

Univerzita Karlova v Praze
Pedagogická fakulta
Katedra matematiky a didaktiky matematiky

DIPLOMOVÁ PRÁCE

**DIDAKTICKÁ HRA JAKO PROSTŘEDEK OTEVÍRÁNÍ
GEOMETRICKÉHO SVĚTA**

DIDACTIC GAME AS A WAY
TO OPEN THE WORLD OF GEOMETRY

Vedoucí práce:	Doc. RNDr. Darina Jírotková, Ph.D.
Auror diplomové práce:	Michaela Malcová
Program studia:	Učitelství pro základní školy
Obor studia:	Učitelství pro 1. stupeň základní školy
Diplomová práce dokončena:	březen 2016

Prohlašuji, že jsem diplomovou práci vypracovala pod vedením vedoucího práce samostatně za použití v práci uvedených pramenů a literatury. Dále prohlašuji, že tato práce nebyla využita k získání jiného nebo stejného titulu.

Praha 10. 3. 2016

.....

podpis

Mé poděkování patří Doc. RNDr. Darině Jirotkové, Ph.D. za odborné vedení, trpělivost a ochotu, kterou mi v průběhu zpracování diplomové práce věnovala.

ABSTRAKT

Cílem diplomové práce je zkoumat myšlenkové procesy žáků při řešení úloh z geometrického manipulativního prostředí Parkety. Toto prostředí Parkety jsem rozpracovala a uvedla typové úlohy. Popsala jsem také, do jakých mentálních schémat matematických pojmů řešení úloh může přispívat. Při představení prostředí žákům jsem využila jejich životních zkušeností s hrou Ubongo. Práce se hlásí k myšlenkám konstruktivistického pojetí k vyučování matematice. Nezbytné relevantní teoretické poznatky jsou vymezeny v teoretické části práce.

Podstatou diplomové práce je experiment se žáky 3. ročníku, kteří navštěvovali matematický kroužek. Videozáznamy byly přepsány do formy písemného protokolu a ty byly analyzovány s cílem diagnostikovat a popsat jevy, které se týkají diskuse žáků, jejich spolupráce ve skupině a rozvoje matematických zkušeností, znalostí, dovedností a schopností žáka, ale také osobnostně sociálních kompetencí. V analýzách je také věnována pozornost roli experimentátora, který byl zároveň v roli učitele.

V závěru jsou uvedena doporučení, která by mohla odučenou hodinu vylepšit.

KLÍČOVÁ SLOVA

prostředí Parkety, Ubongo, didaktická hra, konstruktivismus, aktivní vyučování, motivace, experiment

ABSTRACT

The aim of this thesis is to explore thinking processes of pupils when solving problems of geometric manipulative environment Parquets. I elaborated this environment Parquets and stated characteristic tasks. I have also described, in what mental schemes of mathematical concepts solving tasks may contribute. I made use of pupil's life experiences with the game Ubongo in the presentation of the environment for them. The diploma thesis is presenting the ideas of the constructivist approach to teaching mathematics. Necessary relevant theoretical concepts are defined in the theoretical part.

The experiment with third grade, who attended the Math's club is the basis of this diploma thesis. Video recordings were transcribed in the form of a written report and these were analyzed in the aim of diagnosing and describing phenomena that are related to discussions of pupils, their cooperation within the group and the development of mathematical experience, knowledge, skills and abilities of the student, but also the personality and social competences. In the analysis I also pay attention to the role of the experimenter, who was also in the role of a teacher.

In conclusion, I made recommendations that could improve the lesson.

KEYWORDS

environment Parquets, Ubongo, learning, didactic game, constructivism, active teaching, motivation, cooperative experiment

OBSAH

1	ÚVOD.....	7
2	TEORETICKÁ ČÁST	9
2.1	Konstruktivistická pedagogika	9
2.2	Vyučování orientované na budování schémat	10
2.3	Aktivní vyučování.....	14
2.3.1	Aktivní učení jako prostředek efektivního vyučování.....	14
2.3.2	Role učitele	15
2.4	Motivace žáků	18
2.5	Kooperativní výuka.....	20
2.5.1	Pracovní skupiny	20
2.5.2	Rozdělování do skupin	21
2.6	Didaktická hra	22
2.6.1	Začlenění didaktických her do výuky.....	22
2.6.2	Hry v matematice.....	23
2.6.3	Hra a motivace.....	24
2.7	Polymino	25
2.8	Parkety	26
2.8.1	Popis prostředí	26
2.8.2	Typové úlohy o parketách	27
2.9	Ubongo.....	37
2.9.1	Princip hry	37
2.9.2	Ubongo rozvíjí.....	37
2.9.3	Zjednodušení hry	38
2.9.4	Aktivity na seznámení	38
2.9.5	Další možnosti využití v matematice	38
3	PRAKTICKÁ ČÁST	39
3.1	Příprava výzkumu	39
3.1.1	Cíle výzkumu.....	39
3.1.2	Metoda výzkumu	40
3.1.3	Nástroje experimentů.....	40

3.1.4	Evidence experimentů	48
3.1.5	Subjekt experimentu	48
3.1.6	Pomůcky	49
3.1.7	Metodická příprava hry	49
3.1.8	Scénář experimentu 16. 3. 2015	51
3.2	Průběh a analýza experimentu	53
3.2.1	Zahájení hodiny, seznámení s tématem	53
3.2.2	Rozdělení do skupin	53
3.2.3	Čtení dopisu v zelené skupině	54
3.2.4	Vysvětlení úkolu	55
3.2.5	Řešení v červené skupině	56
3.2.6	Řešení v modré skupině	58
3.2.7	Řešení ve žluté skupině	58
3.2.8	Instrukce k pracovnímu listu	59
3.2.9	Práce v pracovním listu	60
3.2.10	Společná kontrola 1. cvičení	61
3.2.11	Společná kontrola 2. cvičení	62
3.2.12	Otočení, osová souměrnost	68
3.2.13	Společná kontrola 3. cvičení	74
3.2.14	Společná kontrola 4. cvičení	77
3.2.15	Konec hodiny	78
3.2.16	Pracovní listy	78
3.2.17	Moje reflexe	79
4	ZÁVĚR	81
5	SEZNAM POUŽITÝCH INFORMAČNÍCH ZDROJŮ	84
6	SEZNAM PŘÍLOH	86
7	SEZNAM OBRÁZKŮ	87
8	SEZNAM TABULEK	88

1 ÚVOD

V úvodu bych ráda popsala svůj vztah k matematice, proč jsem si toto téma vybrala a jak jsem k němu dospěla.

I přesto, že matematika nepatří mezi předměty, ve kterých bych výrazně vynikala, můžu říct, že můj vztah k tomuto oboru je kladný. Řekla bych, že jsem měla štěstí na dobré učitele, kteří mě učili prvotní základy v tomto předmětu a vzbudili ve mně o matematiku zájem.

Z vyprávění vím, že již v raném dětství jsem často stavěla komíny a počítala, z kolika jsou kostek. A to pokračovalo i nadále. Už v první třídě jsem si matematiku oblíbila a pár let mi toto nadšení vydrželo. Z prvního stupně si pamatuji, že jsme často hráli hru *Král počtářů*, která mě moc bavila a ve které jsem i občas vyhrávala. Ale také si pamatuji, že zde začala geometrie, která mi už tolik nešla. Přesto, že mě občas to rýsování bavilo, mým problémem byla nepřesnost. Zde začaly mé první boje s matematikou, které jsem naštěstí zvládla, a to možná i díky trpělivé a chápavé paní učitelce.

Téměř do 9. třídy jsem měla pocit, že je matematika zábavný hlavolam, a řešení úloh mě opravdu bavilo. Jakmile paní učitelka nadiktovala příklad, tak jsem se na něj s potěšením vrhla a mezi prvními ho vypočítala. V té době jsem naprosto nechápala, jak to může někoho nebavit. Částečný podíl na tom měla možná i paní učitelka. Díky ní jsem měla pocit, že je matematika opravdu zábavný předmět. Mé správné výpočty mi dávaly chuť počítat dál.

Menší zlom nastal, když jsem po základní škole nastoupila na gymnázium. V prvním ročníku to ještě nebylo tak hrozné, i když jsem měla pocit, že naše paní profesorka neumí látku pořádně vysvětlit. Přesto jsem měla matematiku stále ráda.

Ovšem kámen úrazu v mém vztahu k matematice nastal ve 2. ročníku, kde jsme dostali novou paní profesorku. Už od začátku jsme si moc nepadly do oka a od toho se pak už vše odvíjelo. Hodiny matematiky mě přestaly bavit a někdy pro mě byly opravdovým utrpením. I když jsem třeba látce nerozuměla a občas jsem pracovala na zábavných úlohách, paní profesorka už o mně měla svůj obrázek, který si udělala hned na počátku a podle kterého se ke mně chovala. Z tohoto důvodu už jsem asi neměla matematiku tolik ráda. Byl to pro mě takový začarovaný kruh. Hrozilo mi i opakování ročníku.

Čtvrtý ročník jsem zakončila maturitou z matematiky, která se mi povedla na výbornou - řekla bych, že to asi bylo tím, že práci neopravovali u nás ve škole a já proto měla lepší pocit a nebála se počítat.

Shrnula bych to asi tak, že mám matematiku ráda. Zažila jsem s ní velmi hezké chvílky, kdy mě bavilo počítat a byla to pro mě opravdu zábava. Ale také ty horší kdy jsem se topila v příkladech a nevěděla jak dál. Matematika mě občas trápila dost, a myslím, že většinu látky/témat už nikdy nebudu potřebovat, jako třeba derivace a integrály.

To nejpodstatnější jsme se vlastně naučili už dávno. To, že nemůžeme sčítat jablka a hrušky, a že dvakrát nic je vždycky nic.

Na vysoké škole jsem v 1. ročníku měla možnost nahlédnout do učebnic a pracovních sešitů pro výuku matematiky na 1. stupni základní školy. Některé mě velmi nadchly a zaujal mě způsob, jakým jsou dětem předkládány úlohy k řešení. Líbí se mi, že každý úkol má nějaký svůj význam a je smysluplně zpracován.

Na vysoké škole, díky metodě pana profesora Hejného, mě začala matematika opět bavit. Byla mi velmi blízká a počítání úloh jsem si užívala. Domácí úkoly pro mě byly za odměnu. Pro mě byla matematika opravdu zajímavá, ale nevěděla jsem, jak na ni reagují žáci. To jsem postupem času začala zjišťovat. Návštěvy na různých školách mi ukazovaly, že žáky matematika opravdu baví. Nejvíce jsem se o tom přesvědčila sama v roli učitele, kdy jsme v rámci matematického modulu vedly se spolužačkami matematický kroužek. Tato zkušenost pro mě byla velmi přínosná a stala se pro mě podmětem k této diplomové práci.

Protože mám od dětství ráda jakékoli deskové či karetní hry a mám jich doma plnou skříň, využila jsem toho pro jednu předvánoční hodinu na kroužku. Přinesla jsem žákům matematické, logické i strategické hry a pozorovala jsem, jak si hru užívají. Během této hodiny mě napadlo, jak se dá krásně propojit hra Ubongo s prostředím Parket, které mám velmi ráda.

Takto tedy vznikl námět na mou diplomovou práci. Pořádně jsem prostudovala prostředí a připravila si pro žáky hodiny. V praktické části je popsán a rozebrán experiment v tomto prostředí. Teoretická část vysvětluje pojmy, které jsou v praktické části použity.

Teď už jen doufám, že i já se jednou zasloužím o to, aby pro mé žáky byly tyto základy matematiky z prvního stupně zábavné, užitečné, motivující, zůstaly v nich po celý život a jejich vztah k matematice byl přinejmenším tak kladný, jako je ten můj.

2 TEORETICKÁ ČÁST

Tématem této práce je didaktická hra, jako prostředek otevírání geometrického světa. Hra se řadí mezi aktivní vyučovací metody, kterými se snažíme žáky motivovat. V této části práce jsou uvedena teoretická východiska, o která se opírá praktická část. Využity jsou především myšlenky konstruktivistického pojetí. Jde především o problematiku, jež se objevila během experimentů. Jedná se například, o aktivizační metody ve výuce, motivaci žáků, skupinové vyučování či samotnou didaktickou hru. Dále tato část seznamuje s prostředím Parket, uvádí typové úlohy, které jsou rozebrány nejen po didaktické stránce. A v závěru také společenskou hru Ubongo a jejím využitím pro další činnosti v hodinách matematiky.

2.1 Konstruktivistická pedagogika

Vzhledem k tomu, že jsem se snažila využívat myšlenky konstruktivistického přístupu, se úvodní kapitola věnuje právě konstruktivismu.

Jedná se o „pedagogické hnutí, které prosazuje ve výuce řešení problémů ze života, tvořivé myšlení, práci dětí ve skupinách a méně teorie a drilu. Způsoby výuky zdůrazňují manipulaci s předměty.

Pedagogiky vycházející z Piagetovy genetické epistemologie – poznávající subjekt spojuje fragmenty informací o svém prostředí do smysluplných struktur a provádí s nimi mentální operace. Další podněty čerpá z poznatků kognitivních věd.“ (Průcha a kol. 1998, s. 292).

Učiteli jde zejména o to, aby v žácích nastartoval konstruktivní poznávací proces, což se může dít mnoha různými způsoby. V matematice jsou to např. vhodně položené otázky, problémy, paradoxy a výsledky, u kterých učitel podněcuje žáky, aby formulovali své vlastní nápady, názory i námitky. U žáků by mělo dojít k porozumění, vniku představ a krystalizaci pojmů (Hejný, Kuřina 2009).

Z konstruktivistické pedagogiky vychází metoda vyučování orientované na budování schémat, která je rozebrána v další kapitole.

2.2 Vyučování orientované na budování schémat

Mně osobně je velmi blízká metoda, jejímž autorem je profesor Milan Hejný. Vychází z konstruktivistického přístupu. Domnívám se, že největší rozdíl lze u této metody pozorovat v roli učitele, zejména v jeho přístupu k žákům. Z žáků se učitel snaží vychovat osobnosti v nejširším slova smyslu. Z hlediska matematiky pak osoby, které rády pracují intelektuálně, které přemýšlejí o tom, co řeší, a úlohy řeší proto, že je chtějí řešit. Žák se s matematikou seznamuje vlastní činností, prožitkem, manipulací. Tato metoda v dětech probouzí touhu objevovat a experimentovat, což jsem si sama ověřila při své dosavadní praxi. Důležitou roli má komunikace, a to většinou ve formě diskuse, zejména třídní diskuse. Dialog žák - žák je obvykle efektivnější než dialog učitel-žák. V diskusi třídy je učitel spíše moderátor, který diskusi řídí a směřuje. Důležité také je, jak učitel reaguje na chybu žáka. Učitel žáky za chyby nekárá a snaží se je navést k objevení chyby. Účinné je, když to dokáže přes jinou úlohu. Aby se řešením úloh obohacovalo co nejvíc mentálních schémat v mysli žáka, jsou úlohy většinou zaměřeny na více typů poznatků (jako v životě). Klíčovou roli hraje individualizace, což pro učitele znamená nutnost formulovat různým úrovním žáků ve třídě různě obtížnostně nastavené úlohy tak, aby byly pro každého žáka přiměřené. Žáci by měli mít možnost zažívat úspěch z vyřešené úlohy, což udržuje vnitřní motivaci žáka k řešení dalších úloh.

Principy metody

Podobně jako Hejný, Kuřina (2009) formulovali desatero konstruktivismu, je formulováno 12 principů Hejného metody. V nich je zakotvena podstata této metody, která se týká jak způsobu práce učitele se žáky, tak i zpracování obsahu učiva.

12 klíčových principů metody (www.h-mat.cz/principy):

1. Budování schémat

Schémata (propojené znalosti, týkající se známého prostředí) jsou hlavní nástroj rozhodování i v běžném životě. Mnohé z nich se vztahují právě i k matematickým pojmům, operacím, relacím. Schéma je tedy souhrn navzájem propojených znalostí týkajících se jednoho známého prostředí.

2. Práce v prostředích

Práce v prostředích je pro žáky silnou motivací, každý žák si najde některé z prostředí, které mu je blízké, a tedy je pro něj atraktivní. Žáci mají často pocit, že si spíše hrají, než že se něco nového učí. Práce ve známém prostředí poskytuje žákovi bezpečí, provázanost úloh, radost z pokroků, které může sledovat. Jednotlivé matematické jevy žáci v různých prostředích uchopují různě, např. číslo 3 v prostředí Krokování je reprezentováno třemi kroky, tedy procesem, který pomíjí a percipován kinesteticky a případně i akusticky nebo vizuálně, a číslo 3 v prostředí Děda Lesoň je reprezentováno silou zvířátka husa. V každém z prostředí na sebe úlohy postupně navazují a obtížnostně gradují. Prostředí navazují na žákovy životní zkušenosti.

3. Prolínání témat

Jednotlivé matematické jevy svým výskytem v různých prostředích tato prostředí propojují a porozumění matematickým jevům se tak prohlubuje. Různorodá schémata umožňují lépe porozumět konkrétním jevům, které žáci poznávají v mnoha prostředích.

4. Rozvoj osobnosti

Důležitým úkolem učitele je rozvoj autonomního myšlení dítěte. Znamená to, že ho vedeme k potřebě argumentace, k formulaci hypotéz, k diskusi o řešení, ke kritickému posuzování názorů kolegů. To všechno jsou kompetence důležité i pro život. Žáci se pak umí rozhodovat, posuzovat různé názory, argumentovat ve prospěch jistého názoru, a tak se sebou nenechají manipulovat. Navíc v žácích rozvíjíme sociální chování a mravnost.

