labem. K dispozici jsem měla 3 děti (chlapce) z druhého ročníku. Jelikož třída používá učebnice z matematiky od nakladatelství Fraus, chlapci výstaviště dobře znají. Všichni 3 byli přítomni celému experimentu. Pokud u mě pracoval spolužák, dělali si svoji práci vzadu v učebně k experimentu zapůjčené. Nikdo další nebyl přítomen.

Očekávání: Protože chlapci prostředí výstaviště znali, očekávala jsem, že s řešením nebudou mít problémy, ale protože děti neznám, nedokázala jsem odhadnout, kolik jich který najde. Paní učitelka mě předem upozornila, že Oskar rád mluví, takže jsem doufala, že se od něj toho dozvím nejvíc. Trochu jsem se obávala, zda se chlapci nebudou vzájemně rušit.

Pracovali jsme se dvěma výstavišti:

Výstaviště 1:

	3	

Výstaviště 2:

		1	

3.4.3. Výstaviště 1

3.4.3.1. Oskar

Na začátku trochu váhal. Už u prvního řešení použil gumu, ač nebyla třeba. Napsal 2 čísla, chvíli na výstaviště koukal, pak začátek vygumoval (Obr. O1.1.).

Obr.O1.1.

1	2	
	3	

Poté ale našel své první řešení hned (Obr. O1.2.). Druhé řešení začal stejně jako u úplně prvního pokusu. U čísla 2 zaváhal a pak ho umístil raději dolů (obr.O1.3.).

Obr. O1.2.

9	8	7
2	3	6
1	4	5

Obr. O1.3.

1	4	5
2	3	6
9	8	7

Třetí řešení našel Oskar také hned (Obr.O1.4.). Před čtvrtým váhal a říkal, že ještě určitě nějaké je, ale neví jaké. Poté ho vymyslel (Obr. O1.5.).

Obr. O1.4.

7	6	5
8	3	4
9	2	1

Obr. O1.5.

5	4	1
6	3	2
7	8	9

Pokračování experimentu jsem zaznamenala protokolem, protože dialog byl velice zajímavý!

03:14	E1: Tak, a co teď myslíš, je ještě nějaké řešení, chceš ještě papírek?	
03:19	O1: Já myslím, že není.	Zkoumá svá řešení.
03:21	E2: Myslíš si, že není. Nechceš to ani zkusit?	
03:24	O2: No možná...	
	<i>Ještě dřív než stačil Ex dořici větu, Oskar už sahal po prázdném výstavišti. Zřejmě ho něco napadlo.</i>	
03:41	O3:	Omylem napíše 5 místo 2. Gumuje.
	<i>Začal stejně jako u řešení 4(Obr. 01.5.).</i>	
03:57	O4: Hmm.	
	<i>Zde Ex evidoval první zaváhání. Bylo to po dopsání čísla 4. Přesto Oskar zkusil dopsat ještě jedno číslo. Zřejmě mu 4 čísla nestačila k tomu, aby odhalil, že to bude pokračovat stejně.</i>	
04:04	O5: Hm tak...	Zkoumá svá dosavadní řešení a pokračování výstaviště, které má nyní před sebou.
04:07	O6: Hm, tak to už by bylo to samý.	Ukazuje na řešení 4.
04:09	E3: To už by bylo to samé. A myslíš, že jinak to teda už nejde?	
04:11	O7: Já myslím, že ne.	Opře se dozadu, ale pohledem stále zkoumá svá řešení.
04:16	E4: Myslíš si, že ne. Ani to nezkusíš už?	
	<i>Na výzvu Ex reagoval Oskar opět ještě dřív, než dozněla. Zřejmě mu stále jeho řešení nepřipadala kompletní.</i>	
04:19	O8: Hm. Ještě bych to zkusil.	
04:21	E5: Ještě by tě třeba něco napadlo.	
04:25	O9: Musí to nějak...	Gumuje své předchozí řešení.
04:27	E6: Čtyři řešení je hodně, že jo?!	
04:29	O10: Zkusím ještě nějaký.	
04:41	O11: Možná vím.	
04:51	O12: Hmm. Kdyby ta trojka byla někde jinde.	
05:08	O13: Ta jednička musí být vždycky v jednom rohu.	
05:11	E7: Hmm.	
05:13	O14: A když jsou ty rohy pak jenom 4. Tak by to ...pak snad nemělo řešení.	Stále sleduje svá dosavadní řešení.
	<i>Ještě sice chvíli zkoušel nad papírem, ale pak se zřejmě jeho teorie pro něj potvrdila. A prohlásil to za konečný výsledek své práce.</i>	

Komentář: Oskarovy myšlenky pro mě byly nesmírně cenné. Uvědomil si, že číslo 1 musí být v rohu, a tak se nakonec spokojil s tím, že řešení budou čtyři (podle počtu rohů). Nevím, zda jsem neměla ještě položit otázku, zda nemůže tedy posunout dvojku, ale nechtěla jsem do experimentu příliš zasahovat. Oskar vypadal svým řešením spokojený, a tak jsem ho dál nepokoušela.

Když však Oskarův spolužák našel více řešení. Oskarovi to nedalo a přišel za mnou s prosbou, zda by to ještě taky nemohl zkusit. Půjčila jsem mu tedy jeho vyřešená výstaviště a další prázdná a on nakonec sám (už bez záznamu kamery) našel všech 8 řešení. Řešení, kdy je číslo 1 v levém horním rohu a číslo 2 vpravo vedle něj (viz Obr. O1.1.), bylo podle jeho záznamů poslední nalezené.

Komentář: Tato informace mě velmi zaujala, protože tímto řešením vlastně začal celý experiment. Pravděpodobně se mu toto řešení hledalo opravdu nejhůř a až do poslední chvíle mu toto výstaviště řešit nešlo.

3.4.3.2. Tadeáš

Táďa začal úplně stejně jako Oskar (Viz Obr. O1.1.), ale jemu se řešení podařilo dotáhnout do konce (Obr. T1.1.).

Čtyři řešení výstaviště zvládl Táďa v rekordním čase. Poté, co umístil číslo 1 do všech čtyř rohů (Obr. T1.1., T1.2., T1.3., T1.4.), si byl jistý, že další řešení ještě určitě existuje.

Obr. T1.1.

1	2	9
4	3	8
5	6	7

Obr. T1.2.

5	4	1
6	3	2
7	8	9

Obr. T1.3.

7	8	9
6	3	2
5	4	1

Obr.T1.4.

5	6	7
4	3	8
1	2	9

Prstem si naznačil jedničku ve výstavišti a poté ukazoval, jak by šel dál, stále však řešení nenalézal. Jednou zkusil umístit číslo 1 také doprostřed jedné strany, ale brzo zakroutil hlavou, že takhle ne.