5. Skutečná motivace

Řešení by žáky mělo bavit, mělo by tedy dojít k vnitřní motivaci a ne k naléhání z okolí. Žáci mají vrozenou zvědavost a chtějí objevovat věci kolem sebe. Je důležité, aby učitel tuto motivaci neutlumil, ale podporoval ji.

6. Reálné zkušenosti

Jde o využití vlastních zážitků žáků, které si sami vybudovali, učí se na známém a blízkém. Tím, že žák bude tvořit oblek pro krychli, se naučí některé její vlastnosti - počet stěn, vrcholů...). I díky nevyřešené úloze získá žák nové zkušenosti.

7. Radost z matematiky

Z pocitu úspěchu a uznání, ať už od rodičů, učitele či spolužáků, vychází ta nejlepší motivace, radost je pak hnací silou pro další práci. Uspokojení z řešení úloh a lačnost po dalších, vzniká při vlastním experimentování a objevech.

8. Vlastní prožitek

Žáci, kteří si poznatky neobjeví sami, ale někdo jim je předkládá, už možná nebudou ani schopni se sami příště dopracovat k poznatkům vlastními silami. Převzaté poznatky jsou také rychleji zapomínány, protože u nich nedošlo k vlastnímu prožitku. Vlastní poznatek je tedy mnohem kvalitnější než ten převzatý. Toto objevování je často propojeno s *Aha efektem*.

9. Role učitele

Role učitele je velmi náročná. Učitel je pouze ten, kdo organizuje hodinu, pobízí žáky, zadává úkoly či řídí diskuzi. Jeho role nespočívá ve vykládání toho, co ví a umí. Úkolem učitele je naplánovat hodinu a reagovat na aktuální situace, které při vyučování vyvstanou (individualizace úloh, organizace práce...). Učitel nepromýšlí výklad, ale spíše úlohy, kterými pomůže žákům, aby všichni látku pochopili.

10. Práce s chybou

Chyb by se mělo využívat k dalšímu učení. Žák by si časem měl být schopen chyby objevit sám a také by měl zvládnout vysvětlit, proč k chybám došlo. Chyba by žáka neměla odradit, ale měla by pro něj být novou zkušeností. Učitel by mu měl pomoci, aby se žák ze své chyby poučil. Jestliže zjistí, čemu žák nerozumí, měl by mu umožnit doplnit si své zkušenosti.

11. Přiměřené výzvy

Úlohy by měly být nastaveny tak, aby i slabší žáci mohli zažít pocit úspěchu. Proto je důležité, aby úlohy byly k dispozici vždy ve více obtížnostech. Silnější žáci mohou dojít k mnoha důležitým objevům. Naopak u slabších žáků může být velkým objevem i to, co je pro ostatní samozřejmé. I takový objev by měl učitel ocenit. Vyjadřováním uznání za nápady a originalitu učitel ukazuje žákům, že matematika je hlavně o přemýšlení.

12. Podpora spolupráce

Důležitá je spolupráce, ať už ve skupině nebo ve dvojici. Každý žák by měl zvládnout říci, jak k výsledku dospěl a to také vysvětlit ostatním. Učitel není nositel pravdy, velkou roli zde hraje spolupráce, vše je na diskuzi a domluvě spolužáků. Každému žákovi může vyhovovat jiná forma práce, proto je vhodné občas nechat žáky, aby si vybrali, zda chtějí pracovat samostatně či ve skupině. Důležitá je následná diskuze, kde dochází k utřídění myšlenek a vyslechnutí si řady různých názorů, neboť i to vede k dalšímu rozvoji.

2.3 Aktivní vyučování

Aktivní učení je zaměřeno na žáka, vychází se z toho, že se každý jedinec zapojuje do činnosti. Žák v tomto případě není pasivní, jako u klasických výukových metod, kde zůstává v pozadí, ale účastní dění kolem sebe. Podílí se na průběhu či obsahu výuky a též i na sebehodnocení. Aktivizující metody se vymezují jako *postupy, které vedou výuku tak, aby se výchovně-vzdělávacích cílů dosahovalo hlavně na základě vlastní učební práce žáků, přičemž důraz se klade na myšlení a řešení problémů* (M. Janovcová, J. Průcha, J. Koudelka in Maňák, 2003, s. 105). Sitná (2009) ovšem upozorňuje na to, že učitel musí chápat význam a přínos metod, a hlavně je musí umět a chtít využívat při vyučování.

2.3.1 Aktivní učení jako prostředek efektivního vyučování

Aktivizační metody kladou důraz na osobní prožitek, což prosazoval už J. A. Komenský. Člověk si zapamatuje mnohem více, když využívá větší množství smyslových orgánů nebo když si věci prožije sám. Vlastní prožitek má tedy mnohem větší váhu než ten převzatý. Je to z toho důvodu, že prožitek je pak mnohem silnější a zanechá po sobě hlubší paměťové stopy. To si někdy vyzkoušel určitě každý z nás. Když nám někdo bude říkat, že ta žehlička pálí, nemusíme tomu věřit. Teprve když na ni sáhneme, uvěříme. Toto poznání v nás zanechá mnohem hlubší stopy, než kdyby to byl poznatek pouze převzatý.

Uvádí se, že z toho co slyšíme, si zapamatujeme asi jen 10 – 15%, když o věci můžeme diskutovat, je to už 40% a pokud něco děláme sami a na vlastní kůži to prožíváme, je šance, že si z toho zapamatujeme 80%. Při výkladu, kdy se snažíme naučit něco druhého, je šance, že se z toho něco naučíme až 90%. To souvisí s využitím smyslů, které u činnosti zapojujeme. Z toho je tedy patrné, že čím méně se smyslů zapojuje (sluch při výkladu učitele), tím obtížněji se žák učí. (Nováčková 2005)

Zavádění aktivizačních metod

Hlavním cílem aktivizačních metod je nenásilně vtáhnout žáky do dané problematiky a zvýšit jejich zájem o probíranou látku. Dalším kladným přínosem je změna vztahu mezi žáky a učitelem. Učitel dává větší prostor žákům k jejich seberealizaci a následnému rozvoji.

Pomocí zavádění aktivizačních metod se učitelé snaží o změnu přístupu studenta k vyučování. Chtějí v žácích potlačit pasivní posluchače a změnit je v partnery, kteří se

aktivně zapojují při vyučování, neboť je známo, že díky aktivnímu zapojení se žáci učí mnohem efektivněji. Učitelé se žáky snaží naučit spolupráci a ukázat jim její výhody.

Odborníci se přiklánějí k názoru, že není důležité jen vzdělání žáků, ale také třeba schopnosti aktivně a samostatně vyhledávat informace a souvislosti, řešit problémy, tvořit si vlastní názory, ovšem důležité je, to vše umět použít v běžném životě.

2.3.2 Role učitele

Učitel má velký vliv na žáky a významně formuje jejich osobnost. V mnoha případech je pro žáky vzorem. Musí plnit roli nejen vzdělávací, ale také výchovnou. Ze své zkušenosti vím, že je důležité, aby učitel správně organizovat hodinu a vybízet žáky k práci, měl by mít radost, z jejich objevů a diskuzí a také za ně žáky patřičně chválit. Měl by se také postarat o to, aby každý žák měl v hodině práci, proto je velmi důležitá individualizace. Ze své praxe vím, že mezi žáky jsou obrovské rozdíly, proto je těžký úkol na učiteli, v podobě uspokojení všech žáků pomocí přiměřených úloh. Většinou mu nestačí znalosti a dovednosti získané ze školy, ale je nutné, aby na sobě pracoval a neustále se vzdělával.

Každá třída, kterou učitel dostane, je jiná. Proto je patrné, že by dobrý učitel měl neustále pracovat na schopnostech poznávat žáky a snažit se rozumět jejich myšlenkovým procesům. Žáci se v průběhu času mění s rozvojem společnosti a také se odlišují různými zázemími a tím, kdo na ně působí. V tomto ohledu budou mezi žáky obrovské rozdíly. Proto je nutné, aby se učitel neustále snažil žáky poznávat a podle toho svou práci s nimi přizpůsobovat. Z tohoto pohledu je to pro učitele nikdy nekončící práce.

Aby učitel zvládl správně vybrat a používat nové metody, musí podle Sitné (2009) splňovat tyto předpoklady:

1. Znat širokou škálu vyučovacích metod

Dnes už nestačí jen frontální výuka s občasným zařazením videa či počítáním úloh u tabule. Současní studenti jsou schopnější a mají vyšší ambice než dříve. Vyučování by mělo být aktivním oboustranným, tedy interaktivním procesem, který bude pro žáky smysluplný, podnětný a zajímavý. Učitelům v tomto případě pomůže *metodické portfolio*, doplněné o pracovní materiál (kartičky, obrázky, apod.), který budou v průběhu praxe doplňovat a upravovat.

Osobně si myslím, že vyučování nemusí být pro žáky zajímavé pouze díky využití vhodných aktivizačních metod. Důležitou roli hraje motivace, a to zejména ta vnitřní (kapitola 1.4 Motivace), a také vhodně nastavené úlohy, které souvisí s motivací.

2. Pravidelně zařazovat různé druhy vyučovacích metod

Rozhodnutí co, kdy a jak využít není snadné, vyžaduje to zájem, plánování a zkušenosti učitele. Teprve pravidelnou praxí postupně učitel získá dovednosti v rozhodování pro správnou metodu. K tomu je ovšem nutné zkoušet neustále nové metody.

Myslím si, že velkou roli hraje to, jakou má učitel zrovna třídu. Na každou může platit něco jiného, zrovna tak jako na každého žáka. Učitel by měl střídát metody právě proto, aby vyhověl všem typům žáků.

3. Naučit se správně volit vyučovací metody vzhledem ke vzdělávacím cílům výuky a požadovaným kompetencím, musí smysluplně využít získané informace

Učitel by měl být přesvědčený o užitečnosti vybrané metody, kterou vybírá tak, aby dosáhl stanoveného cíle. Dále by měl učitel vědět, jak naložit s výsledky práce žáků v hodině, jak je smysluplně využít (k čemu chtěl učitel dospět).

Dle mého názoru je naprosto nesmyslné využívat metody jen proto, že se to očekává, a nevědět proč. Každá využitá metody by měla být využita smysluplně a s jejím výsledkem by se mělo dále pracovat.

4. Znat silné a slabé stránky vyučovacích metod

Každá vyučovací metoda má své klady a zápory. Důležitá je ale kombinace a přizpůsobení metod podmínkám a potřebám konkrétního vyučování. Nevydařené uplatnění některé metody neznamena, že je špatná, neboť s jinou třídou může dopadnout na výbornou.

Dle mých zkušeností i nevydařená metoda nemusí být ztrátou času. Z průběhu se učitel poučí a aktivitu do příště uzpůsobí. A pokud při práci smysluplně pracovali i žáci, nebyla to ztráta času.

5. Znat zásady vedení a užití jednotlivých vyučovacích metod

Vyučovacích metod je celá řada, ačkoli se mohou občas zdát hodně podobné či stejné. Každá z nich se zaměřuje na rozvoj jiné kompetence, sleduje jiné vzdělávací cíle, posiluje jinou stránku procesu učení, či vyhovuje jinému stylu učení. Pro lepší porozumění jednotlivým metodám je dobré, aby si učitel metody uspořádal, roztrídil a porovnal.

Ze zkušenosti vím, že každému žákovi může vyhovovat jiná metoda, proto je dobré využívané metody střídát a uvědomit si výhody a nevýhody v procesu učení.

Osobnost učitele

Osobnost učitele má hlavní úlohu ve vyučovacím a vzdělávacím procesu. *„Autorita pedagoga je přitom značně závislá na jeho společenské a odborné pověsti, charakterových a mravních vlastnostech a řídicích schopnostech. Pedagog imponuje studentům především svým kladným a spravedlivým postojem k nim, a teprve pak svými znalostmi a pracovními schopnostmi, klidem a objektivností. Pro svého oblíbeného pedagoga studenti často vykazují zvýšené pracovní úsilí“* (Kohoutek in T. Kotraba, L. Lacina 2011, s 16).

Hejný (2014) uvádí, že edukační styl učitele udává právě jeho osobnost. Učitel by se měl snažit rozvíjet nejen matematický orgán žáka, ale celou jeho osobnost. Učitel své žáky velmi ovlivňuje vlastním přístupem k matematice. Potřebě jí rozumět, experimentovat, hledat zákonitosti, formulovat vlastní myšlenky či komunikovat se spolužáky. Důležitou rolí učitele je tvorba optimálního klimatu, kde není žádný z žáků frustrován ani nucen. Velmi tomu může napomoci společné prožívání úspěchů a povzbuzování k další práci, zrovna tak jako přiměřený úkol. Žáci by měli řešit úlohy přiměřené jejich schopnostem, aby každý z nich mohl zažít pocit úspěchu. Dalším důležitým úkolem učitele je, aby žákům ponechal prostor pro jejich úvahy a nepodsouval jim své postupy. Učitel by neměl žákovi vstupovat do myšlenkových pochodů a nápomocné otázky by měl poskytovat, až když je žák v koncích. Žákovy otázky by se naopak měl snažit nasměrovat na třídu a podporovat jejich diskuzi, ve které by neměl zavrhnout chybné myšlenky – žáci je třeba odhalí sami a to je mnohem cennější. Nalezení více postupů a názorů by měl učitel podporovat, protože tím rozvíjí kritické myšlení žáků. S chybou žáka, by měl učitel pracovat promyšleně, neměl by mu chybu prozradit, ale pouze ho nasměrovat k tomu, aby chybu odhalil sám i s její příčinou.

2.4 Motivace žáků

Také motivace je důležitý předpoklad k efektivnímu učení. Směřuje naše chování a jednání k určitému cíli. Sokol chápe motivaci jako „*souhrn podnětů, důvodů k určitému jednání. Na rozdíl od člověka, který žádnou motivaci nemá a jen plní příkazy, bude se motivovaný člověk navíc snažit sám odstraňovat překážky a hledat nové cesty k cíli.*“ (Sokol in Hejný, Kuřina, 2009).

Motivace se dělí na vnitřní a vnější. Pro účely této práce ji definuji.

- *Vnitřní motivace* – činnosti děláme ze své vlastní potřeby, protože nás baví a jsou pro nás něčím přitažlivé; můžeme je ale dělat také proto, že jsme přesvědčeni, že to tak má být a má to pro nás smysl (i přesto, že nás to nebaví)
- *Vnější motivace* – děláme činnosti, které bychom sami od sebe vůbec nedělali, ale díky kterým něčeho dosáhneme (odměny, výhody, vyhneme se trestu, posměchu); děláme to ale pouze do té doby, dokud nám to k něčemu slouží (ničí přirozenou vnitřní motivaci, chce to učitel, nechci špatnou známku – vyrovnání se s ohrožením)

Nováčková udává příklad „Jestliže děti přicházejí do školy s touhou naučit se číst, psát, počítat, dozvídat se nové, brzo jim hvězdičky, jedničky i pochvaly napoví, že by se to neměly chtít učit jen tak samy pro sebe, bez odměn. Z toho, jak rychle dochází k závislosti na odměnách, jak rychle se může potlačit původní vnitřní motivace, jde skutečně až strach.“ (Nováčková, 2001).

Správně motivovat žáky je důležitým úkolem učitele. Pokud to učitel umí, zvyšuje zájem a výsledky žáků. Proto je důležité, aby si učitel vždy rozmyslel, jak bude žáky motivovat. Učitelé touží po tom, aby se žáci chtěli učit a učení je zajímalo a bavilo. Z mnoha náslechnů po různých školách ale vím, že žáci dost často nemají zájem učit se a že je nezajímá, co jim učitel předkládá. Dost často se tedy žáci nudí a zlobí. Učitelé se proti tomu dost často snaží bojovat, ale většinou ve formě vnitřní motivace (odměna, trest, soutěž), což většinou pomůže jen krátkodobě.

Pochvala, od učitele, ač dobře míněná *To jsi mi Maruško udělala radost, jak jsi to hezky vypočítala*“, ukazuje spíše na to, že umět počítat, se má pro potěšení paní učitelky, nikoli však kvůli sobě samému. To co by se žák měl naučit, je především sebehodnocení, zda jsem práci zvládl, co jsem mohl a jak jsem ji splnil.

Nejúčinnější motivace přichází z žákova pocitu úspěchu či radosti z dobře vyřešené úlohy. Žáci, u kterých převládá vnitřní motivace dosahují rychlejšího rozvoje než ti, u kterých převládá motivace vnější. Úloha by ovšem měla být přiměřená, aby mohlo dojít k motivaci. Musí být lehká, aby ji žák zvládl vyřešit, ale zároveň náročná, aby z jejího vyřešení měl radost (Hejný 2014).

Dle mého názoru, odměny ve známých formách (jednička, nekonkrétní pochvala), nejsou tím nejlepším řešením. Když už žáky chválit, tak konkrétně, popisnou zpětnou vazbou, aby si z toho mohli něco vzít. Místo odměn se snažit o udržení vnitřní motivace.

Nováčková (2001) uvádí 3 základní *recepty*:

- **smysluplnost** – jde o propojování učiva se skutečným životem, aktivitu žáků, propojování předmětů, projektová výuka, umět obtížné učivo přesunout na později
- **výběr/vlastní volba** – nechat žáky samostatně si vybrat z nabídky či realizovat vlastní nápad – to podporuje zodpovědnost a zaangažovanost
- **spolupráce** – učitel by měl opustit frontální výuku a naučit se realizovat kooperativní výuku – možnost pracovat s někým dalším, může pomoci udržet vnitřní motivaci

2.5 Kooperativní výuka

Kooperativní výukou rozumíme aktivní spolupráci žáků rozdělených do různých pracovních skupin, ve kterých se učí. Jak už bylo v předešlých kapitolách zmíněno, žáci se učí mnohem efektivněji, když spolu mluví a spolupracují. Učitel by jim do toho neměl zasahovat, a když už, tak co nejméně. Pomocí skupinové výuky se dobře rozvíjí klíčové kompetence podle RVP, jako např. kompetence k učení, k řešení problémů, pracovní, sociální i občanské a komunikativní. Je ale nutné, aby spolu žáci opravdu spolupracovali.

Spolupráce je úspěšná tam, kde se žáci znají a vzájemně si důvěřují. Proto je velmi důležitá práce na vztazích. Ze zkušenosti vím, že je velmi důležité, aby si žáci uměli naslouchat, střídat se v mluvení, neskákat si vzájemně do řeči, umět ocenit druhé i zvládnou přijmout či požádat o pomoc.

2.5.1 Pracovní skupiny

Skupinu tvoří 2 a více žáků. Můžeme ji popsat jako „malou skupinu lidí se vzájemně se doplňujícími dovednostmi, kteří jsou oddáni společnému účelu, pracovním cílům a přístupu k práci, za kterou jsou vzájemně odpovědní“ (Kotrba, Lacina 2011, s 65). Učitel by se měl vždy snažit, aby se do skupinové práce zapojili všichni zúčastnění žáci. Dle Sitné platí, že při výuce ve skupinách se aktivně účastní 80-90% žáků, kdežto při frontální výuce je přibližně stejné procento žáků pasivní (Sitná 2009, s 56). Výsledky skupin by tedy měly být lepší, než když žáci pracují samostatně.

Velikost skupiny by se měla vždy přizpůsobit vybrané metodě. Ze zkušenosti ale vím, že počet žáků, by měl být v rozmezí 2 – 6 žáků, protože ve větším počtu už je pak obtížná spolupráce a činnost může být zdlouhavá. Ovšem na druhou stranu, čím více žáků bude, tím je větší šance na více nápadů.

Pro účinnou spolupráci by žáci měli nějaký čas pracovat ve stejných skupinách, aby se měli čas lépe poznat a zvyknout si na sebe. Dle Nováčkové (2005) by žáci ve stejných skupinách měli pracovat kolem 6 týdnů. Ale i střídání skupin má své výhody - žáci se vzájemně poznají po pracovní stránce s celou třídou. Sitná uvádí, že: „*Tím, že se pro třídní práci utvářejí různě velké skupiny s měnícími se členy, se podporují nejen partnerské vazby a pestrá skupinová spolupráce, ale přispívá se také ke zlepšení třídního klimatu, zlepšuje se*

schopnost žáků pracovat s novými členy týmu bez předsudků a vzniká také vhodná sociální a pracovní klima“ (Sitná 2009, s 55).

2.5.2 Rozdělování do skupin

Způsobů pro rozdělení žáků je mnoho. V literatuře se většinou uvádí, že by skupiny měly být smíšené a co nejvíce různorodé. Rozdělení můžeme nechat na žácích nebo ho udělat náhodně či cíleně.

Metoda vlastního výběru má výhodu v tom, že se žáci snáze učí dovednosti potřebné pro spolupráci se spolužákem, ke kterému necítí antipatie či nedůvěru.

U náhodného rozdělení žáků není výběr ovlivněn učitelem. Žáci se mohou třeba seřadit podle různých klíčů (abecedně, datum narození, odstín trika apod.), abychom je dále mohli rozpočítat. Nebo si mohou něco vylosovat, či je může losovat třeba počítač. Ze své zkušenosti vím, že někdy žáci lépe přijímají náhodu, než rozřazení učitelem.

Třetí možností je cílené rozdělení. Učitel rozdělí žáky do skupin podle toho, jak potřebuje. Snaží se o to, aby skupiny byly buď vyvážené (heterogenní), kdy by učitel měl mít odhad, kdo s kým dokáže spolupracovat a podle toho také skupiny utvářet (Kotrba, Lacina 2011, s 60), anebo skupiny mohou být přibližně na stejné úrovni (homogenní), např. dobří/slabší počtáři, chlapci/dívky.

2.6 Didaktická hra

Pojmem didaktická hra je označována taková hra, která má výchovně vzdělávací cíl. Je jednou z nejdůležitějších školních vyučovacích metod pro žáky na prvním stupni základní školy, která napomáhá plnění vzdělávacích a výchovných cílů. V první třídě, díky hře, nemají žáci tak těžký přechod z mateřské školy do školních lavic. Hra dělá pro žáky vyučování zajímavějším, přitažlivějším a povětšinou je motivuje a aktivizuje.

Autoři Pedagogického slovníku J. Průcha, E. Walterová, J. Mareš definují didaktickou hru takto: *„Didaktická hra je analogie spontánní činnosti dětí, která sleduje (pro žáky ne vždy zjevným způsobem) didaktické cíle. Může se odehrávat v učebně, v tělocvičně, na hřišti, v obci, v přírodě. Má svá pravidla, vyžaduje průběžné řízení, závěrečné vyhodnocení. Je určena jednotlivcům i skupinám žáků, přičemž role pedagogického vedoucího mívá široké rozpětí od hlavního organizátora až po pozorovatele. Její předností je stimulační náboj, neboť probouzí zájem, zvyšuje angažovanost žáků na prováděných činnostech, podněcuje jejich tvořivost, spontaneitu, spolupráci i soutěživost, nutí je využívat různých poznatků a dovedností, zapojovat životní zkušenosti. Některé didaktické hry se blíží modelovým situacím z reálného života“* (Průcha, Walterová, Mareš, 1998, s. 48).

Díky navštěvování škol v rámci praxe jsem pozorovala, že v posledních letech má didaktická hra ve škole své místo. Mnoho učitelů ji nepovažuje za ztrátu času, protože jsou si vědomi, že při správném užití při vyučovacích hodinách se žáci díky hře mohou učit novou látku, opakovat ji či procvičovat. Dále pak žáci didaktickou hrou rozvíjí myšlení a posilují své zkušenosti, neboť většina didaktických her je založena na problémových situacích, nad kterými musí žáci přemýšlet. V didaktických hrách s pravidly či podmínkami se žáci navíc učí podmínky dodržovat. Učení tudíž probíhá ze žákova zájmu a tedy nenásilně. Zařazování her do výuky uvolňuje klima ve třídě a vyrovnává napětí.

2.6.1 Začlenění didaktických her do výuky

Výběr hry je na učiteli, ale měl by být přiměřený úrovni žáků. Mladší žáci by měli hrát jednodušší hry, starší žáci zase složitější. Na kvalitě hry závisí její úspěch či neúspěch. Je nutné, aby si učitel vytyčil cíl hry, připravil pomůcky, odhadl trvání hry, hodnocení atd.

Maňák a Švec pro tyto účely sestavili následující tabulku (Maňák, Švec 2003, s 129):

Metodická příprava k začlenění didaktických her do výuky
a) Vytyčení cílů hry (kognitivních, sociálních, emocionálních, ujasnění důvodů pro volbu konkrétní hry),
b) diagnóza připravenosti studentů (potřebné vědomosti, dovednosti, zkušenosti, přiměřená náročnost hry),
c) ujasnění pravidel hry (jejich znalost studenty, upevnění, případně jejich obměna),
d) vymezení úlohy vedoucího hry (který má na starosti řízení a hodnocení výsledků hry, svěřením této funkce studentům je možné, až získají zkušenosti),
e) stanovení způsobu hodnocení (diskuze, otázky subjektivity),
f) zajištění vhodného místa (uspořádání místnosti, úprava terénu),
g) příprava pomůcek, materiálu, rekvizit (možnosti improvizace, vlastní výroba)
h) určení časového limitu hry (rozvrh průběhu hry, časové možnosti účastníků),
i) promyšlení případných variant hry (možné modifikace, iniciativa žáků, rušivé zásahy).

Tabulka 1- Metodická příprava k začlenění didaktických her do výuky

2.6.2 Hry v matematice

Hra může zapojovat žáky velmi intenzivně do výuky a vyžadovat po nich mnohem větší soustředění, kterého by jinak u žáků nebylo dosaženo. Díky motivaci a zvýšenému zájmu mohou žáci k předmětu získat alespoň krátkodobý kladný vztah.

Hry mohou být zařazeny do kterékoli části vyučovací hodiny. Mohou být seznamovací, motivační, procvičovací, opakovací nebo mohou být využity pro budování nových pojmů. V závěru hodiny mohou také posloužit jako pochvala či ocenění za provedenou práci. Do hry by se měli zapojit všichni žáci a být alespoň někdy úspěšní.

Organizátorem nemusí být vždy učitel, ale žáci se v této roli mohou jednotlivě či ve skupinách střídat. Zrovna tak je možné využít např. audiovizuální techniku pro zadání instrukcí.

Nezbytnou součástí vyhodnocování výsledků je odůvodnění správnosti. Žáci by při diskuzi měli formulovat své myšlenky, otázky či odpovědi a v neposlední řadě i obhajovat své názory a přijímat názory ostatních spolužáků. V této části může učitel diagnostikovat porozumění/neporozumění probíraným pojmům. (Stehlíková in Hejný, Novotná, Stehlíková 2004)

2.6.3 Hra a motivace

Žáci jsou motivováni atraktivním cílem. Jedná se o vnitřní motivaci, díky níž se žáci aktivně zapojují, hra je pro ně výzvou i zábavou. Motivací se také může stát zvědavost žáků či zalíbení činností. Během hry jsou kladné výsledky žáků oceněny téměř ihned, ať už od učitele či spolužáků.



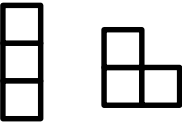
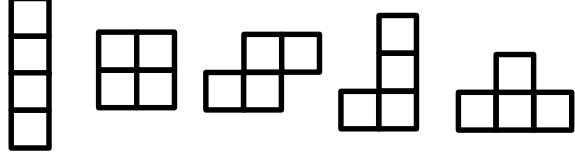
2.7 Polymino

V této kapitole se pokusím vysvětlit, co jsou to polymina, protože se objevují v didaktickém prostředí Parkety a také ve společenské hře Ubongo. Je tedy nutné vědět, co za polymino považujeme, a co nikoli.

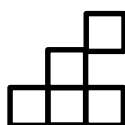
Polymina jsou známá už od starověku. V roce 1907 byla poprvé použita jako puzzle. Název polymino představil v roce 1953 dvaadvacetiletý student Harvardské univerzity Solomon W. Golomb, který z něj udělal hlavolam. Tento hlavolam pak popularizoval americký matematik Martin Gardner (Kárová 2004, s 32).

Podstatou hry je z jednotlivých čtverců složit obrazec: ze dvou čtverců – domino, ze tří čtverců – trimino, ze čtyř – tetramino, atd. Pravidla pro vytvoření obrazců jsou taková, že se čtverec musí dotýkat dalšího čtverce jednou společnou stranou, ale nestačí, aby se dotýkaly pouze vrcholy. Za různé tvary se považují pouze takové, které nelze přemístit ani otočit tak, aby se navzájem kryly.

Některá z polymin jsou využívána v didaktickém prostředí Parkety.

monomino	
domino	
trimino	
tetramino	

Tabulka 2 - Polymina



Obrázek 1 - Tento obrazec není polyminem

2.8 Parkety

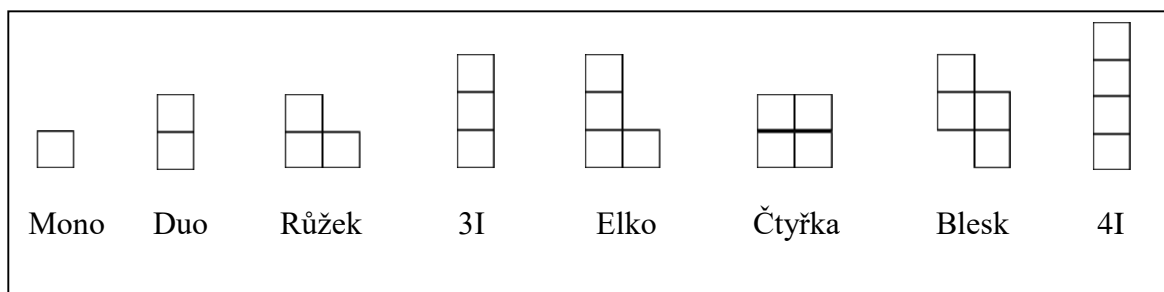
Prostředí Parket je manipulativním prostředím. Rozvíjí u žáků zkušenosti s analýzou a syntézou rovinných útvarů, orientaci v rovině a v tvarech, kombinační schopnosti, geometrické a logické schopnosti žáka, práci s chybou, v případě manipulace i jemnou motoriku a v neposlední řadě je propedeutikou diofantovských rovnic. Parkety otvírají žákům svět rovinné geometrie, kde se nejedná o přesné rýsování, ale spíše o osvojování geometrie na základě vlastních zkušeností a vlastního prožitku. Jde například o obsah, překlápění, posunutí, otočení, souměrnost či shodnost. V tomto prostředí lze dobře úlohy gradovat a přizpůsobovat je individuálně jednotlivým žákům.

2.8.1 Popis prostředí

Toto prostředí se objevuje v učebnicích matematiky pro 1. třídy a přesahuje až na gymnázia (Matematika – Hejný a kol.). Zpočátku se žáci seznamují s úlohami a parketami manipulativně. Potřebují k tomu čtverečkovanou tabulku a modely parket. K řešení si vyberou potřebné parkety podle zadání a tabulku jimi pokrývají. Svá řešení mohou i zakreslovat na papír. Později je možné, že žáci opustí manipulaci a budou řešit úlohy pouze pomocí zakreslování do čtverečkování papíru. Přechod žáka z manipulativního způsobu řešení k přímému řešení pouze na papíře dává učiteli diagnostické poznatky o úrovni žákova myšlení. Při řešení jistých úloh brzy žáci narazí na otázku, jestli mohou parkety překlápet, a zda je řešení stejné, když je pootočené. Důležitá u toho je diskuze žáků a jejich argumentace. Z hlediska geometrie bychom je měli nasměřovat k tomu, že dvě řešení považujeme za stejná, když jedno z druhého získáme otočením nebo překlopením podle osy souměrnosti.

Úlohy z tohoto prostředí spočívají v parketování (pokrývání) předepsaných ploch, předepsanými typy parket (polymin). Jejich soubor nazýváme *Galerie*. Plochu, kterou pokrýváme parketami, nazýváme *podlaha*. Někdy jsou dány doplňující podmínky na pokrytí, které dělají úlohy zajímavějšími či složitějšími. Obsah je možné měřit na kachlíky K (je to obsah monomina).

Pro snadnější komunikaci jsou v učebnicích zavedeny názvy jednotlivých parket. Jestliže si žáci jedné třídy nebo skupiny vymyslí své vlastní názvy a budou je všichni používat stejně, je to vítáno.



Tabulka 3 - Parkety

Osově souměrná parketa k parketě Elko je též považována za Elko.

2.8.2 Typové úlohy o parketách

Parkety se objevují v učebnici matematiky prvního ročníku ve druhém díle. Myslím si, že při použití vhodných pomůcek, by se úlohy daly zařadit možná i dříve. Osobně nevidím důvod, proč by úvodní úlohy nemohly řešit i děti předškolního věku. V učebnicích jsou úlohy postupně gradovány. Někdy je ale vsunuta obtížnější úloha, pro žáky udatnější v tomto prostředí, která může posloužit učiteli jako diagnostika (úloha 15). V 1. ročníku žáci parkety teprve poznávají, začínají postupně objevovat pravidla a zákonitosti. Téměř od začátku se žáci seznamují s úlohami, které mají více řešení. To je z didaktického hlediska velmi důležité, neboť více žáků může přijít na správné řešení. Navíc tyto úlohy umožňují individualizaci. Pomalejší žáci mohou najít jedno řešení, rychlejší všechna a ti nejvyspělejší mohou argumentovat, že našli všechna řešení a že již žádné další neexistuje.

Úlohy stačí zadávat obrázkem, např. chlapec na obrázku pouze pokládá otázku: „Jak položit parkety?“ Ze své zkušenosti ale vím, že žáci sami poznají, co mají dělat. Nepotřebují k tomu žádné vysvětlování od učitele.

Úlohy s dvojbarevnými parketami Duo

V prvních seznamovacích úlohách se pracuje s dvojbarevnými parketami a podlaha je obarvená. Úkolem žáků je vystřižené parkety přiložit na obarvenou podlahu tak, aby se barvy

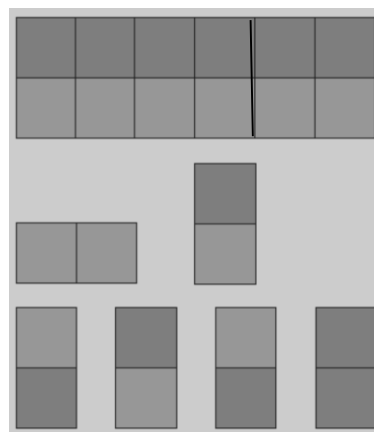
shodovaly. Tím se učí vlastně pokládat parkety na podlahu a pokrývat ji. Když si žáci budou ukazovat, jak úlohy řešili a jak k řešení dospěli, vzájemně se inspirují pro další řešení úloh.

Úloha 1



Obrázek 2 - Matematika 1. ročník II. díl, s. 15

Úloha 2



Obrázek 3 - Matematika 1. ročník II. díl, s. 28

V úloze 1 jsou dvě možnosti, jak lze parkety položit. Jednobarevné parkety dva musí být nad sebou a zbylá parketa vyplní volné místo. Rozdíl v pokládání je pouze v tom, zda dvě jednobarevné parkety položíme na levou či pravou stranu. Barevný výsledek bude ale vždy stejný, protože kombinace barev musí sedět na předložené podlaze.