Když přemýšlel dlouho, řekla jsem mu, že jsem si všimla, že umístit jedničku vždy do rohu a jestli si myslí, že může být i jinde. Odpověď po chvíli zamyšlení zněla: „Asi ne.“

Táďa nakonec našel všech 8 řešení, postupně střídal rohy ve výstavišti a zkoušel tak dlouho, až řešení našel.

Komentář: Na rozdíl od Oskara, který ale po čtyřech řešeních sám uznal, že už jsou to všechna řešení a odůvodnil mi, proč si to myslí, Táďa ani po osmi řešeních stále neuznával, že už je má všechna, a stále se snažil najít další.

Když už jeho přemýšlení trvalo opravdu dlouho, ptala jsem se, zda má v řešení nějaký systém, ale řekl mi, že nemá. Řekla jsem mu tedy, že si myslím, že si nějaký systém bude muset vytvořit, jinak nikdy nebude vědět, zda už má všechna řešení.

Komentář: Snažila jsem se zjistit, jestli by dokázal výstaviště nějak složit k sobě, ale Táďa stále chtěl najít další řešení. Usoudila jsem, že bez systému se nehne z místa.

Řekla jsem mu, ať výstaviště zkusí nějak složit k sobě. Tád'a nejprve vůbec nechápal můj požadavek. Tak jsem mu nakonec poradila, ať z výstavišť udělá dvojice. Tád'a dal k sobě výstaviště s jedničkami ve stejných rozích.

Komentář: Tak, jak jsem předpokládala, dal Tád'a k sobě výstaviště s jedničkami na stejném místě, ale protože jsem měla pocit, že jsem ho k tomuto činu spíš přinutila, už jsem po něm nechtěla důkaz, že tedy už opravdu jiné řešení není.

Přemýšlela jsem, jestli jsem tuto situaci vyřešila dobře a dodnes to nevím. Říkala jsem si, že jsem třeba měla Tád'u nechat delší dobu bádát, ale opravdu si nejsem jistá, zda by to k něčemu bylo. Dala jsem mu času poměrně dost, ale on si v řešení za celou dobu neudělal žádný systém, proto si myslím, že nikdy nemohl přijít na to, že už našel všechna řešení. Protože byli chlapci hodně namotivovaní od paní učitelky, ode mě i od sebe navzájem, Tád'a nechtěl výstaviště opustit, i když další řešení nenalézal. Sama nedokážu odhadnout, jak dlouho by ještě trvalo, než by sám zjistil, že už další řešení není.

3.4.3.3. Vojta

Vojta řešil Výstaviště 1 mimo záběr kamery a neměl pro jeho řešení dostatek času, proto zde uvedu jen jednu zajímavost.

V poměrně krátkém čase Vojta našel 3 řešení. Jako první řešení použil číslo 1 v pravém horním rohu a číslo 2 vpravo od něj (viz Obr. T1), stejně jako oba jeho spolužáci. Další dvě řešení mají vždy jedničku v jiném rohu.

Komentář k Výstavišti 1: Vojta, Tád'a i Oskar tedy postupovali vlastně stejně, nejdřív umístili jedničku do všech rohů, pak se teprve zamýšleli, co dál. Bohužel ani u jednoho z nich jsem neměla pocit, že bych mohla položit otázku, zda jsou výstaviště stejná a získat tím informaci o povědomí pojmu souměrnost a otočení. Možná jsem tento dotaz nepoložila jen kvůli sobě a své experimentátorské nezkušenosti, protože můj pocit, že chlapci nejsou na takové

úrovni, nemusel být vůbec oprávněný, možná jsem se nezeptala z důvodu, abych je nepřetěžovala, možná také kvůli tomu, že tento experiment byl pro mě velice náročný. Zjistila jsem, že současně natáčet a řídit experiment opravdu moc nejde.

3.4.4. Výstaviště 2

3.4.4.1. Oskar

Nové výstaviště zhodnotil pohledem a první dvě řešení našel hned (Obr. O2.1., O2.2.). U svého řešení však mlčel.

Obr. O2.1.

11	12	1	2
10	7	6	3
9	8	5	4

Obr. O2.2.

3	2	1	12
4	7	8	11
5	6	9	10

Komentář: Oskar je hodně temperamentní dítě. Věděla jsem, že pokud se od některého z chlapců chci dozvědět něco víc, bude to právě on. Chtěla jsem nějak docílit toho, aby se zase rozmluvil, chtěla jsem slyšet jeho teorii.

Další průběh experimentu opět zaznamenávám protokolem:

06:51	E1: Teda to jsem zvědavá kolik jich bude u tohoto.	
06:54	O1: Hm, to nevím. Asi víc.	Pohled na svá řešení.
06:56	E2: Myslíš si, že víc? A proč si myslíš, že víc?	
06:59	O2: Protože okolo je 5.	Ukazuje pole okolo 1.
07:01	E3: Jo takhle.	
	<i>Ex tónem svého hlasu dává najevo zájem. Oskar na to ihned reaguje.</i>	
07:02	O3: Že jako tamto muselo začínat vždycky v rohu.	Odkazuje se na Výstaviště 1.
07:06	E4: Hm.	
07:07	O4: A tady už je toho jo? 1, 2, 3, 4, 5. Takže asi 5 těch řešení by bylo.	Opět ukazuje, která pole má na mysli.

Komentář: Zajímavé je, že přesto, že s výstavištěm pracuje a ví, že se šikmo nechodí, u jeho teorie mu to nevadí a ukazuje pole pro 2 i šikmo. Když pak dojde k opravdovému řešení, šikmo čísla nikdy umístít nezkouší.

Když začal zkoušet třetí řešení, zarazil se.

Komentář: Nechtěla jsem mu skákat do myšlenek, ale připadalo mi, i podle jeho váhání u vpisování čísel, že si sám uvědomil, že některá pole, která mi ukázal, nemůže vyplnit tak, jak si před chvílí vymyslel.

Přestože si pro své třetí řešení ale vybral pole pro číslo 2 takové, že by se výstaviště řešit dalo, jemu přišlo, že ne.

07:49	O5: To by muselo mít dvě odbočky pak.	Pohledem se soustředí na výstaviště, kam napsal 2.
07:57	E5: Jak to myslíš? Vysvětlíš mi to?	
07:59	O6: No, že by to jako šlo 3, 4, 5, 6, 7, 8, ... 4, 5, 6, 7, 8, 9. Ale to je asi trochu chybný.	
	<i>Obr. O2.3. To, že Oskar došel ve výstavišti pouze k číslu 9 a ne 12, je vina toho, že si nezapsal postup, který mi vysvětloval a nedokázal si zapamatovat tolik čísel. Ale jasně jsem z jeho vysvětlení pochopila, co má na mysli.</i>	
08:10	E6: A když ta 2 bude takhle, tak to nejde, si myslíš jo?!	