Je však možné, že žák jako první umístí dvoubarevnou parketu doprostřed podlahy a teprve pak bude zkoumat, jak umístit další. Tento žák bude mít představivost na horší úrovni. Řešením úloh v tomto prostředí by ji ale měl postupně rozvíjet (i díky chybným pokusům).

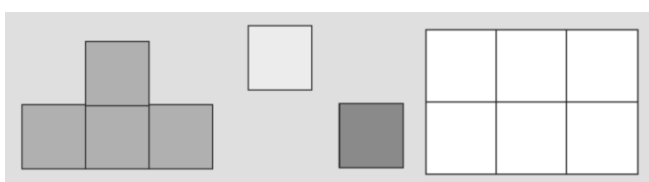
Druhá úloha je velmi podobná, ale složitější, díky velikosti podlahy. I pokládání parket bude totožné. Dvě jednobarevná mona musí ležet nad sebou. Pokud žák začne umístěním těchto parket, ostatní už jen doplní a řešení mu musí vyjít. Jestliže ale začne dvoubarevnými parketami, může se stát, že parkety začne umíšťovat od středu a tedy už nebude možné jednobarevné parkety umístit. Díky těmto postupně gradujícím úlohám získává žák vzhled do problematiky a rozvíjí svoji představivost.

Úlohy s dalšími tvary parket

V dalších úlohách postupně přibývají tvary parket. U těchto úloh už se může objevit osová souměrnost a shodnost, což si ze začátku mnozí žáci nemusí uvědomovat. Otočené či překlopené podlahy můžou vnímat za naprosto rozdílné. Snažíme se, aby žáci k tomuto objevu dospěli. Napomoci jim mohou vhodně zvolené úlohy i diskuze o nich.

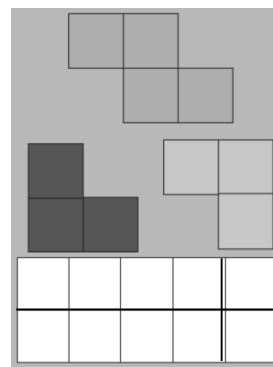
Pokud žáci budou např. sedět v kruhu kolem těchto podlah, je možné, že si to spíše uvědomí. Zjistí totiž, že každý žák na podlahu kouká z jiné strany a tedy jednu parketu vidí rozdílně. Že tedy jedna parketa má více možností, jak se na ní podívat. Dokud ale žáci k zjištění nedojdou, necháme je shodná řešení zobrazovat. Sami postupem času zjistí, že díky objevu souměrnosti a shodnosti si značně ušetří práci v hledání počtu řešení.

Úloha 4



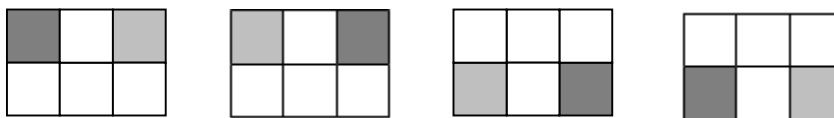
Obrázek 4 - Matematika 1. ročník II. díl, s. 43

Úloha 3



Obrázek 5 - Matematika 1. ročník II. díl, s. 52

Když žáci v úloze 3 umístí největší parketu, tak mají úlohu vyřešenou. Z hlediska geometrie má úloha toto jediné řešení. Díky shodným zobrazením najdeme řešení dvě. Když vezmeme v potaz kritérium barvy i shodnosti, tak najdeme dokonce čtyři řešení.



Čtvrtá úloha je také vyřešena položením největší parkety. Pokud si tohoto jevu všimnou žáci, mají značně usnadněnou práci. Plocha na pokrytí je větší, ale počet řešení bude stejný, jako v předešlé úloze. Geometrické pouze jedno, při shodném zobrazení dvě a v barvách čtyři.

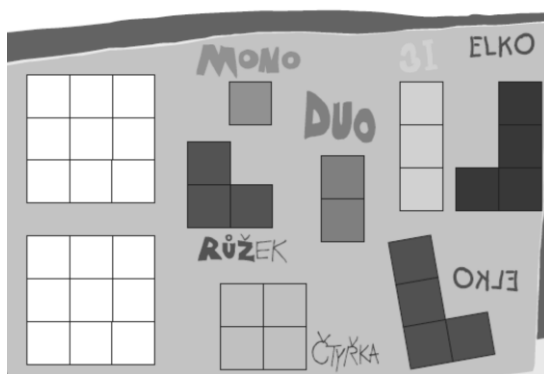


Počet řešení se bude lišit i podle toho, zda žáci mají parkety barevné pouze z jedné strany nebo z obou. Pozorovala jsem, že jsou-li tvary barevné z obou stran, žáci úplně automaticky parketu používají oboustranně.

Úlohy s výběrem pojmenovaných parket

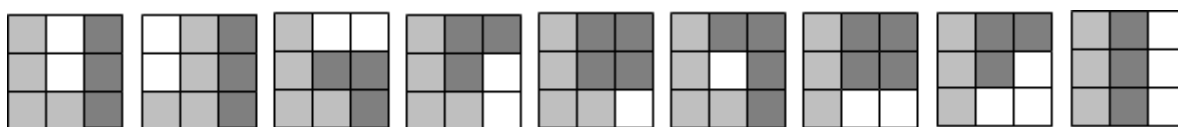
Ve 2. ročníku se galerie parket rozšíří o další tvary. Pokrývání už je náročnější. Pro lehčí dorozumívání je mají žáci pojmenované. Názvy si ale také mohou vymyslet podle své fantazie, pokud se na nich dohodnou a budou je využívat všichni. Učitel může žáky poučit o předponách *mono-* a *duo-*, aby věděli, z čeho jsou názvy odvozeny. Zbylé parkety jsou odvozeny podle vzhledu, takže si myslím, že si žáci tyto názvy snadno zapamatují. Z předložené galerie mohou jeden druh parkety využít vícekrát.

Úloha 5
Pokryj čtverec co nejmenším počtem parket.



Obrázek 6 - Matematika 2. ročník I. díl, s. 10

Úkolem je pokrýt čtvercovou podlahu 3x3, obsah tohoto čtverce je 9 čtverečků. Největší parkety (Elko a Čtyřka) mají obsah pouze 4 čtverečky, proto dvě parkety na pokrytí nemůžou stačit. Třemi parketami už to půjde, a to devíti různými způsoby. Podlaha by šla pokrýt i větším počtem parket, ale na to se úloha neptá. Při řešení žáci uplatňují a rozvíjí své kombinatorické schopnosti a získávají zkušenosti se syntézou rovinných útvarů.



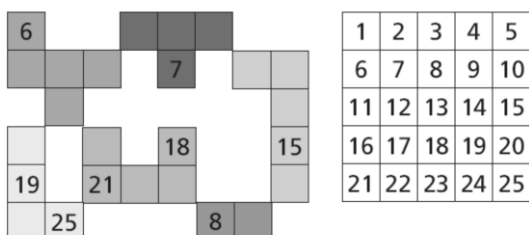
Řešení žáků se může vystavit třeba na nástěnce, kde se uvedou jména jednotlivých tvůrců. Je možné, že se objeví řešení stejná, navzájem pootočená nebo souměrná. Žáci by měli zvládnout tato řešení odhalit a odstranit je z nástěnky (třeba i po několika dnech). Úlohy se postupně stávají náročnější tím, že mají čím dál více různých řešení.

Úlohy s parketami s čísly

Dalším typem úloh je doplňování čísel na parkety. Žáci získávají zkušenosti s analýzou a syntézou rovinných tvarů, v tomto případě obohacené o číselné údaje.

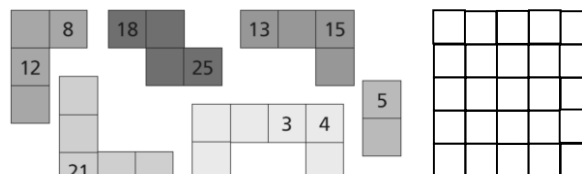
Úloha 7

Doplň čísla do parket, pak z parket sestav očíslovaný čtverec.



Obrázek 7- Matematika 2. ročník I. díl, s. 36

Úloha 6



Obrázek 8 - Matematika 2. ročník I. díl, s 45

Úlohy mají pouze jedno řešení, protože díky číslům je dáno, kam musí být která parketa umístěna. Při řešení si žáci mohou pomoci tím, že z parket pokryjí připravenou tabulku, a poté doplní čísla na parkety. Je možné ale řešit úlohu i bez papírových parket, což už je značně náročnější. Přesvědčila jsem se o tom, že to většině žáků nedělá potíže a bez problémů to zvládnou. Čísla na parketách mohou žákům pomoci s vyřešením úlohy.

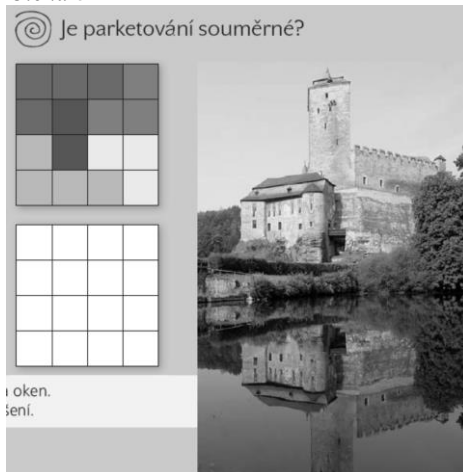
Náročnějším typem je úloha, kde tabulka není pokryta čísly (úloha 7). Žáci, kterým to bez čísel nepůjde, si je tam však mohou doplnit. Je ale možné, že někteří žáci zvládnou doplnit čísla do parket rovnou, aniž by parkety pokládali na tabulku. Žáci, kteří dokážou doplnit čísla ihned bez stříhání a přikládání, mají lepší abstraktní myšlení než ti žáci, kteří řeší celou úlohu manipulativně.

Úlohy zaměřené na osovou souměrnost

Další úlohy nenásilně upozorňují žáky na osovou souměrnost. Už v předchozích úlohách na tuto problematiku žáci mohli narazit (např. v podobě podlahy, rozdělené podle vodorovné či svislé osy, nebo ve formě osově překlopených řešení), ale v této úloze je jim předložena k zamyšlení. Podlaha je pokryta souměrně podle vodorovné osy S, což je pro žáky složitější, než kdyby byla svisle.

Tvorbou a překreslováním získávají žáci zkušenosti s osovou souměrností a další geometrické poznatky.

Úloha 8



Obrázek 9 - Matematika 2. třída I. díl, s. 44

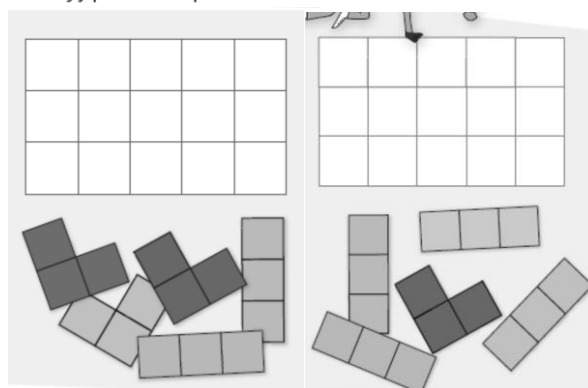
Někteří žáci mohou objevit, jak požadované obrázky složit: vytvoří si parketování souměrné podle svislé osy a obrázek otočí o 90° . To je důležitý geometrický poznatek.

Úlohy, které nemají řešení

Ve 2. ročníku se žáci poprvé v tomto prostředí seznamují s úlohami, které nemají řešení. Někteří uvidí už dopředu, že úloha nepůjde vyřešit, někteří to poznají až po několika neúspěšných pokusech. Postupně se žáci dostanou k tomu, že rozpoznají, proč daná úloha nemá žádné řešení a začnou uvádět své argumentace. Jedním z důvodů může být, že plocha, kterou mají pokrýt je větší/menší než plocha nabízených parket. Nebo se může stát, že z daných tvarů jen prostě nepůjde plocha poskládat.

Úloha 9

Pokryj podlahu parketami.



Obrázek 10 - Matematika 2. ročník II díl, s. 29

Úlohy se substitucí

Dále najdeme úlohy, kde mají žáci složit ze dvou stejných/jiných parket čtverec či obdélník. *Úloha 10*



Obrázek 11- Matematika 2. třída II. díl, s. 17

Obdélník 2x1 složíme ze dvou parket Mono, obdélník, obdélník 4x1 ze dvou Duo. Obdélník 6x1 vytvoříme ze dvou 3I, obdélník 3x2 jak ze dvou růžků, tak ze dvou 3I. Obdélník 4x2 lze sestavit ze dvou Čtyřek nebo ze dvou Elek.

Žáci mimo jiné v úlohách objevují, že např. Duo + Mono = Růžek, Duo + Duo může být Blesk, Růžek, Elko nebo 4I apod. Žák, který pracuje s vystřiženými maketami parket ze čtverečkováného papíru, rychle nabyde vzhled do toho, které tvary lze z kterých parket vytvořit. Takto si žáci rozšiřují své matematické vědomosti a snáze řeší další úlohy.

Další možnost substituce je uvedena v úloze 10. Jde především o to, aby žáci objevovali nějaký obecný vztah či zákonitost.

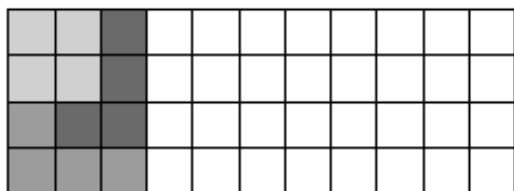
Úloha 11



Obrázek 12 - Matematika pro 2. ročník III. díl, s. 42

Celou podlahu lze rozdělit na obdélníky. První obdélník 3x4 je pokryt parketami Čtyřka+Elko+Elko. Každý další obdélník 2x4 lze k pokryt parketami Čtverec+Čtverec nebo Elko+Elko. Jakýkoli obdélník typu 4x *liché číslo* (liché číslo je alespoň 3), můžeme pokrýt

lichým počtem Čtyřek nebo sudým počtem Elek. Pokud na to některý z žáků přijde, necháme ho to ukázat ostatním.








Úlohy zaměřené na tvorbu podlahy

Postupně se žáci dostanou k úlohám, kde podle zadaných parket sami kreslí podlahu, tedy tvoří polymino tvaru obdélník, čtverec nebo jiný mnohoúhelník složený z předložených parket.

Úloha 12

Nakresli takovou podlahu, kterou můžeš pokrýt parketami:

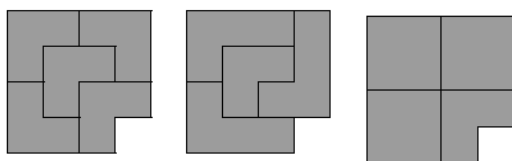
pěti , anebo třemi  a jedním , či třemi  a jedním .

hledej více řešení.

Obrázek 13 - Matematika 3. ročník, s. 103

Nejspíše dojde k tomu, že žáci budou úlohu řešit manipulativně a postupně zkoušet jednotlivé možnosti. Jde tedy o kombinatorickou úlohu, která rozvíjí představivost v rovině a poznávání nových tvarů nebo znovupoznávání již známých tvarů. Při řešení žáci uplatňují substituci, která byla rozebrána v kapitole výše. A také analýzu a syntézu při tvorbě podlah.

Třináctá úloha má jediné řešení.



Úlohy zaměřené na obsah

Zkoumáním, zda se předložené parkety vejdu na danou podlahu, nebo zda ji vůbec pokryjí, se žáci dostávají do oblasti obsah geometrického útvaru. Počítají čtverečky, z nichž jsou jednotlivé parkety a podlaha vytvořeny, tedy jeden čtvereček je zde jednotkou míry. V úlohách jsou zpočátku použity metaforické termíny jako např. dlaždice, které znají žáci ze života a jistě jim připomínají dlaždice v koupelně nebo na podlaze. Geometrický termín

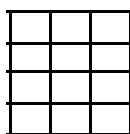
obsah se vyjadřuje jako počet dlaždic nebo třeba i slovem rozloha. Metaforickému termínu žáci rozumí bez vysvětlování, pochází z jejich životní zkušenosti. Z vlastní zkušenosti vím, že geometrické termíny (jako obvod a obsah) se často žákům pletou a díky tomu třeba nezvládnou vypočítat úlohu, protože neví, co se po nich chce. S termínem *rozloha* se žáci setkávají i v běžném životě. Vidí, že tyto výpočty se jim mohou hodit i mimo školu.

Úloha 13

Zahradní socha stojí na čtverci, který je vytvořen z dlaždic s rozměry 3 dm × 4 dm. Nakreslete, jak dláždění vypadá, a určete přesně rozlohu čtverce, když víte, že k dláždění bylo použito méně než 20 dlaždic.

Obrázek 14 - Matematika 4. ročník, s. 95


Čtverec 12x12 dm lze vydláždít 12 dlaždicemi s rozměry 3x4 dm. Je to nejmenší čtverec, který takto lze vydláždít. Jeho strana je 12 dm a rozloha 144 dm². I zde žák může řešit úlohu manipulativně, kdy si vyrobí dlaždice a složí je do čtverce. Spočítá si, že jich potřebuje 12 a dopočítá rozlohu. U této úlohy žák nemusí převádět jednotky, protože jsou ve stejných jednotkách. U dalších úloh už to nutné je.



Úlohy vyžadující převod jednotek

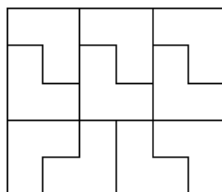
V některých úlohách je vyžadován i převod jednotek. Tato úloha může být pro mnoho žáků složitá a je dost možné, že ji všichni nezvládnou vypočítat.

Úloha 14

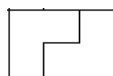
* Obdélníková místnost o rozměrech 4 m × 480 cm se má pokrýt parketami typu . Kolik parket nejméně k tomu potřebujeme?

Obrázek 15 - Matematika 5. ročník, s. 34

Na pokrytí podlahy 40x48dm potřebujeme nejméně 10 parket. Jeden dílek v parketě má velikost 8x8dm (8x5=40 a 80x6=48), tedy jeden Růžek má obsah 192dm² a to je 1,92m².



Důležité je, aby si žák uvědomil, že dva Růžky tvoří obdélník 3x2.



Pokud si žák nevšimne různých jednotek míry v zadání nebo neumí jednotky míry převést (nerozumí tomu), tuto úlohu asi těžko zvládne.

Při řešení úlohy je třeba si uvědomit poznatek z aritmetiky o největším společném děliteli čísel 40 a 48 (délky stran obdélníku). Ten je 8. Z toho plyne, že největší možný čtverec, kterým lze pokrýt podlaha, má stranu 8 dm. Těchto čtverců je tam 5x6 ($40:8=5$; $48:8=6$). Podlaha se tedy dá pokrýt 5 obdélníky 3x2 tedy i 10 Růžky.

Toto prostředí je rozpracováno do vyšších ročníků. Prostor je netradiční v tom smyslu, že se s ním v běžných učebnicích npracuje jako s prostředím ve smyslu vymezení Hejným (2014). Prostor zpočátku láká žáky možností řešit úlohy manipulací. Nepotřebují k řešení žádné vstupní poznatky, a tedy jsou dostupné každému žákovi. Žáci geometrii objevují na základě vlastních zkušeností a prožitků. Rozvíjí své kombinační schopnosti, v rámci spojování jednotlivých prvků v celek. Během parketování žák neustále pracuje s chybou a metodou pokus-omyl. Když se mu podlaha nepovede pokrýt vybraným způsobem, zjistí to a pokusí se parkety umístit jinak. Rozvíjí tedy svou metakognitivní kompetenci volba vhodné strategie řešení problému. Žáci díky těmto úlohám intuitivně řeší diofantovské rovnice (určování počtu parket při pokrývání obdélníku). Například: Kolik parket ze tří čtverečků (růžek, 3I) a kolik ze čtyř čtverečků (čtyřka, L, blesk) je potřeba na pokrytí podlahy 5x4. První úvaha se může týkat počtu, tedy řešení rovnice $3x + 4y = 20$, a druhá úvaha se týká tvarů a zkoumání toho, zda se daný tvar dá na podlahu naskládat. Žáci také určují obsahy útvarů složených z obdélníků a tím vlastně převádí jednotky.

2.9 Ubongo

Protože jsem pro svůj experiment využila hry Ubongo, která se dá výborně propojit s prostředím Parket, představím ho v této kapitole. Ubongo je společenská hra pro 2 - 4 hráče, ve věku od 8 let (ze zkušenosti vím, že hru zvládnou i mladší děti). Hra je založena na skládání polymin do destičky. Hra rozvíjí celou řadu schopností, které se mohou dětem hodit i ve škole (popsány níže). V této kapitole jsem také uvedla možnosti další práce s touto hrou.

2.9.1 Princip hry

„Každý hráč dostane hrací kartu a 12 barevných dílků. Jeden z hráčů hodí kostkou a otočí přesýpací hodiny. Symbol na kostce určuje, které dílky se smějí používat. Nyní se každý hráč pokouší co nejrychleji vyplnit prázdná pole své karty určenými dílky. Ten nejrychlejší zvolá: „Ubongo!“ a může pohnout svoji figurkou na herním plánu a vzít si dva drahokamy. Dokud běží čas, ostatní hráči stále hrají. Vítězem je ten, kdo má na konci hry nejvíce drahokamů jedné barvy. A to není vždy ten nejrychlejší!“ (Pravidla hry)

2.9.2 Ubongo rozvíjí

- *Postřeh* - rychlé reakce vybrat správné tvary podle symbolu, který padl na kostce.
- *Rychlost* - kde je nutné si co nejrychleji vybrat potřebné tvary a správně je přiložit, než vyprší čas.
- *Orientaci v tvarech* - úkolem vybrat pouze ty, které určil symbol na kostce.
- *Zručnost* - při manipulaci s malými dílky během skládání (jemná motorika).
- *Kombinační schopnosti* - hledáme všechny možnosti, jak a kterými tvary můžeme pokrýt předloženou plochu.
- *Geometrickou představivost* - ve formě poznávání a třídění geometrických útvarů a dále také představách o jejich vztazích (orientace v rovině).
- *Strategii* - jako plán pro dosažení výhry, výběrem správných drahokamů.
- *Práci s chybou* - hráč chybu objeví sám, když nezvládne plochu zaplnit způsobem, kterým chtěl. Po chybném složení hráč řešení rozebere a začne hledat jiné možnosti.

2.9.3 Zjednodušení hry

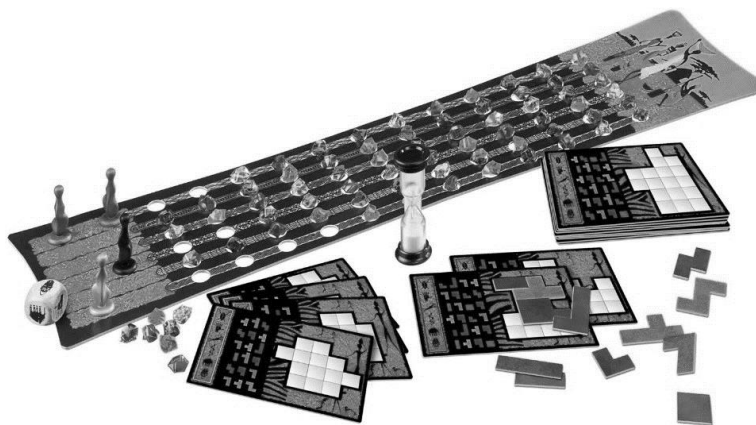
- Po hodu kostkou si nejprve hráč vybere potřebné dílky a až poté se otočí přesýpací hodiny.
- Když více hráčů nezvládne svou plochu pokrýt, můžeme hodiny otočit ještě jednou.

2.9.4 Aktivity na seznámení

- Slož co největší/ nejmenší obdélník (čtverec).
- Slož na papír tvar z 3 dílků, obtáhni ho tužkou a zkus ho složit znovu (dej ho složit někomu jinému).
- Slož všechny možné varianty řešení na destičku a zkus najít řešení, které na kartě není.

2.9.5 Další možnosti využití v matematice

- Hra pro zavedení didaktického prostředí Parkety (dílky možné v tomto prostředí využít). Při vyrobení většího počtu dílků, můžeme hrát hru s celou třídou.
- Hra sova – jeden žák si vybere ze souboru objektů konkrétní tvar, který se ostatní snaží uhodnout pomocí otázek, na které se dá odpovídat pouze ano/ne.



Obrázek 16 - Desková hra Ubongo

zdroj: www.amazon.com/Cosmos-6961840-Kosmos-Ubongo/dp/B0006VSLJ0

3 PRAKTICKÁ ČÁST

V praktické části popíši experimenty, realizované s žáky třetích tříd, kteří navštěvovali matematický kroužek na ZŠ Barrandov. Obsahem byly experimenty zaměřeny na zavedení prostředí Parkety s využitím známé hry Ubongo. Popíši přípravu výzkumu (cíl, metodu, pomůcky, zkoumaný vzorek žáků, průběh) a provedu analýzu experimentu. Teoretická východiska, o která opírám své úvahy, jsou uvedena v první teoretické části práce.

Analýzu provádím tak, že využívám techniky atomární analýzy, která je založena na *myšlence atomizace řešení a myšlence komparativní analýzy*. Jde o to, že experimentátor eviduje všechny jevy získaného materiálu a jednotlivé jevy jsou dále vnímány jako myšlenkové kroky neboli atomy (Stehlíková 2000, s. 102).

Dále také využívám techniky ukotvené teorie, která *je odhalena, vytvořena a prozatímně ověřena systematickým shromažďováním údajů o zkoumaném jevu a analýzou těchto údajů. Nezačínáme teorií, kterou bychom následně ověřovali. Spíše začínáme zkoumanou oblastí a necháváme, ať se vynoří to, co je v této oblasti významné.* (Strauss a Corbinová in Lucienne 2009).

3.1 Příprava výzkumu

V této kapitole popíši, jak jsem připravovala výzkum a veškeré organizační věci. Seznámím s cíli, které jsem si stanovila, popíši metody, úlohy a pomůcky, které jsem využila a také popíši průběh experimentu s jeho následnou analýzou.

3.1.1 Cíle výzkumu

1. jak skupina žáků dospívá k řešení úloh z geometrického manipulativního prostředí Parkety,
2. k jakým objevům žáci mohou diskusemi ve skupině nad řešením úloh dospět,
3. jak v rámci diskuse a spolupráce ve skupině dětí probíhá rozvoj matematických zkušeností, znalostí a schopností žáka,
4. jaké sociální jevy lze pozorovat při práci v kroužku.

3.1.2 Metoda výzkumu

Pro tento výzkum se stal hlavní metodou experiment, jehož smyslem je vypořádat jevy, které jsou z pohledu cílů výzkumu důležité. *Experimentátor plánovitě zasahuje do proměnných, což mu umožňuje odhalovat hlubší kauzální souvislosti. V rámci experimentálního postupu se používají různé metody sběrů údajů. Experiment je tedy výzkumnou metodou, která využívá možnosti ostatních výzkumných metod.* (Gavora 2000, s 125). V našem případě je to pozorování přímé - prostřednictvím primárních zrakových a sluchových vjemů (pozorování během experimentu) i nepřímé – zprostředkované (videonahrávka, poznámky ostatních pozorovatelů).

3.1.3 Nástroje experimentů

Pro výzkum byly použity úlohy z učebnic matematiky prof. Hejného pro 1. – 5. ročník. Některé v nepozměněné formulaci a jiné podle potřeb upraveny. V prvním experimentu byly využity jednoduché úlohy na seznámení. Byly uspořádány podle obtížnosti do pracovního listu (příloha 1). Ve druhém experimentu byly použity úlohy s podmínkami, aby se žáci seznámili s různými typy úloh (příloha 3).

Úlohy v 1. experimentu

Úlohy jsou velmi jednoduché s cílem seznámit žáky s tímto prostředím a nikoho neodradit. Jejich řešením se žáci seznamují s terminologií – parkety, podlaha, s činnostmi a pokyny – pokryj podlahu, vyber parkety apod. a také s tím, co je řešení úlohy. Ty mají různý počet řešení a tento počet se dále bude lišit podle toho, co budou žáci považovat za stejné či různé řešení.

Při sestavování pracovního listu jsem vycházela z hlediska geometrie. Dvě z řešení jsem považovala za stejná, když byla geometricky shodná, neboli když existovalo shodné zobrazení, které zobrazí jedno řešení na druhé. Neboli když jedno řešení získáme z druhého otočením (podle toho byl v pracovním listu připraven počet míst k řešení). To ovšem žákům stejné připadat nemusí. S překlápěním nemusí mít žádné zkušenosti a navíc obraz podlahy z rubové strany není viditelný. Otočením pokryté podlahy se dostane například parketa, která je nahoře, dolů, nebo doprava, nebo doleva, a to žáci také mohou vnímat jako různé případy. Zejména ve svislé poloze při znázornění na tabuli. Dále může v počtu řešení hrát roli barva.

Vzhledem k tomu, že jednotlivé parkety jsou barevné, dá se předpokládat, že i řešení úloh budou žáci znázorňovat barevně. Pokud budou žáci vycházet i z rozdílnosti barev, počet řešení bude opět různý. Zde se nejspíše projeví velké rozdíly v úrovni abstrakce a myšlení žáků. V této etapě seznamování se s prostředím však neočekávám, že by nějaký žák již abstrahoval svá řešení od barvy.

Nyní budu charakterizovat jednotlivé úlohy.

V 1. – 6. úloze budou žáci pouze umísťovat nabízené parkety na předloženou podlahu. Řešit mohou manipulací, nebo rovnou zakreslováním do pracovního listu. Manipulace je vítána, neboť žáci rozvíjejí svou jemnou motoriku a také představivost – co vznikne, když přiložím jisté dvě parkety k sobě. Žáci tedy mohou nejdříve řešit manipulativně, pokládat parkety na destičku/podlahu a řešení následně překreslí do pracovního listu. I samotná manipulace může probíhat na různé úrovni. Mohou pokládat parkety náhodně a pak zkoumat, co vytvořili, nebo mohou pokládat parkety již s nějakým cílem, například zaplnit místo v rohu podlahy. Dále je možné, že si řešení vytvoří v představách, pouze v hlavě, a pak již s jistotou pokládají parkety na podlahu, nebo je rovnou kreslí do pracovního listu. Žák tedy nebude potřebovat s ničím manipulovat a experimentovat. Tyto úrovně řešení úloh budou celkem dobře čitelné z chování žáků.

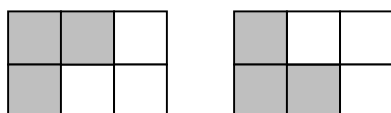
Úloha č. 1

První úloha je velmi jednoduchá. Jsou dány dva různě barevné parkety a podlaha 3x2.



Obrázek 17 – úloha 1

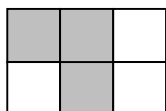
Když žák položí jednu parketu Růžek do rohu, zbyde mu přesně místo na umístění druhé parkety.



Z hlediska geometrie má úloha jedno řešení. Když budeme nepřímě shodná řešení, neboli osově souměrná řešení, považovat za různá, má úloha dvě řešení. Například

na obrázku jsou řešení osově souměrná řešení podle vodorovné osy. A jestliže do úvah vstoupí ještě barva, úloha bude mít čtyři řešení. Jestli se tato řešení vyskytnou, tak nejspíše dojde k diskuzi mezi žáky. Nechám na nich, jak se domluví.

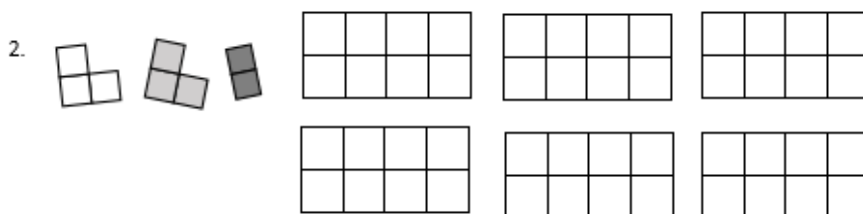
Je však také možné, že žák první parketu vloží doprostřed podlahy takto:



Teprve pak bude zkoumat, jak může umístit druhou parketu a zjistí, že musí parketu Růžek umístit do rohu. Bude zajímavé sledovat, zda vůbec nějaký žák 3. ročníku má představivost na této úrovni. U takového žáka by bylo jistě zajímavé sledovat jeho progres.

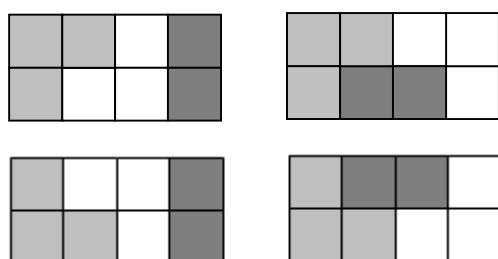
Úloha č. 2

Ve druhé úloze jsou použity také dva růžky jako v předešlé úloze a navíc jedno Duo. Podlaha má rozměr 4x2. Tedy tato úloha graduje ve čtyřech parametrech – počet parket, různost parket, velikost podlahy a počet řešení. Opět bude na domluvě žáků, zda barva, otočení či překlopení hraje roli v řešení samotné úlohy.



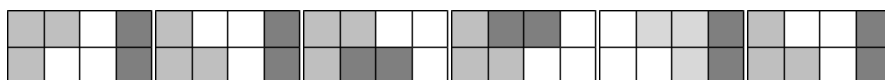
Obrázek 18 – úloha 2

Když žák umístit jednu parketu Růžek do rohu jako v předešlé úloze, má dvě možnosti, jak může umístit zbylé parkety:



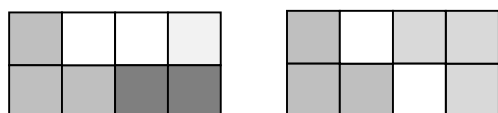
Z hlediska geometrie má tato úloha dvě řešení. Pokud ale budeme osově souměrná řešení považovat za různá (překlopené podle vodorovné osy A), tak má úloha řešení čtyři.

Kdyby do řešení vstoupila i barva a nepočítala by se ani nepřímo shodná řešení, tak úloha bude mít šest řešení.

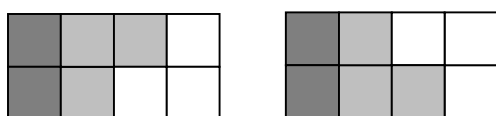


Pokud by žáci brali podlahy jako obraz a za jiné by považovali i řešení otočená o 180°, tak by se řešení našlo dokonce dvanáct. U této úlohy díky tomu očekávám diskuzi mezi žáky.

Může se stát, že žák po přiložení prvního růžku umístí další parketu chybně. Pak už nebude možné, aby umístil i třetí parketu.



Žák nemusí začínat umístěním růžku, může si jako první parketu vybrat Duo. Pak by řešení vypadalo asi takto:



U takto řešené úlohy ale předpokládám, že by se žákovi mnohem obtížněji hledala možnost, kdy je parketa Duo umístěna uprostřed. Pokud by žák barvu vnímal jako rozdíl, určitě by zvládl najít i další dvě řešení (s prohozenými barvami růžků).