08:12	O7: Hm, já myslím, že ne, protože takhle, když zajedu sem, tak tady to zůstává prázdný, a když zajedu sem, tak to začíná zase tady.
	To, co Oskar ukazuje je na obr. O2.4.

Obr. O2.3.

		1	6
	8	2	5
	7	3	4

Obr. O2.4.

		1	
		2	

Diagram showing a path starting from cell (1,2) with number 1, moving up to (0,2), then down to (2,2) with number 2, then right to (2,3), then down to (3,3), then left to (3,2), then up to (2,2) again, and finally up to (1,2) again. Arrows indicate the direction of movement.

Komentář: Otázka experimentátora, která nezazněla, ale nejspíš zaznít měla: „A trojku můžeš dát jen na tohle místo?“

Nakonec Oskar dvojku vygumoval. Začal stejně jako u řešení O.2.1., ale u čísla 4 si uvědomil, že je to stejné s prvním výstavištěm a číslo 4 přesunul (Obr. O2.5.). U čtvrtého řešení se zdržel docela dlouho Obr. O2.6., O2.7. Vždy učinil nějaký pokus, ale u čísla 4 nebo 5 mu došlo, že dál to řešit nepůjde, a pokus vygumoval. Na obrázku O2.7. nazval pole Š jako šatnu, protože jasně z obrázku viděl, že už by se na toto pole nemohl vrátit. Dva pokusy mu nevyšly, a tak zkusil číslo 2 umístit do třetího možného pole. Přestože mu předtím připadalo, že když dá dvojku sem, výstaviště nebude mít řešení, náhle ho našel (obr. O2.8.).

Obr. O2.5.

7	6	1	2
8	5	4	3
9	10	11	12

Obr. O2.6.

	2	1	
	3	4	

Obr. O2.7.

3	2	1	
4	5		
Š			

Obr. O2.8.

5	4	1	12
6	3	2	11
7	8	9	10

Po tomto úspěchu již Oskarovi připadalo, že to žádné další řešení mít nebude. Přesto to ještě zkusil, nacházel však stále řešení, která už měl před sebou na stole. Experiment zakončil větou: „Tak já se přiznávám, že to už bylo všechno.“

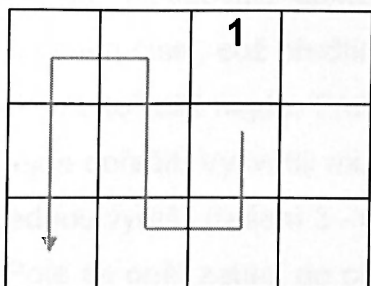
3.4.4.2. Vojta

Naznačil si nad papírem, jak výstavištěm projde a poté čísla s rozvahou napsal už bez dalšího zaváhání. Jeho první řešení je stejné jako Oskarovo (O2.1.). Po tom, co řešení dopsal a označil, mi řekl, že teď už má 4 řešení.

Komentář: Nevím, zda jsem Vojtovi neztížila pozici tím, že jsem ho nenechala vyřešit Výstaviště 1 až do konce. Tedy do doby, kdy by sám uznal, že je s prací hotov. Jeho reakce po vyřešení Výstaviště 2 tomu totiž napovídá. Chlapci se hodně motivovali navzájem a Oskar s Táďou byli pyšní, že našli u Výstaviště 1 8 řešení. Vojta měl pocit, že počet řešení je rozhodující a sčítal je s Výstavištěm 1.

I druhé řešení odpovídá tomu, jak pokračoval Oskar (Obr. O2.2.). Vojta mi vysvětlil, že si vždycky v duchu zkontroluje, jestli ten způsob má dobře a pak to tam teprve napíše, když to má dobře. Třetí pokus začal naznačením (Obr. V2.1.)

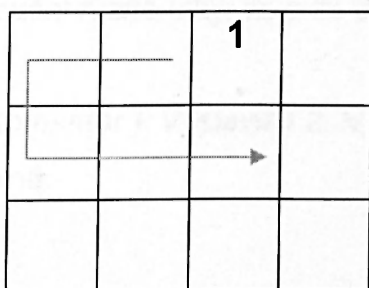
Obr. V2.1.



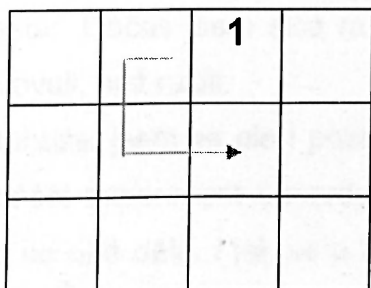
Už téměř začal psát číslo 2, ale pak se zarazil. Projel nad papírem znovu, změnil pozici čísla 3 a měl další řešení. Odpovídá Obr. O2.8.

U čtvrtého řešení dlouho váhal, zkoušel umístit číslo 2 vždy do jedné ze tří možných pozic a z toho vycházel. Uvádím zde 2 pokusy- obr. V2.2., V2.3..

Obr. V2.2.



Obr. V2.3.



Komentář: Pole, kde končí šipka, je v daném řešení krizovým bodem. Po umístění dalšího čísla se uzavře cesta do některých místností.

Po chvíli hledání nachází řešení odpovídající Obr. O2.5. Při hledání pátého řešení mi Vojta položil otázku: „A může to taky končit tady?“ Myslel tím uprostřed. Reagovala jsem, že ne. Poté zkoušel dál. Dokonce začal i se vpisováním čísel, což předtím dělal, jen když si byl jistý, ale u čísla 9 se zarazil a řekl, že to řešit nejde. Protože výstaviště ale řešení mělo, ptala jsem se, zda to nejde dořešit. Vysvětlil mi, že dořešit to jde, ale že by to bylo stejné s tím, co už jednou vyřešil (řešení 3 - Obr. O2.8.).

Poté se opět zabral do práce, vyřešil další výstaviště, ale pak si všiml, že je to stejné s tím, co vyřešil jako poslední. Nejvíc ho na tom trápilo, že mi plýtvá papír.

Pak ještě zkoušel, že by čísla umístil šikmo, ale když jsem nepřistoupila ani na to, nakonec řekl, že už je to všechno.

Komentář: Je zvláštní, že přestože Vojta prostředí výstaviště dobře zná, zkoušel různé triky, jako že bude chodit šikmo, nebo skončí uprostřed.

Komentář k Výstavišti 2: Vojta i Oskar našli 4 řešení, sice v jiném pořadí, ale stejná.

3.4.5. Shrnutí experimentu

Bála jsem se, že se budou chlapci rušit, ale nakonec tento problém vlastně nenastal. Občas jsem sice musela zasáhnout, ale chlapci se spíše vzájemně motivovali, než rušili.