Úloha č. 3

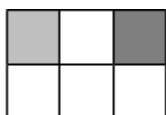
Ve třetí úloze se objevují nové parkety. Jedná se o parketu parník a o dvě parkety Mono. Plocha je zmenšena na 3x2.



Obrázek 19 – úloha 3

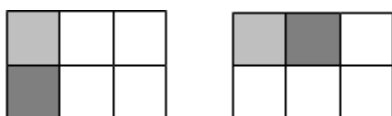
Oproti předešlé úloze je tato jednodušší, protože je na menší ploše a má méně řešení. Nezměnil se počet parket a objevily se dva nové tvary.

Pokud žáci nejprve umístí největší parketu, tak mají úlohu vyřešenou.



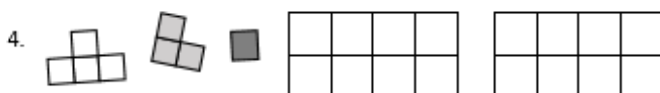
Z hlediska geometrie má tato úloha pouze jediné řešení. Díky shodným zobrazením najdeme řešení dvě. I v případě, že budeme považovat za rozdíl barvu, tak už nenajdeme jiná řešení než ta shodná.

Pokud by žák nejprve začal umísťovat parkety Mono, může se stát, že mu řešení opět nevyjde. Parketa parník už se nikam nedá položit.



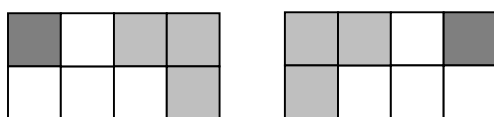
Úloha č. 4

Čtvrtá úloha má rozdílnou kombinaci parket. Jsou zde tři parkety a každá z nich je jiná. Dána je parketa parník, Růžek a Mono. Podlaha má rozměr 4x2. Úloha je obtížnější díky větší ploše a různosti parket, jejich počet zatím zůstává stejný.



Obrázek 20 – úloha 4

Obdobně jako v předešlé úloze, položením největší parkety má žák dáno, kam má umístit zbylé parkety.

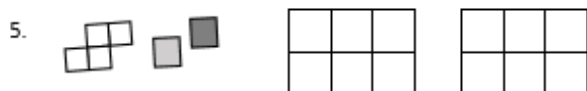


Z geometrického hlediska má tato úloha opět pouze jediné řešení. Ale když budeme osově souměrná řešení považovat za rozdílná, má tato úloha řešení dvě. V této úloze nebude hrát roli barva, protože neobsahuje dvě stejné parkety. Řešení by mohlo být více, kdyby i zde chápali žáci řešení jako obraz (uvedené podlahy by se otočili o 180°), potom by byla čtyři.

Opět je možné, že žák první parketu umístí chybně. Pokud parketu Mono umístí na jakékoli jiné místo než do rohu, tak už se mu úlohu nepodaří vyřešit. I pokud žák umístí Mono do rohu, pořád to neznamená, že dospěje ke správnému řešení. Je totiž nutné, aby i Růžek byl umístěn v rohu a to ještě správně otočený. Možnost pokrytí je totiž jediná.

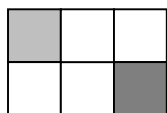
Úloha č. 5

Pátá úloha je podobná těm předešlým. Žákům je předložena nová parketa Růžek a dvě parkety Mono. Oproti předcházející úloze je plocha na pokrytí menší.



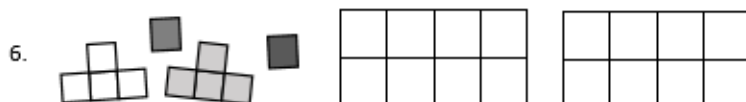
Obrázek 21 – úloha 5

Úloha je velmi podobná úloze č. 3. Parketa parník je vyměněna za parketu Blesk. Po umístění největší parkety má žák jasno v tom, jak umístit zbylé. Úloha má i stejný počet řešení. Bude zajímavé pozorovat, zda si žáci předešlou zkušenost uvědomí a díky ní vyřeší úlohu snáze. A také jestli někdo z žáků tuto podobnost zmíní.



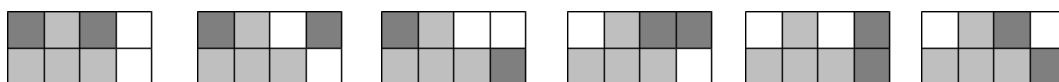
Úloha č. 6

V šesté úloze jsou použity známé parkety. Podlaha má rozměr 4x2.



Obrázek 22 – úloha 6

Úloha nemá řešení. Je zařazena z důvodu, aby si žáci uvědomili, že ne vždy všechno jde vyřešit. Po umístění největší parkety by žáci měli vidět, že se jim tam zbylé nevejdou. Když žáci umístí jakékoli tři parkety, uvidí, že čtvrtá už se tam nevejde. Je možné, že se žáci s úlohou vypořádají různě. Někdo odhalí, že řešení nemá, ale je také možné, že někteří žáci si úlohu upraví tak, aby šla vyřešit. Mohou dokreslit tabulku, či změnit tvary.

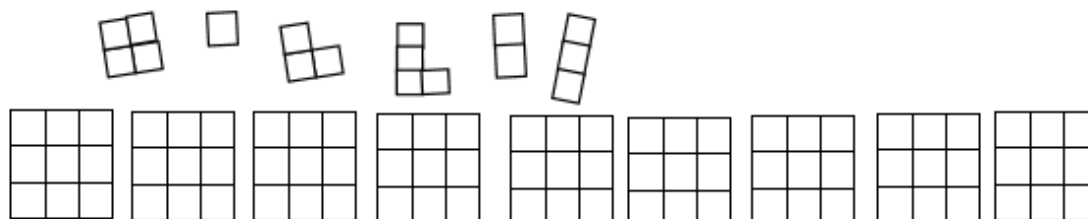


Šikovnější žáci by měli zvládnout říci, proč tato úloha nejde vyřešit. Je to z důvodu, že plocha má 8 kachlíků a parkety mají 10. Proto není možné je do podlahy poskládat. Někteří žáci by to mohli vidět rovnou, jiné by to mohlo napadnout potom, co zjistí, že se jim tam předeepsané parkety nevejdou.

Úloha č. 7

U sedmé úlohy už žáci nevyužijí všechny nabízené parkety, ale musí z předložené galerie vybrat pouze ty správné.

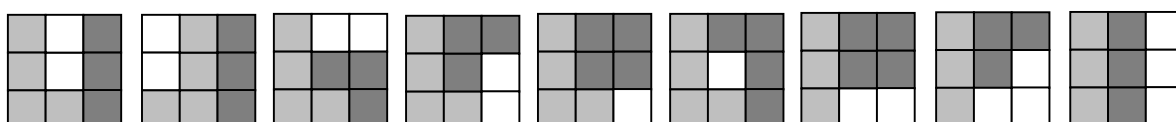
7. Jaké parkety musíme v obchodě koupit, abychom mohli pokrýt plochu podlahy co nejmenším počtem parket? Kolik jich musíme nejméně koupit? A jaké? Najdi více možností.



Obrázek 23 – úloha 7

Úloha má 9 řešení. Parkety nejsou barevné, takže barva by neměla řešení žáků ovlivnit. Protože se jedná o obchod, tak jeden druh parkety mohou žáci použít vícekrát.

Protože je v zadání uvedeno, že se má podlaha pokrýt co nejmenším počtem parket, musí se použít právě tři parkety. Je to proto, že největší parkety (Elko a Čtyřka) mají obsah pouze 4 čtverečky, tudíž dvě parkety na pokrytí podlahy nestačí. Pokrytí pomocí čtyř parket je mnoho, ale na to se úloha neptá.



U této úlohy se proces řešení žáků může značně lišit. Žáci mohou náhodně zkoušet přikládat parkety nebo je možné, že systematicky začnou zkoušet jednu parketu za druhou, až vyloučí všechny možnosti. Někteří si mohou spočítat dílky pro pokrytí plochy, jak je uvedeno výše, a pracovat pouze s parketami, které mají součet čtverečků devět.

Je pravděpodobné, že se objeví i stejná řešení, pouze navzájem potočená, nebo osově souměrná. Nebudu na to žáky upozorňovat, měli by tato řešení odhalit sami.

Tabulka gradačních parametrů

Tabulka popisuje jednotlivé úlohy z hlediska jejich gradačních parametrů. Počet řešení je uveden z pohledu geometrie. V závorce je napsán počet řešení, která jsou přímo či nepřímo shodná. Gradační parametry, tedy jevy, ve kterých lze úlohu obtížnostně stupňovat, jsem v daných úlohách identifikovala tyto:

- 1) počet nabídnutých parket bez ohledu na jejich tvar. Je zřejmé, že se zvětšujícím se počtem parket roste i obtížnost úlohy. Počet parket lze zvyšovat i neomezeně. Takové úlohy pak vedou žáky k zobecňování a algebraizaci.
- 2) počet různých tvarů bez ohledu na jejich počet. Různost tvarů samozřejmě ovlivní obtížnost. Zorientovat se ve větším množství tvarů, představit si, co vznikne přiložením některých dvou k sobě, to je jistě náročnější než pracovat pouze s jedním nebo malým počtem tvarů.
- 3) velikost podlahy – ve všech případech se jednalo o obdélník nebo čtverec, tedy uvádím rozměry daného pravoúhelníku. Je zřejmé, že i velikost podlahy má vliv na obtížnost a že tento parametr lze stupňovat až do velkých čísel a vést tak žáky k práci v představách.
- 4) počet řešení. O tom je psáno výše. Úlohy s větším počtem řešení jsou vhodné pro individualizaci. Slabší žák najde jedno, dvě řešení a učitel ho má za co pochválit, zdatnější žáci mohou hledat všechna řešení a ti nejzdatnější mohou dostat výzvu, aby dokázali, že našli všechny řešení. Argumentace je právě to, co nejvíce rozvíjí logické myšlení.
- 5) Jako poslední parametr uvádím i to, zda je dán počet parket nebo není a má se hledat. Žák přitom musí pracovat s myšlenkou obsahu, často i myšlenkou největšího společného dělitele, nebo řeší diofantickou rovnici.

úloha	počet parket	počet různých tvarů	velikost podlahy	počet řešení	neznámý počet parket
1.	2	1	3x2	1 (4)	ne
2.	3	2	4x2	2 (6)	ne
3.	3	2	3x2	1(2)	ne
4.	3	3	4x2	1 (4)	ne
5.	3	2	3x2	1(4)	ne
6.	4	2	4x2	0	ne
7.	-	6	3x3	9	ano

Tabulka 4 - Gradační parametry úloh

Z tabulky je patrné, že druhá úloha patří mezi složitější. Oproti první úloze je obtížnější ve čtyřech parametrech. Tato úloha měla být zařazena až ke konci pracovního listu. Pokud ji žáci zvládli vyřešit, tak další úlohy pro ně mohly být jednoduché. Zrovna tak pátá úloha je jednodušší, než ty předešlé, měla být použita dříve, je téměř totožná se třetí úlohou. Poslední úloha je nejobtížnější ve všech parametrech. Byla zařazena z důvodu, aby si přiměřenou úlohu našli i silnější žáci.

3.1.4 Evidence experimentů

Odučeny byly dvě experimentální hodiny, které byly zaznamenány na video a následně přepsány s popisem děje. (První hodina je dále podrobně rozebrána a z druhé hodiny jsou pouze přiloženy podklady v přílohové části.) Během experimentu byly pořízeny fotografie, mé poznámky a také poznámky spolužaček, které se mnou kroužek navštěvovaly. V přepisu jsou jména žáků i experimentátora zakódována a jejich výpovědi očíslovány, např. AD01, kde AD je zkratka jména žáka (Adam) a 01 je číslo výpovědi žáka.

3.1.5 Subjekt experimentu

Hodiny byly odučeny v rámci matematického kroužku na ZŠ Barrandov. Kroužek jsme s dalšími třemi studentkami (AŽ, EV, LD) vedly pravidelně jednou týdně od října 2014 do května 2015. Postupně jsme žáky seznamovaly s didaktickými prostředními z matematiky profesora Hejného. Kroužek navštěvovalo nejprve 9 žáků (dívký NA, NE, AN, EŠ, EM, EA

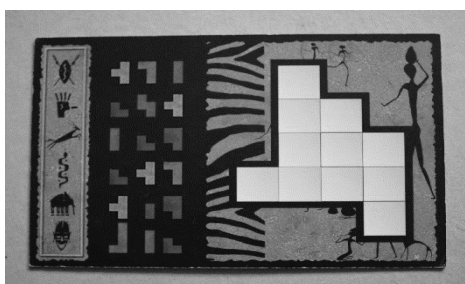
a chlapci MX, AD, AL) a od pololetí přibylo dalších 8 (dívkky EL, KR, NT, LI, EK, NL a chlapci MA, AM). Celkem tedy 17 žáků. Jednalo se o žáky třetích tříd.

Žáci byli v hodinách ve škole vedeni klasickou matematikou, takže zprvu měli velký problém s úlohami, které měly více či žádné řešení. V úvodních hodinách kroužku bylo zřetelné, že tito žáci vůbec nejsou zvyklí mezi sebou diskutovat ani jakkoli argumentovat. Postupně se nám podařilo tyto nedostatky u žáků odbourat. Skupina žáků, která se ke kroužku připojila až v pololetí, se zvládla rychle přizpůsobit, ale zpočátku byly mezi žáky obrovské rozdíly.

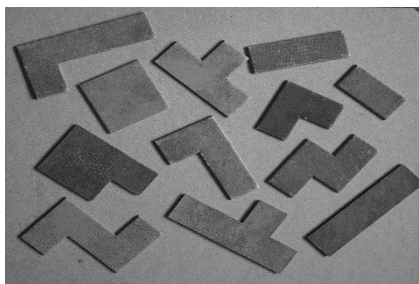
První experimentální hodina proběhla 16. 3. 2015. Hodiny se zúčastnilo 16 žáků, chyběl AL. Druhá proběhla 13. 4. 2015, na hodině bylo pouze 15 žáků, chyběl AL a NA. Dále se obou experimentů zúčastnily všechny 3 studentky, které se mnou kroužek vedly (AŽ, EV, LD). Prvního experimentu se navíc zúčastnila i zahraniční studentka v roli pozorovatele. Studentky jsem před hodinou seznámila s plánem hodiny. Jejich úkolem bylo pozorovat žáky, v případě nouze jim pomoci a zapisovat si postřehy, kterých si všimnou. S těmito studentkami jsem po skončení experimentu dělala i prvotní reflexi.

3.1.6 Pomůcky

Pro tento experiment byly využity jako pomůcky části z hry Ubongo a další nastříhané tvary parket, tabulky a pracovní listy. Pro kontrolu byly využity větší papírové parkety, které se připevňovaly na tabuli pomocí magnetů.



Obrázek 24 - podkladová destička



Obrázek 25 - jednotlivé parkety



Obrázek 26 - přesýpací hodiny

Metodická příprava k začlenění didaktických her do výuky

Pro přehlednější přípravu hry jsem si doplnila *tabulku 1* v kapitole 1.6.

a) Vytyčení cílů hry

Cílem hry je, aby se žáci seznámili s prostředím Parket. Hra Ubongo je ideální v tom ohledu, že ke hře jsou využita stejná polymina jako v tomto didaktickém prostředí. Vedlejším cílem je i zlepšení sociálních vztahů během spolupráce ve skupině.

b) diagnóza připravenosti studentů

Žáci pro tuto hru nepotřebují žádné hlubší vědomosti. Stačí pouze dovednost manipulace s jednotlivými dílky.

c) ujasnění pravidel hry

Pravidla budou vysvětlena učitelem před samotnou hrou (popsána ve scénáři hodiny).

d) vymezení úlohy vedoucího hry, stanovení způsobu hodnocení

Hru bude řídit učitel. Na začátku sdělí žákům kritéria hodnocení, podle kterých si budou žáci svoji úspěšnost vyhodnocovat (počet správně složených parkety – pokryta celá plocha, bez překrývání parket).

f) zajištění vhodného místa

Ve třídě budou na čtyřech místech spojeny vždy dvě lavice k sobě, aby žáci měli prostor pro hru. Lavice budou uspořádány tak, aby jednotlivé skupiny od sebe byly dostatečně daleko a nerušily se.

g) příprava pomůcek, materiálu, rekvizit

Využity budou hrací karty a přesýpací hodiny ze hry Ubongo (obr. 24,26). Taktéž využijeme polymina z této hry, která jsem si vystříhala z barevných papírů a zalaminovala (obr. 25).

h) určení časového limitu hry

Na hru bude vyhrazeno cca 10 minut. Jednotlivá kola bude oddělovat časový limit, který budou určovat přesýpací hodiny.

i) promyšlení případných variant hry

Hrací karty mají 2 obtížnosti (každou z jedné strany). Pokud bude řešení pro žáky moc jednoduché, otočíme karty z druhé strany.