Bohužel jsem se ale i později z videozáznamu přesvědčila, že zároveň řídit a natáčet experiment opravdu nejde. Záznam je špatný, mělo by na něm být vidět, co dítě dělá, i jak se u toho tváří, a to bohužel vždy vidět není. Naštěstí jsem záznam začala zpracovávat brzo po jeho natočení, a tak jsem si řadu věcí a reakcí pamatovala.

Musím přiznat, že ač se jednalo o několikátý experiment, opět jsem v roli experimentátora moc neuspěla. Snažila jsem se chlapce povzbuzovat, a to se

mi dařilo, ale nevím, jestli závěr tohoto experimentu je ten, který jsem předpokládala. Původně jsem chtěla experimentem zjistit nejen strategie hledání řešení, ale také to, zda chlapci budou symetrická řešení považovat za stejná nebo ne. Nejsem si ale jistá, zda jsem se neměla během experimentu např. zeptat, zda tedy tato řešení jsou jiná. Brala jsem to jako fakt, že chlapci symetrii brali jako další řešení.

Kdybych experiment dělala znovu, možná bych je nechala řešit a v momentě, kdy by si mysleli, že už mají všechna řešení, bych se zeptala, zda jsou ta řešení opravdu různá.

3.5.2. Analýza

Zpracování listů, které jsem pro děti připravila (viz příloha č. 3), jsem vybarvila několika zajímavými jevy, které se při práci dětí vyskytly.

Vybarvování paprsků, které mají dvě děti

Paprsky samozřejmě vybarvovány v určitém dělu, ale vyskytlo se zde několik odlišností. Některé děti totiž nevybarvovaly paprsky pouze na podlaže, ale i ty, které byly zhrzenými vedle, tedy ty, co byly přerovány s políčkem. Pozorovala jsem to u několika dětí, hlavně Kristýna a Kaťkou hodně dbaly na to, aby měly paprsky pečlivě vybarvené.

Vybarvování paprsků se vyskytlo i u dalších dvou dětí, ale tam to nebylo na úrovni udělané práce. Navíc si vždy se rozhodně nedá mluvit o přesnosti vybarvení. Děti paprsky vedle podlahy vybarvovala jen u prvních dvou úloh.

Komentář: Kristýna a Kaťka rozhodně režírovaly o rychlosti práce. Možná byly ovlivněny naučením, protože se dělaly vedle sebe, a snažily se, aby to měly stejně krásně, což je to jen lma, že jde o děvčata.

Děti zřejmě začaly vybarvování paprsků zprava, a tak zůstala

Barva paprsků

Většina dětí měla barvy paprsků různé. Nicolas se soustředil na to, aby měl paprsky stejného směru různé barvy, stejně jako jsem požadovala.

3.5. Parkety

3.5.1. Úvod

Experiment probíhal na ZŠ Jindřišská v rámci matematického kroužku dne 19.3.2008. Přítomno bylo 9 dětí, RNDr. Darina Jirotková, Ph.D. a kromě mě také 12 mých spolužaček. Děti pracovaly s parketami poprvé. Materiál jsem získala z videozáznamu, z poznámek mých spolužaček a z mé reflexe po hodině.

3.5.2. Analýza

Z pracovních listů, které jsem pro děti připravila (viz příloha č. 3), jsem vybrala několik zajímavých jevů, které se při práci dětí vyskytly:

Vybarvování parket, které mají pokládat

Parkety samozřejmě vybarvovaly všechny děti, ale vyskytlo se zde několik odlišností. Některé děti totiž nevybarvovaly parkety pouze na podlaze, ale i ty, které byly znázorněny vedle, tedy ty, co byly připraveny k položení. Pozorovala jsem to u několika dětí, hlavně Kristýna s Katkou hodně dbaly na to, aby měly parkety pečlivě vybarvené.

Vybarvování parket se vyskytlo i u dalších dvou dětí, ale tam to nebylo na úkor udělané práce. Navíc u Káji se rozhodně nedá mluvit o přesnosti vybarvení. Sára parkety vedle podlah vybarvovala jen u prvních dvou úloh.

Komentář: Kristýně s Katkou rozhodně nešlo o rychlost práce. Možná byly ovlivněné navzájem, protože seděly vedle sebe, a snažily se, aby to měly stejně krásné, možná je to jen tím, že jde o děvčata.

Sáru zřejmě začalo vybarvování parket zdržovat, a tak přestala.

Barva parket

Většina dětí volila barvy parket různě. Nicolas se soustředil na to, aby měl parkety stejného druhu všude stejnou barvou, stejnou věc jsem pozorovala

ještě u Káji. Většina dětí volila barvy různě. Jen u Janičky se vyskytlo to, že změnila barvu u stejného typu parket na jedné podlaze. Ostatní děti buď obtahovaly tvar parkety, nebo nechaly podlahu nepřehlednou. Většině dětí nevadilo, že v zakreslení není přesně vidět tvar parkety.

Komentář: Většina dětí volila různé barvy, zřejmě podle toho, co jim přišlo pod ruku. Zajímavé mi přišlo, že jen Janička změnila barvu stejného typu parkety, aby tak podlahu udělala přehlednější.

Skládání parket před zakreslením

Většina dětí postup, že si nejprve parkety složí a pak až zakreslí, dodržovala alespoň u prvních úloh. Kristýna s Nicolasem si parkety skládali pokaždé. Nickovi působilo problém složit parkety na podlahu tak, aby se nepřekrývaly.

Komentář: Protože se jednalo o práci s novým prostředím je taková věc naprosto přirozená. Je důležité, aby si děti nejprve osvojily parkety i manipulací, než je přenesou jen do představy.

U Kristýny soudím, že si parkety skládala spíš pro utvrzení své představy. U Nicka si myslím, že důvod byl v tom, že si to opravdu nedokázal představit. Možná byla na vině i jeho nesoustředěnost.

Pojmenování parket

Na začátku hodiny, jsem děti navedla k tomu, abychom společně vymysleli jména parket, se kterými budeme pracovat. Děti vymyslely pro parkety jména podle počátečních písmen abecedy.

Komentář: Mě osobně se zdálo pojmenování krkolomné. Děti si ho však odhlasovaly, tak jsem do toho nezasahovala a čekala, co se stane.

Většina z dětí, pokud tedy později u pracovního listu vůbec používala jména parket, jim nakonec stejně říkala jinak. Sára s Kristýnkou se sice snažily držet

pojmenování a psaly si je i na pracovní list, ale pak stejně používaly spíše označení podle počtu čtverečků v parketě. Vyskytlo se i pojmenování jiné (např. „zakroucená“ - tedy růžek, atd.)

Postup

Nedá se říci, že by si některé z dětí za tuto hodinu utvořilo ve skládání systém. Jediný, kdo většinou začínal stejnou parketou byla Lucka, která, pokud se v nabídce parket vyskytovalo elko, vždy sáhla po něm. Jednou toto pravidlo porušila, ale parkety jí na podlahu nevyšly, tak se opět vrátila k elku. Ostatní děti pokládaly parkety náhodně.

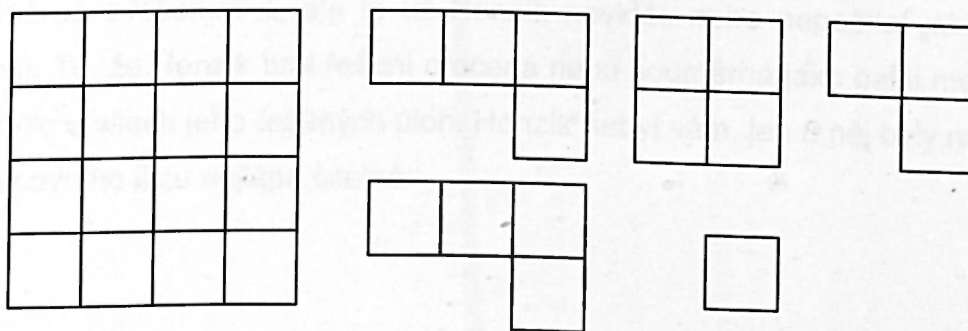
Souměrnost a otočení

S jevem souměrnosti a otočení se setkáváme u těchto matematicko-didaktických prostředí téměř neustále, je to také jeden z jejich hlavních kladů.

U většiny připravených úloh mi šlo o to, aby děti našly co nejvíce řešení, a tak jsem k zadaným parketám přidávala větší množství podlah. Během kroužku jsem samozřejmě nestihla sledovat všechny děti, ale když jsem se pak doma snažila vyčíst z pracovních listů něco o této problematice, několik věcí mě zaujalo.

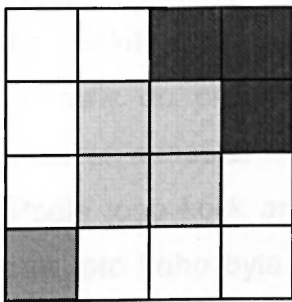
Zmíním například Honzíkovu práci:

Zadání úlohy:

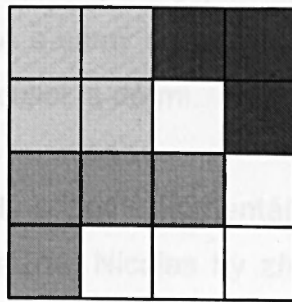


Honzík vymyslel 2 řešení:

A

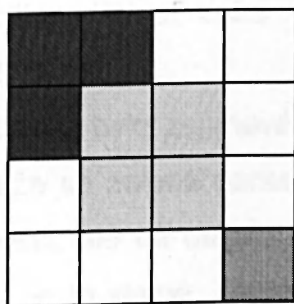


B

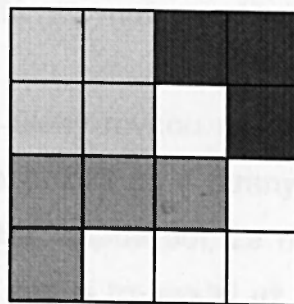


Poté však vymyslel další dvě:

C



D



Řešení D ihned po vypracování přeškrtnal, řešení C ponechal jako další nalezené.

Komentář: Řešení D Honzík nepočítal jako další nalezené, protože hned viděl, že je totožné s řešením B. Řešení C však jako další počítal, je sice osově souměrné s řešením A, ale to už Honzík neviděl, nebo nepočítal jako stejné řešení. To, že Honzík bral řešení otočená nebo souměrná jako další možná, se vyskytlo u všech jeho řešených úloh. Honzík nebyl sám, jen u něj byly myšlenky z pracovního listu nejlépe čitelné.

3.5.3. Shrnutí experimentu

Zajímalo by mě třeba ještě, jak děti postupovaly při tvoření druhého řešení. Zda se někdy stalo, že složily to samé a samy si to uvědomily, nebo jestli zde zasahovaly do práce studentky pracující s dětmi. Toto jsem v zápisech od spolužaček nenašla.

Podle toho kolik práce děti udělaly a podle komentářů spolužaček, se dá poznat, pro koho byla práce moc obtížná. Nicolas by zřejmě potřeboval více času na osvojení nového prostředí. Naopak Honzík, vyhlášeného génia našeho kroužku, zakreslování do pracovního listu vyloženě zdržovalo, jeho myšlenky letí dopředu ohromnou rychlostí a jejich zapisování je někdy problematické. Proto ani jeho úprava není nijak krásná, ale zase tím víc práce Honzík zvládne. Jeho práce se dá srovnat s pečlivými děvčaty Katkou a Kristýnkou.

U Káji bylo zajímavé, že u třetí úlohy rovnou určil, že bude mít 4 řešení, protože se zelená parketa (íčko) dá položit na 4 strany. Všechna řešení také zakreslil, ale na otázku, zda jsou jiná, odpověděl, že ne, protože, když se to otočí, je to stejné. Zajímalo by mě, zda si to myslel už před tím, než mu byla položena otázka, nebo ne.

Tvoření úloh pro kamaráda děti také zaujalo, je to vlastně zkouška, zda si již osvojily dané prostředí.

Celkově si myslím, že děti práce hodně bavila, nejvíce zřejmě Ivetu, která mi jediná přinesla ukázat svůj pokus o vyřešení úlohy, kterou jsme nestihly, a hrozně ji mrzelo, že na správné řešení nepřišla sama.

4. Sebereflexe

Řekla bych, že má cesta k diplomové práci na katedře matematiky a didaktiky matematiky nebyla jednoduchá. Kdyby totiž někdo sdělil mé paní učitelce z druhé třídy ZŠ, že mě něco takového potká, jistě by tomu nevěřila. Ač je to již spoustu let, její názor na mé výkony v matematice mě, ať chci nebo ne, poznamenal. Už ve druhé třídě se totiž na mém vysvědčení objevila jedna dvojka, a to právě z matematiky. Názor paní učitelky byl jasný, jsem moc pomalá. Nevím, zda jsem za to vděčná rodičům nebo svým dalším učitelům, ale neodradilo mě to a na matematiku jsem nezanevřela. Na gymnáziu se matematika vrátila mezi moje nejoblíbenější předměty a nakonec jsem se rozhodla, že z ní budu skládat i maturitní zkoušku. Během studia na VŠ se můj kladný vztah k matematice prohluboval. Matematika, tak jak jsem se s ní setkala zde, mě totiž přesvědčila o tom, že děti, které budu jednou učit, si do života nemusí odnášet něco podobného, s čím jsem ze ZŠ odcházela já.