3.1.8 Scénář experimentu 16. 3. 2015

1) Zahájení hodiny, seznámení s tématem, atrakce (vnější motivace) (10min)	poznámky/očekávání
<ul style="list-style-type: none"> ○ Povídání s dětmi na koberci (co kdo dělal o víkendu). „<i>Tak děti poslouchejte, co já dělala včera:</i> <i>Včera večer u tety,</i> <i>jsme pokládali parkety.</i> <i>Zleva, zprava podumám,</i> <i>jak parketu správně dám.</i> <i>Pořádná to fuška byla,</i> <i>práce se však vydařila.“</i> „<i>Víte co jsou parkety? Jak vypadají? K čemu se používají?“</i> - diskuze 	<p>Tato aktivita je pro navození tématu, vytvoření příjemného klimatu ve třídě a seznámení se s pojmem parkety.</p> <p>Otázky slouží jako diagnostika, pro zjištění, co žáci o parketách ví.</p> <p>Předpokládám, že žáci pojem znají, ale raději si ho ujasníme.</p>
2) Organizace (5min)	poznámky/očekávání
<ul style="list-style-type: none"> ○ Rozdělení do 4 skupin - každý žák si z pytlíčku vylosuje jednu parketu (tvary ze hry Ubongo). Podle barvy a tvaru se žáci rozdělí na 4 skupiny k jednotlivým stolům. 	<p>Čtyři skupiny z důvodu, že na kroužek chodí 17 žáků a počet žáků 4 ve skupině mi pro tuto aktivitu přijde adekvátní.</p>
3) Příprava (skládání parket ve skupinách) (15 min)	poznámky/očekávání
<ul style="list-style-type: none"> ○ Žáci si samostatně přečtou dopis, který mají na stole a vykonají instrukce z dopisu. <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 10px 0;"> <p><i>Vaším úkolem bude vyskládat podlahu parketami. Pokuste se ve skupině poskládat 5 podlah, než se přesype písek v přesýpacích hodinách, Můžete si při práci vzájemně pomáhat. Každý si teď vezme jednu destičku s podlahou a sadu parket, které si připraví před sebe. Kdo má vše připraveno, dívá se na tabuli.</i></p> </div> <ul style="list-style-type: none"> ○ Každý si vezme svoji podkladovou destičku (obr. 1) a jednotlivé parkety (obr. 2). ○ Vysvětlení pravidel a cíle, sdělení instrukcí 	<p>Je možné, že někteří žáci budou hru Ubongo znát, tudíž to pro ně bude jednodušší.</p> <p>Předpokládám, že si žáci budou vzájemně pomáhat, aby dosáhli co nejvíce bodů.</p> <p>Je možné, že budou vždy společně skládat jednu podlahu, ale spíše si myslím, že každý se bude snažit složit jednu. Teprve, až bude mít</p>

<ul style="list-style-type: none"> - ukážu žákům, jaké parkety budou skládat - na žluté straně a vždy znak, který řeknu - dále ukážu přesýpací hodiny (obr. 3) a sdělím, že mají čas, dokud se nepřesypou - úkolem bude si ve skupině pomoci tak, aby měli v družstvu složené 4 podlahy do konce časového limitu ○ Evidence výsledků a hodnocení úspěšnosti na tabuli. - vyhodnocení správně pokrytých podlah (všechna pole jsou zaplněna a nikde nic nepřechuhuje ani se nepřekrývá) - za každou správně pokrytou podlahu získá skupina jeden bod 	<p>každý svoji podlahu hotovou, tak pomůže ostatním.</p> <p>Každá destička na skládání parket (obr. 1) má 6 možností z jedné a 6 možností z druhé strany. Liší se v obtížnosti. Na žluté straně jsou podlahy pouze ze tří parket a na zelené ze čtyř parket. Budeme skládat pouze na žluté straně 3 – 5 úloh (podle času a zájmu žáků).</p>
4) Řešení (úlohy z pracovního listu) (30 min)	poznámky/očekávání
<ul style="list-style-type: none"> ○ Každý žák dostane svůj pracovní list, předlohy pro podlahy a nastříhané parkety - nechám žáky, jestli sami zvládnou přijít na postup (pracovní list nemá žádné zadání). ○ Řešení úloh z listu budeme následně kontrolovat na tabuli (použijeme velké parkety, které na tabuli uchytíme magnety). - žáci samostatně (ve dvojici) řeší jednotlivé úlohy, které následně prezentují před tabulí a diskutují o řešeních. 	<p>Žáci si mohou z vystřížených parket skládat tvary do tabulek, což pro ně bude zpočátku jednodušší (manipulace).</p> <p>Budu se snažit navést žáky k více řešením a bude na nich, jak se dohodnou, co považujeme za stejné a co za různé. Předpokládám, že zde vznikne diskuze.</p>
5) Úloha navíc	poznámky/očekávání
<ul style="list-style-type: none"> ○ Vymýšlení vlastních úloh pro spolužáka 	<p>Pouze v případě zbylého času.</p>

3.2 Průběh a analýza experimentu

Video není natočeno z celé hodiny, vynechaná místa jsou popsána podle mých vzpomínek, poznámek a poznámek spolužaček, které byly při experimentu přítomny. V přepisu jsou jména žáků i experimentátora zakódována a jejich výpovědi očíslovány, např. AD01, kde AD je zkratka jména žáka (Adam) a 01 je číslo výpovědi žáka. V případech, kdy nebylo možné z videa rozeznat, kdo mluví, jsou výpovědi zaznamenány takto: dívčí hlas DX a chlapecký hlas CHX. Ve chvílích, kdy odpovídalo více žáků najednou, je použit kód TX.

Experimentu se účastnilo celkem 17 žáků. Z toho 12 dívek (AN, EA, EK, EL, EM, EŠ, KR, LI, NA, NE, NL, NT) a 5 chlapců (AD, AL, AM, MA, MX).

3.2.1 Zahájení hodiny, seznámení s tématem

Nejprve jsme si s dětmi tradičně povídali o tom, co kdo dělal o víkendu a sdělovali jsme si své zážitky. Když se žáci zeptali mě, řekla básničku o parketách, kterou jsem měla připravenou. Žáci pozorně poslouchali, a když uslyšeli slovo *parkety*, ptali se, co to je. Po přečtení zazněla moje otázka „*Co jsem tedy vlastně dělala?*“, která rozpoutala novou diskuzi. EŠ naprosto přirozeně odpověděla, že jsem skládala básničky. Až po chvílce přemýšlení MA nakonec řekl, že je to přece ta podlaha v tělocvičně. Po tomto zjištění se NA zvědavě zeptala: „*My budeme rozbít podlahu? Co teda budeme dělat?*“.

Otázka žáků, co jsem dělala, se mi hodila, takže jsem nenuceně mohla použít básničku. Překvapilo mě, že žáci neví, co jsou parkety. Myslela jsem si, že tento pojem budou znát. Dnes, v době koberců a plovoucích podlah, žákům výraz parkety už není blízký. Měla jsem radost, že alespoň MA tušil, o čem je řeč. Někteří žáci se poté rozpomněli, že toto slovo vlastně znají, jen není v jejich aktivním slovníku.

3.2.2 Rozdělení do skupin

čas	Mluvené slovo	Popis děje, poznámky	Jev
	MM001: <i>Ted' si každý vezměte jedno z pytlíku. Nikomu to zatím neukazuj.</i>	Žáci sedí v kroužku na zemi a losují si z pytlíku různé tvary polymin. Jsou napjatí a těší se, až si budou moci také vylosovat.	instrukce motivace
	EM001: <i>My se na to můžeme podívat?</i>	EM drží polymino tak, aby ho nikdo neviděl, dokonce ani ona.	doplňující otázka

	MM002: <i>Hm.</i>		odpověď
	NA001: <i>Můžeme se na to podívat?</i>	NA ještě nemá ani vylosováno a už se natěšeně ptá.	doplňující otázka
	MM003: <i>Můžeš, ale nikomu to neukazuj.</i>	Žáci, na které ještě nedošla řada, pozorně sledují, jak si ostatní losují.	upřesňující odpověď
0:57	MM004: <i>Takže já vás poprosím, aby ten, kdo má zelenou parketu, si šel sednout k tomuto stolu. Ten kdo má žlutou si půjde sednout k tomuto stolu. Ten kdo má červenou půjde sem. Poslední půjdou sem ke stolu.</i>	Ukazuji žákům, kam si má která skupina sednout a žáci se postupně usazují ke stolům.	instrukce organizace
	DX001: <i>To je kus ubonga.</i>	Žáci se usazují do skupinek.	konstatování radost ze známého

Moje úvodní instrukce: „*Ted' si každý vezměte jedno z pytlíku. Nikomu to neukazuj.*“ nebyla dostatečná. Žáci věděli, že polymino nemají nikomu jinému ukazovat, ale nevěděli, zda se na něj mohou sami podívat. Jasnější by bylo: „*Podívej se, co sis vytáhl a nikomu to neukazuj.*“ Otázka, zda se na tvar mohou podívat, zazněla dokonce dvakrát. Domnívám se, že to bylo z toho důvodu, že se žáci těšili, až si budou losovat tvar, a proto se vzájemně neposlouchali. Na otázku se zeptali až potom, co si tvar vylosovali. Teprve v tu chvíli totiž začali přemýšlet o tom, co mají dělat. Tato aktivita splnila svůj cíl, protože v žácích vzbudila zájem.

Během usazování se ke stolům některá z dívek rozpoznala, že se jedná o dílek ze hry Ubongo. S tím jsem počítala, protože tato hra je velmi rozšířená a oblíbená, o tom jsem se už mnohokrát přesvědčila.

3.2.3 Čtení dopisu v zelené skupině (NA, MX, LI, EK)

čas	Mluvené slovo	Popis děje, poznámky	Jev
1:30	NA002: <i>Vaším úkolem bude vyskládat podlahu parketami. Pokuste se ve skupině poskládat 5 podlah, než se přesype čas, můžete si při práci vzájemně pomáhat. Každý si ted' vezme jednu destičku s podlahou a sadu parket, které si připraví před sebe. Kdo má vše připraveno se dívá na tabuli. Aha.</i>	NA čte text a ostatní ve skupině ji poslouchají. MX si hraje s destičkami.	čtený text

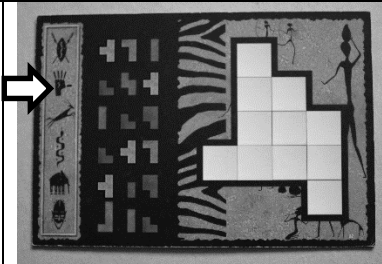
	Žáci si rozebírají materiál.	
MX001: <i>Kdo má co?</i>		doplňující otázka
NA003: <i>Kdo má už hotovo. Vaším úkolem bude vyskládat podlahu. Takže z těch věcí. Haló, MX.</i>	NA se koukne znovu do papíru a hledá informace. AŽ podá NA parkety. MX neposlouchá, co mu NA čte.	vysvětlování hledání informací přebrání zodpovědnosti za skupinu
MX002: <i>Já vim.</i>	MX odpovídá naštvane.	dotčení
NA004: <i>To, co máš tady, máme postavit a potom se podívat na tabuli. Má někdo dotaz?</i>	NA gestikuluj u vysvětlování a ukazuje na předměty, o kterých mluví.	vysvětlování ujišťování

V této skupině je patrné, že NA na sebe vzala zodpovědnost a chtěla, aby celá její skupina správně pochopila, co mají dělat. Ujala se vysvětlování a na konci se ujistila, zda všichni rozumí. MX si při čtení textu hrál s destičkou, ale z jeho reakce je patrné, že i přesto NA poslouchal. Jakmile totiž nevěděl, co tím myslí, hned se ptal. Když se mu to NA snažila vysvětlit podruhé, měla pocit, že ji nevnímá. On si ale vyslechl informaci, která pro něj byla podstatná a dále už NA neposlouchal.

Žáci si ve všech skupinkách přečetli instrukce, které byly nepřesné. Většina žáků to pochopila tak, že mají hned začít skládat a po složení se dívat na tabuli. První dvě věty, *Vaším úkolem bude vyskládat podlahu parketami. Pokuste se ve skupině poskládat 5 podlah, než se přesype čas, můžete si při práci vzájemně pomáhat.*, byly totiž zavádějící a vůbec tam nemusely být. Stačily by až následující instrukce. U každé skupiny byla jedna studentka, která musela napsané instrukce dovysvětlit.

3.2.4 Vysvětlení úkolu

čas	Mluvené slovo	Popis děje, poznámky	Jev
2:19	MM005: <i>Otočíme kartu z té strany, aby měl každý žlutý rámeček. Tak a teď v tuto chvíli, já... poslouvej... si vyberu jeden znak a ten vám řeknu. Řeknu třeba ruka. Takže vy se podíváte u ruky, co je za tvary. Ty tvary si vezmete do ruky. A pokusíte se tu naši podlahu vydláždít těmi parketami, které jste si vzali.</i>	Ukazuji žákům, jak si mají kartu připravit – žlutý rámeček na kartě. A jak najdou správné tvary u obrázku ruky.	vysvětlování úkolu napomínání (vynucování pozornosti)

		
	<i>Obrázek 24</i>	
<i>Budete na to mít čas, než se mi přesypou hodiny. Ale pro toho,... poslouchejte, nic ještě nestav... protože je to skupinová práce, tak nejde o to, abys ty byl nejrychlejší a koukal si. Ale o to, abyste to měli celá skupina, než se ten čas přesype. Takže bude záležet na vaší spolupráci a pomoci. Jo?</i>	Ukazuji žákům přesýpací hodiny. Většina žáků moc neposlouchá a staví si parkety na destičku.	napomínání žáci si mají potřebu materiál osahat
<i>Takže já hodiny otočím a jakmile řeknu stop, tak všichni dají ruce z lavice a počkají, až spočítáme, kdo má kolik postavených parket.</i>	Ukazuji otočení hodin a sundání rukou z lavice.	názorná ukázka
<i>Takže, budeme skládat slona a začnete teď.</i>	Otočím přesýpací hodiny.	zadání úkolu

Během obsáhlého vysvětlování mě žáci moc neposlouchali. Dostali do ruky něco nového a potřebovali si to osahat a vyzkoušet si, co se s tím dá všechno dělat. Buď jsem měla žákům nejprve vysvětlit instrukce a poté rozdat materiál, nebo jsem spíše měla žáky nejprve nechat, ať si každý zkusí sám složit jeden tvar, ať zkusí poskládat co nejmenší/největší čtverec (obdélník) apod., aby se žáci s materiálem seznámili. A až teprve poté, po nich chtít dělat něco organizovaně.

3.2.5 Řešení v červené skupině (AD, NT, EM, EŠ)

čas	Mluvené slovo	Popis děje, poznámky	Jev
3:37	AD001: <i>Sakra! Nepomíchalo se nám to?</i>	Žáci si vybírají potřebné tvary a začínají skládat.	zjišťovací otázka starost
	NT001: <i>Ne.</i>		odpověď uklidnění
	NT002: <i>Můžeme otočit, jakože takhle? Asi jo.</i>	Překlápí tvar zrcadlově.	doplňující otázka
	EM002: <i>Hotovo.</i>	AD a EM mají hotovo, začínají pomáhat ostatním ve skupině.	konstatování stavu

AD002: <i>Hrála si někdy Ubongo?</i>	AD pomáhá NT a ukazuje, ale nesaáh jí do toho.	zjišťující otázka pomoc
NT003: <i>Ne, nikdy.</i>		odpověď
AD003: <i>Musíš to tam mít přesně, a aby to nepřechovalo.</i>	AD se nakloní k NT a dává jí rady.	vysvětlování snaha být nápomocen
NT004: <i>Jo, mám to.</i>	NT má radost, že to složila.	konstatování stavu radost
AD004: <i>My už to máme. Jak vy?</i>	AD se od NT nakloní k EŠ a EM.	konstatování stavu zjišťující otázka
EM003: <i>Tady to otočíme.</i>	EM EŠ pomáhá se skládáním.	pomoc
AD005: <i>Počkej, já to mám doma.</i>	AD se naklání k holkám a chce jim pomoci.	oznámení snaha prosádit se
Společně: <i>Máme!</i>	Žáci se otáčí na mě a EŠ se hlásí.	radost z vyřešeného
MM006: <i>Paráda.</i>		pochvala ujistění, že o nich vím

NT se v úvodu ptá, zda může parkety i překlápet. Je to z toho důvodu, že žáci neměli parkety doposud v ruce a tato pravidla jsme si před tím neujasnili. Další příčinou tohoto dotazu mohlo být to, že vystřižené parkety byly z jedné strany nalinkované a z druhé ne – NT by nejspíše používala pouze nalinkovanou stranu.

EM a AD měli svůj úkol splněný velmi rychle a ihned začali pomáhat NT a EŠ, kteří o pomoc stáli. AD NT pouze slovně radil a opakoval potřebné instrukce svými slovy. Nechal NT, aby si parkety sama poskládala a zažila vlastní úspěch. Oproti tomu EM EŠ pomáhala přímo manipulativně a téměř to složila za ni. Celá skupinka měla radost, že se jim úkol povedl společně splnit.

Po vypršení časového limitu skupinky dostaly body podle toho, jak zvládly složit parkety. Družstvo, které získalo nejméně bodů si z tohoto bodového zisku nic nedělalo a netrpělivě čekalo na pokyn, které parkety mají skládat. Bylo to z toho důvodu, že žáky skládání bavilo a už se nemohli dočkat, až budou pokračovat.

Soutěž může být pro některé motivující, pro některé frustrující. Negativem soutěže je časový limit, který pomalé žáky diskvalifikuje a navíc matematické poznání nelze hodnotit rychlostí, ale hloubkou a komplexností myšlenek. Příště bych tuto aktivitu formou soutěže nedělala.