Dlouho jsem přemýšlela, o čem bych vlastně chtěla svoji diplomovou práci psát. Musím přiznat, že jsem nejprve představu moc neměla. Napadlo mě, že bych mohla navázat na svou práci o klimatu ve třídách a šikaně.

Během semestru, který byl pro výběr diplomové práce zásadní, jsem navštěvovala homogenní variantu z matematiky a to byl nakonec při výběru práce ten nejdůležitější moment.

Paní doktorka Slezáková, která tento seminář vedla a ke které jsem si záměrně zapisovala všechny své matematické semináře, je podle mě jedna z nejvstřícnějších osob na pedagogické fakultě. A právě kvůli ní jsem se také rozhodla, že bych chtěla psát diplomovou práci na katedře matematiky a didaktiky matematiky. Právě ona nás seznámila s matematicko-didaktickými prostředními z nových učebnic, které jsme postupně na kroužcích představovali dětem. Protože jsem se ale se svou prací dlouho rozmýšlela, bála jsem se, zda mě ještě paní doktorka k sobě přijme. Naštěstí se rozhodla, že ano.

Když jsme se pak spolu sešly a bavily se o tématu, měla jsem jasnou představu, že bych se chtěla zabývat prostředím Výstaviště. Po následné

debatě jsme usoudily, že bych si k výstavištím mohla přibrat ještě parkety a téma mé diplomové práce bylo na světě.

Během matematického kroužku, který jsme vedli na ZŠ Jindřišská jsem také získala spoustu materiálů, které mi hodně pomohly při psaní práce.

Důležitým okamžikem v historii mé diplomové práce byla změna vedoucího práce. Nebudu říkat bohužel, ač mě ztráta mé oblíbené paní doktorky hodně zasáhla i po osobní stránce, ale důvod jejího odchodu i to, že se vzdala diplomantů plně chápu! 12.3.2008 jsem tedy přešla k uznávanému a paní doktorkou Slezákovou opěvovanému profesorovi Hejnému, který mě ochotně přijal pod svá křídla, spolu s ještě jednou studentkou od paní doktorky.

Z diplomové práce na matematice jsem byla ohromně nadšená. Říkala jsem si, že nepůjde jen o prostou teorii opsanou někde z knih, ale o opravdovou práci, navíc o práci s dětmi. A to se mi vyplnilo.

Nakonec mám z výsledku svého snažení dobrý pocit. Myslím si, že práce může být zajímavá pro jiné začínající experimentátory. Mohla by jim pomoci vyvarovat se stejných chyb, jakých jsem se dopustila já.

5. Závěr

Když jsem si zadávala diplomovou práci na této katedře, nedokázala jsem si moc představit, co to bude obnášet. Věděla jsem, že půjde o práci s dětmi, ale jak budu postupovat, jsem zjišťovala až časem.

Nejprve jsem tvořila kaskády úloh a připravovala se na experimenty, i když jsem si moc nedokázala představit, jak takový experiment vlastně vypadá a probíhá. Stanovila jsem si cíl, realizovat experimenty s žáky 1. stupně a provést analýzu jejich práce s těmito prostředími. Teprve po prvním experimentu, který nedopadl nejlépe, mi došlo, co moje práce obnáší.

Experimenty jsem prováděla většinou v rámci studia na VŠ, jen jednou jsem navštívila školu v našem městě, a to za účelem práce s dětmi, které již prostředí znají. Při zpracovávání experimentů jsem ale narážela na dost problémů. Především šlo o problém zvaný nezkušenost! Například analýza mých experimentů byla z počátku velmi neodborná, ale pan profesor se snažil mi být nápomocen. Nedokázala jsem nikdy z videa dostat tolik informací jako on, ať jsem se snažila, jak jsem se snažila. Pořád jsem se uklidňovala, že je to léty zkušeností, ale stejně jsem nad videem strávila spoustu času, abych se alespoň z části přiblížila k poznámkám pana profesora. Ze začátku jsem se až příliš zaměřovala na dítě a opomíjela svou osobu a to, že moje chování má na dítě ohromný vliv. Přínosem pro mě určitě bylo, sledovat zpětně své reakce. Byla to pro mě taková reflexe sama o sobě, náhle jsem si všímala toho, jak brzy vstupují žáci do myšlenek a jak mu často nedám prostor pro zamyšlení. Hodně mi to myslím dalo i v tom, že si teď více uvědomuji své jednání a snažím se ho trochu změnit. S odstupem vidím chyby, kterých jsem se jako experimentátor dopustila s jasnější hlavou a pevně doufám, že se jich i jako učitel dokážu vyvarovat. Samozřejmě si uvědomuji, že role učitele a experimentátora je jiná, ale i tak si myslím, že po absolvování experimentů se mi bude lépe s žáky pracovat. V praxi učitele se budu muset více zamýšlet nad příčinou žákova jednání a snažit se odhalit příčinu nepochopení. Diagnostika obtížnosti úloh mi pomůže v zadávání přiměřených úloh pro konkrétního žáka.

Celkově můžu říci, že tato nová prostředí děti přijaly velice dobře. Když opomenu první individuální experiment s lvetou, kdy jsem přecenila její možnosti, nesetkala jsem se s vážnějším neporozuměním. Pokud se jedná o strategie řešení, liší se dítě od dítěte, záleží na hloubce porozumění a na individualitě řešitele. Myslím si, že jsem z materiálů, které jsem nasbírala, zdaleka nedokázala vytáhnout vše, zvláště co se týká ověření identifikace geometrických pojmů v prostředích parkety a výstaviště. Fraus, 2007

Psaní diplomové práce pro mě bylo další novou životní zkušeností. Jsem ráda, že jsem si pro svou práci zvolila tuto katedru a že jsem se díky své práci mohla naučit něco nového. Fraus, 2007

Literatura:

- Učebnice matematiky pro 1.- 5. ročník ZŠ. Nakladatelství Fortuna
- Učebnice matematiky pro 1.- 5. ročník ZŠ. Nakladatelství Prodos
- Učebnice matematiky pro 1.- 5. ročník ZŠ. Nakladatelství Prometheus
- Hejný, M., Jirotková D., Slezáková-Kratochvílová, S. Matematika I/1. díl: Pracovní učebnice pro 1. ročník základní školy. Plzeň: Fraus, 2007
- Hejný, M., Jirotková D., Slezáková-Kratochvílová, S. Matematika I/2. díl: Pracovní učebnice pro 1. ročník základní školy. Plzeň: Fraus, 2007
- Hejný, M., Jirotková D., Slezáková-Kratochvílová, S. Matematika: příručka učitele pro 1. ročník základní školy. Plzeň: Fraus, 2007

Přílohy:

Symbol

	5	

	5	

7		
	7	

7		
	7	

1		

1		

1		

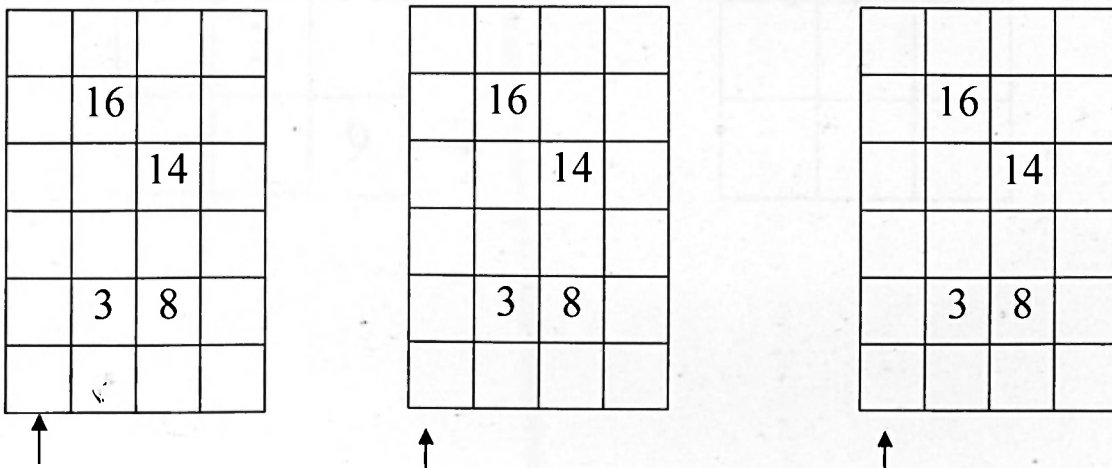
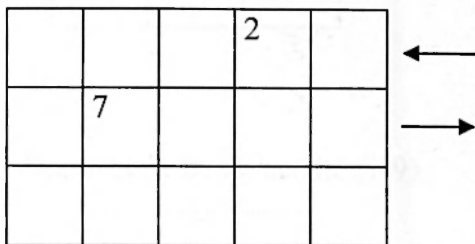
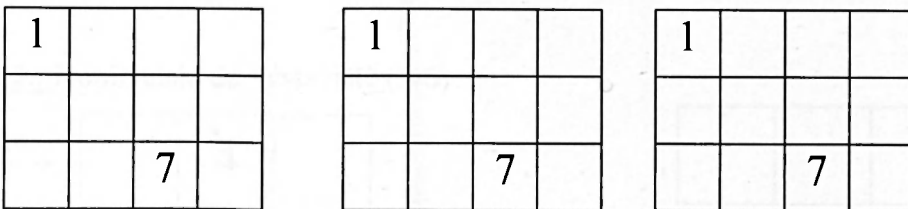
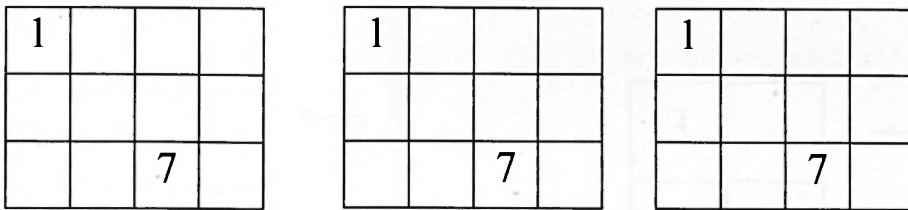
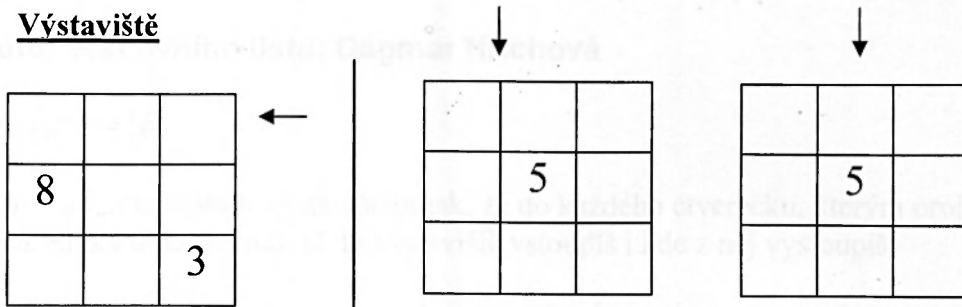
	16		
		14	
	3	8	

	16		
		14	
	3	8	

	16		
		14	
	3	8	

Příloha č. 1

Výstaviště



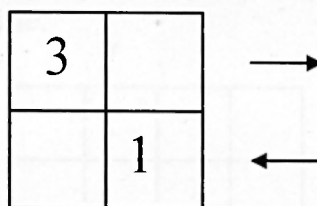
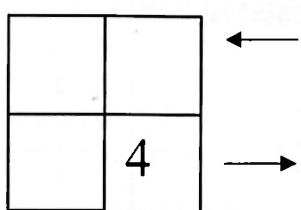
Příloha č. 2

Autor pracovního listu: Dagmar Hříchová

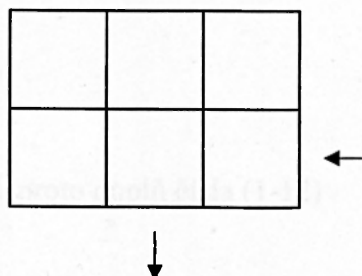
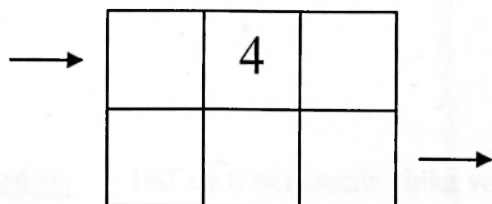
Výstaviště

instrukce: Zkus projít výstavištěm tak, že do každého čtverečku, kterým projdeš, doplň čísla. Šipka ukazuje, odkud do výstaviště vstoupíš i kde z něj vystoupíš.

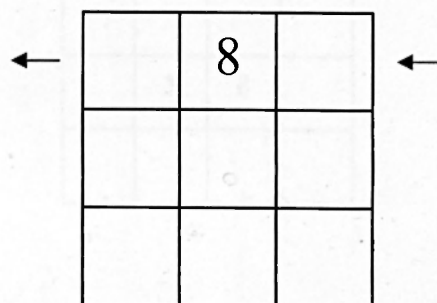
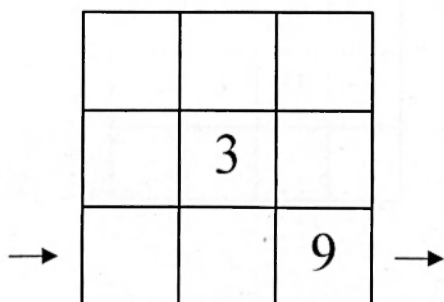
úroveň 1.: Doplň čísla do výstaviště (1-4)



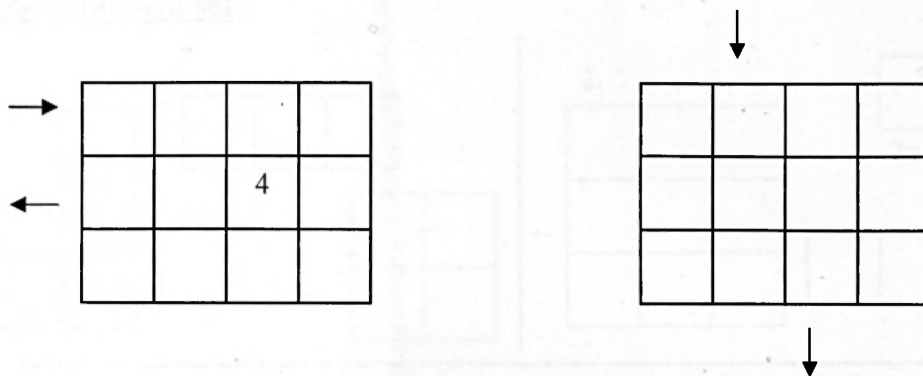
úroveň 2.: Doplň čísla do výstaviště (1-6)



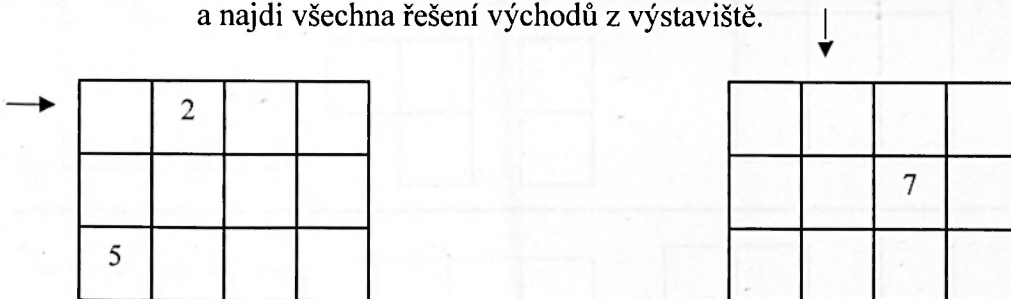
úroveň 3.: Doplň čísla do výstaviště (1-9)



úroveň 4.: Doplň čísla do výstaviště (1-12)



úroveň 5.: Teď už ti šipka neukazuje, kde máš vystoupit, proto doplň čísla (1-12) a najdi všechna řešení východů z výstaviště.

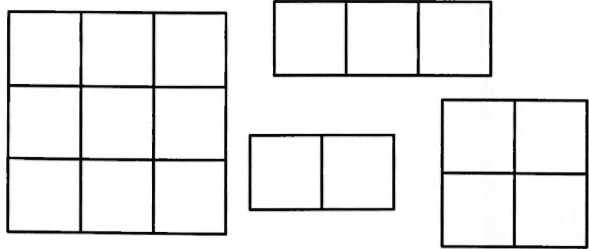


úroveň 6.: Teď už ti neukazuje šipka vchod ani východ, proto doplň čísla (1-12) a najdi všechna řešení výstaviště.

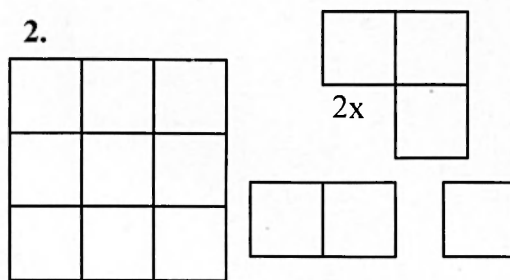


Příloha č. 3
Parkety - pracovní list

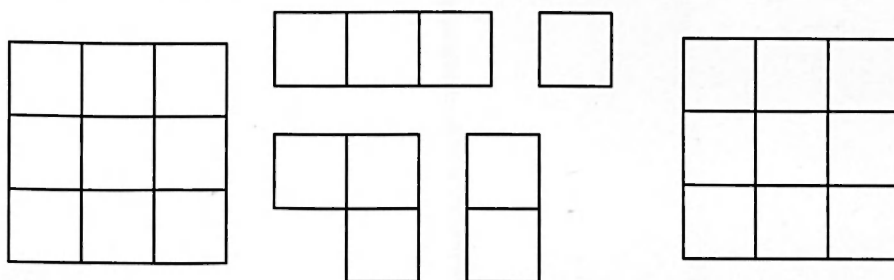
1.



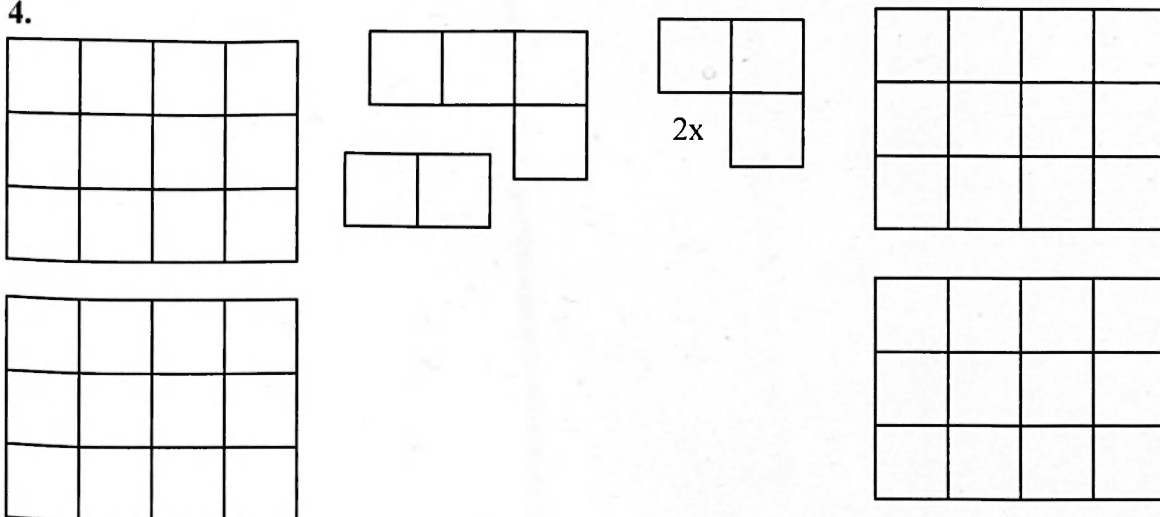
2.



3.



4.



5.