3.2.6 Řešení v modré skupině (EA, AM, EL, AN)

čas	Mluvené slovo	Popis děje, poznámky	Jev
4:23	MM007: <i>Ted' budeme skládat parkety, co jsou u hada.</i>	Otočím přesýpací hodiny.	zadání úkolu
	EA001: <i>Chápeš to? Chápeš to AM?</i>	EA si vybírá potřebné parkety a kouká na AM, který je velmi zpomalený.	zjišťovací otázka obavy
	EA002: <i>Uka...</i>	EA má hotovo. Pomáhá AM. Po složení ještě EA rovná tvary, aby přesně seděly, kde mají.	pomoc touha po získání bodů
	MM008: <i>Tak, čas už bude u konce. Konec ted'.</i>	Skupinka se raduje, že stihla složit. EA tleská.	oznámení instrukce radost

Při plnění dalšího úkolu v modré skupince zvládli všichni, až na AM, složit své parkety. EA byla rychle hotova a věděla, že AM je slabší, takže mu ihned začala pomáhat. Řekla bych, že EA hnala potřeba bodového zisku. Složila to celé za něj. V tuto chvíli by bylo lepší, kdyby umístila pouze jeden správný dílek a na zbytek nechala přijít samotného AM. Řešení už by měl mnohem jednodušší a zažil by vlastní pocit úspěchu. EA ovšem táhla vidina vítězství, takže chtěla, aby skupinka měla vše rychle poskládané. Pro prvotní seznámení se skládáním parket možná nebyla forma soutěže úplně nejvhodnější.

Lepší seznamovací aktivita třeba mohla být např. tvoření vlastních destiček, kdy by žáci ze tří tvarů měli složit jakýkoli tvar, který by obtáhli fixem. Poté by si obrys vyměnili ve dvojici a snažili by se předlohu složit. Nejednalo by se o soutěž, ale pouze o správné provedení.

3.2.7 Řešení ve žluté skupině (NE, LD, MA, KR)

čas	Mluvené slovo	Popis děje, poznámky	Jev
5:13	MM009: <i>A ted' budeme skládat antilopu, jo? Víme, který to je? Třetí od shora.</i>	Žáci hledají správné tvary, které jsou u symbolu antilopy a hned skládají.	zadání úkolu ujišťování o porozumění
	NE001: <i>Mám to.</i>	NE složila a rozhlíží se po ostatních.	konstatování stavu radost
	LD001: <i>Super, tak pomáhej.</i>	NE má hotovo a chce pomoci KR, ta ovšem zrovna podlahu složila, takže	pochvala instrukce pomoc

		pomáhá MA položit jeden dílek.	
	LD002: <i>No, paráda.</i>	Spokojené výrazy ve skupince.	pochvala

S touto skupinou skládala parkety studentka LD. Bylo to z důvodu, vyrovnaného počtu žáků ve skupinách. Nebylo vidět, že by to žáci považovali za výhodu, brali ji jako sobě rovnou. U této skupiny je krásně vidět, jak zkoušejí parkety pokládat různými způsoby, dokud se jim to nepovede. I zde si žáci bez okolků vzájemně pomáhají, i když to není moc potřeba, protože své parkety zvládají umístit sami. Všimla jsem si, že někteří žáci mají potřebu mít složené dílky naprosto přesně. Nejprve pokryjí plochu a poté si dají práci s tím, aby parkety úplně přesně seděly na destičce.

3.2.8 Instrukce k pracovnímu listu

čas	Mluvené slovo	Popis děje, poznámky	Jev
5:57	MM010: <i>Co si myslíte, že s tím budem dělat, asi?</i>	Rozdání pracovních listů.	otázka k zamyšlení
	NA005: <i>Dělat to, co jsme dělali teďko, normálně závody.</i>		odpověď
	MM011: <i>No a jak?</i>		otázka k zamyšlení
	NA006: <i>Tady máme tvar, jako že vzhled a...</i>	Ukazuje pracovní list. Ostatní žáci neposlouchají a povídají si.	vysvětlování
	MM012: <i>Ticho, ticho, poslouvejte...</i>		napomínání
	NA007: <i>...na tomhleto papíře, jako že parkety, máme zaprvé takovej tvar tý tabulky, tak to si máme najít na tý malý tabulce, a z toho poskládat ty tvary.</i>	Ukazuje pracovní list, poté papír s tabulkami. Ostatní žáci pozorují a poslouchají.	vysvětlování
	EŠ001: <i>Můžou to být i jiný barvy? Nebo to musí být stejný barvy?</i>		doplňující otázka
	MM013: <i>Tak, slyšeli jste všichni, co teď NA řekla? Myslíte, že by to tak mohlo být? Jo?</i>	Třída zamručí, jako že ano.	otázka k zamyšlení
	NA008: <i>Nesouhlasíte? Máte problém?</i>	NA je ráda středem pozornosti a upozorňuje na sebe.	zjišťovací otázka
MM014: <i>Všichni teda víme, co budeme dělat? Tak můžete začít.</i>	Žáci začínají pracovat	otázka k zamyšlení instrukce	

Po nahlédnutí do pracovního listu, žáci poznali docela správně, co je bude čekat. NA názor byl, že to bude formou závodu, protože doted' soutěžili. Nejspíše už měli parkety spojené se soutěží. Ostatní žáci nejprve NA neposlouchali, ale po upozornění už zanechali ostatních činností a dávali pozor. NA je dost divoká, ráda se předvádí a občas dělá nesmysly, takže ji žáci ne vždy berou vážně. Někdy je to na škodu, protože NA občas má dobré nápady. Žáci zvládli téměř sami správně přijít na to, jak budou pracovat s pracovním listem. Během NA vysvětlování už někteří žáci začali pracovat.

3.2.9 Práce v pracovním listu

čas	Mluvené slovo	Popis děje, poznámky	Jev
6:52		Žáci skládají parkety do tabulek.	samostatná práce
	EA003: <i>Máš mít tohle... a jedno modrý... tadyhle.</i>	AN náhodně skládá tvary do tabulky. EA jí hledá tvary a ukazuje, kam je má skládat.	upozornění na chybu vysvětlování
	MM015: <i>Ví všichni, co mají dělat?</i>		ujišťovací otázka
	TX001: <i>Ano, jo...</i>	Někteří žáci pracují s pracovním listem.	odpověď
	EA004: <i>Správně, takhle.</i>	EA se dívá k AN, jestli už to dělá správně.	potřeba kontrolovat pochvalu
	MM016: <i>Takže, kdo vyřešil úlohu na tenhle papírek, tak si výsledek zaznamená do pracovního listu.</i>	Ukazují papír s tabulkami a s pracovním listem.	vysvětlování (opakování)
	EL001: <i>Jak?</i>		neporozumění
	LI001: <i>A jak?</i>	EL a LI nechápavě koukají.	neporozumění doplňovací otázka
	MA001: <i>Nakreslíš to, vybarvíš to.</i>		vysvětlování
	MM017: <i>Nejlépe pastelkou, Jestli nemáš, tak tužkou, ale aby sis poznal, jak bylo správné řešení.</i>	Žáci vyndávají penály a pastelky.	doplňující instrukce
		EŠ už je u druhé úlohy, ale výsledky nikam nezaznamenává.	touha řešit, ale nepotřeba zaznamenávat výsledky
	NA009: <i>Můžeme použít fixy, světlý?</i>	NA si vyndává penál.	doplňovací otázka
	MM018: <i>Můžeš použít, co chceš.</i>		odpověď
	MA002: <i>A nevadí, když to bude jinejma barvama, než je tam nakreslený?</i>		doplňovací otázka

MM019: <i>Musíš to mít tak, aby ses v tom ty vyznal.</i>		odpověď
AD006: <i>No tak, v tom případě...</i>	AD modrý tvar podtrhne oranžově a do řešení použije oranžovou tužku.	uspokojení, že může použít barvy jaké chce
AŽ001: <i>Ještě?</i>	AM vůbec netuší. Náhodně zvolenými parketami pokrývá různé podlahy. AŽ mu pomáhá s řešením úlohy. Hledají, tvary, které budou potřebovat pro řešení úlohy.	otázka k zamyšlení pomoc slabšímu žákovi
AŽ002: <i>Hm..</i>	AM vybral správné tvary.	pochvala povzbuzení
AŽ003: <i>Tak, no, a teďka. Teď jaká... tady ten obdélník, kde tady je?</i>	AŽ navádí AM, aby zvládl úlohu vyřešit.	otázka k zamyšlení

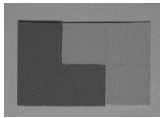
Žáci začali řešit první úlohu, ale někteří nevěděli jak. Buď proto, že instrukce neposlouchali, nebo že pro ně byly složité. Většina žáků úlohy pouze řešila, ale nikam je nezakreslovala. Jako první seznámení s prostředím, by to bylo možná vhodnější, ale já jsem chtěla, aby měli žáci větší šanci objevit, že má každá úloha více řešení. To by ovšem bylo lepší, odsunout až na některou z dalších hodin.

Ve způsobu zakreslování jsem dala žákům volnou ruku. Bylo na nich, jak si své řešení znázorní. Všimla jsem si, že to se žákům moc často nestává. Nejspíše mívají přesně řečeno, co jak mají dělat.

Žáci jsou zvyklí si vzájemně pomáhat, takže když někdo vidí, že spolužák nechápe, snaží se mu to vysvětlit. AM je oproti ostatním žákům velmi slabý, takže u něj byla AŽ a snažila se ho navést, aby vůbec pochopil, co se po něm chce (jaké parkety má kde skládat). Ač úlohy nebyly složité a některé byly na úrovni prvního ročníku, tak si s nimi AM nevěděl rady. Pro tohoto žáka jsem si měla připravit úlohy jiné. Naštěstí díky tomu, že jsem měla k dispozici 3 studentky, to nebyl takový problém. AŽ se AM věnovala a díky ní alespoň některé úlohy nakonec vyřešit zvládl. Tento žák byl velmi plachý a měl problémy se začleněním do kolektivu.

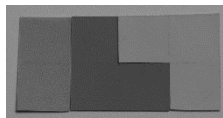
3.2.10 Společná kontrola 1. cvičení

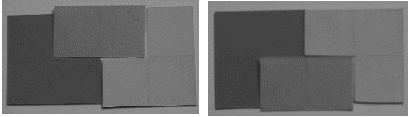
čas	Mluvené slovo	Popis děje, poznámky	Jev
8:30		AD znázorňuje na tabuli své řešení pomocí papírových parket, které si vybral na zemi.	znázorňování řešení

MM020: <i>Tak, zvedněte hlavy, a teď se podívejte, jak AD vyřešil první úlohu.</i>	 Obrázek 25	instrukce upoutání pozornosti žáků
NA010: <i>Správně.</i>	AD si jde sednout.	souhlas
MM021: <i>A souhlasíme všichni?</i>		otázka k zamyšlení
TX002: <i>Ano.</i>		odpověď
MM022: <i>Nemá to někdo třeba jinak?</i>		otázka k zamyšlení
TX004: <i>Ne.</i>		odpověď
MM023: <i>Dobře. Pokračujeme dál.</i>		vybídnutí k další práci

První úloha byla pro žáky velmi jednoduchá. Všichni žáci zvládli najít správné řešení. Oproti úvodní hře to pro ně byla hračka. Při znázorňování AD parketa upadla. Připevňovat papírové parkety na tabuli pomocí magnetů nebyla zrovna nejlepší volba, žákům se s nimi špatně pracovalo. Občas někomu spadly dříve, než je stihl připevnit. Příště už bych tento způsob zveřejňování výsledků určitě ne zvolila.

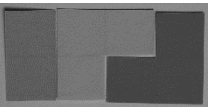
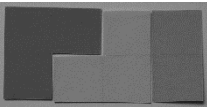
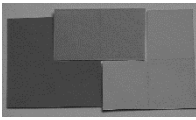
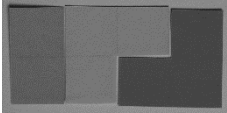
3.2.11 Společná kontrola 2. cvičení

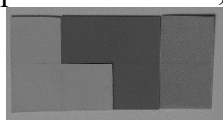
čas	Mluvené slovo	Popis děje, poznámky	Jev
9:08		NT dokončila své řešení na tabuli a kouká se na třídu.  Obrázek 26	znázornění řešení
	TX005: <i>Správně.</i>		souhlas
	MM024: <i>A má to někdo třeba jinak?</i>		otázka k zamyšlení
	MA003: <i>Já mám ještě jinou.</i>	MA se hlásí.	oznámení dalšího řešení
	NA011: <i>Já mám taky jinak.</i>		oznámení dalšího řešení
	MM025: <i>Tak pojd' ukázat, jak to máš.</i>	NT si jde sednout do lavice a MA jde k tabuli.	výzva k znázornění řešení
	MA004: <i>Ještě jinej způsob jde.</i>		oznámení dalšího řešení
	MM026: <i>A někdo má taky ještě jinak?</i>	NA se přihlásí.	otázka k zamyšlení

MM027: <i>Tak pojd' taky ukázat. NA může jít taky ukázat.</i>		výzva k znázornění řešení
MM028: <i>Ne, počkej, počkej, počkej. Nech nám tady tenhle a vezmi si nové věci a udělej to znova prosím, jo?</i>	MA a NA hledají správné parkety a poté znázorňují svoje řešení. Také EL znázorňuje své řešení. Žádám MA, aby to složil ze stejných barev, aby žáky pro začátek nemátl barevný rozdíl.	zastavení žáka, instrukce
	Tři řešení na tabuli, první obrázek je tam dvakrát.  Obrázek 30 Obrázek 31	otočené a překlopené řešení

MA chtěl u tabule rozložit NT řešení a jen ho přeskládat. Nejspíše to bral, že řešení už je zkontrolované a nebude potřeba. Já jsem ovšem chtěla, aby všechna řešení byla na tabuli a mohli jsme s nimi dále pracovat. Žádala jsem MA, aby si vzal stejné barvy, aby pro začátek nemátl žáky barevným rozdílem, a aby barevné dílky správně vyšly. Ale možná tím jsem právě žáky navedla k tomu, že barva je rozdíl v řešení. V tuto chvíli byli 3 žáci u tabule a nedívali se, jaká řešení udělali. Na tabuli se nám objevila dvě úplně stejná a jedno zrcadlově převrácené. Toho si zatím nikdo nevšiml, až později.

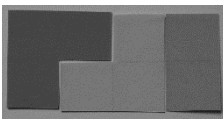
čas	Mluvené slovo	Popis děje, poznámky	Jev
10:30	MM029: <i>Prosím vás, abyste se zase podívali na tabuli. Koukněte se, jestli myslíte, že všechna řešení jsou správně a jestli někdo má třeba ještě nějaké jiné.</i>	Ťukám prsty o tabuli, abych přitáhla pozornost žáků.	instrukce upoutání pozornosti otázka k zamyšlení
	LI002: <i>Jo.</i>		odpověď
	NT005: <i>Jo</i>		odpověď
	MM030: <i>Máš ještě jiné? Tak pojd' ukázat, jestli máš jiné.</i>	LI jde k tabuli.	výzva k znázornění řešení
	MM031: <i>Jestli potřebujete, vezměte si s sebou klidně pracovní list.</i>	LI se vrací zpět do lavice, své řešení zapoměla.	instrukce nabídka usnadnění
		LI s NT vybírají správné parkety a znázorňují svá řešení, poté odchází do lavice.	řešení

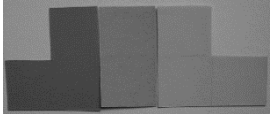
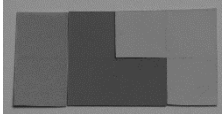
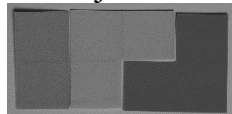
MM032: <i>Dobře. Tak, teď vás zase poprosím, abyste se podívali na tabuli a koukli se, jestli jsou všechna řešení správně.</i>	 Obrázek 27	 Obrázek 28	instrukce otázka k zamyšlení
TX006: <i>Jo.</i>			odpověď
MM033: <i>A jestli třeba má ještě někdo nějaké jiné. Anebo jestli tato úloha, teda má jedna, dva, tři, čtyři, pět, šest těchto řešení.</i>	Ukazuji na řešení na tabuli a počítám je.		otázka k zamyšlení
MA005: <i>Šest ano.</i>			odpověď
MM034: <i>A těchhle, takto šest?</i>			otázka k zamyšlení
MA006: <i>Eee, no, pokud tam není něco dvakrát.</i>			přemýšlení nad řešením
MM035: <i>Myslíš, že je tam něco dvakrát?</i>			otázka k zamyšlení
MA007: <i>Jo, je.</i>			odpověď
MM036: <i>Tak to pojd' prosím jedno sundat, abychom tam měli každé jednou.</i>			instrukce prosba
MA008: <i>Jo, hm. Já už to vidím.</i>	MA sundává řešení z tabule.  Obrázek 29		úprava řešení
MM037: <i>Takže jich je teda pět?</i>			otázka k zamyšlení
MA009: <i>Ne. Ještě jedno.</i>			odpověď
MM038: <i>Je jedno ještě?</i>			otázka k zamyšlení
MA010: <i>Uhm.</i>			souhlas
MM039: <i>Tak ho tam prosím udělej.</i>			výzva
	MA jde udělat další řešení na tabuli.		řešení
	Přidávám další tvary, protože jsem jich měla málo (jen na počet řešení).		improvizace
NA012: <i>Já už vím to druhý, prosím...</i>			oznámení dalšího řešení
MM040: <i>Ještě nějaké další? Tak pojd' ho udělat.</i>	MA znázorní řešení a odchází do lavice.  Obrázek 30		otázka k zamyšlení instrukce

	MA se vrátí k tabuli a své řešení předělá na řešení, jiné.	přidělení řešení
		
	Obrázek 31	

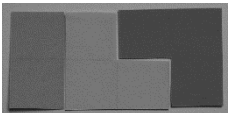
Někteří žáci po cestě z lavice k tabuli nedokázali udržet v hlavě řešení. Dovolila jsem jim tedy, aby k tabuli chodili s pracovním listem. Kdybych jim to nenabídla, cvičili by žáci krátkodobou paměť, ale v tuto chvíli jsem si řekla, že to bude pro žáky pohodlnější a budou se více soustředit na úlohy. Dívky LI a NT přidaly další dvě řešení, která byla opět pouze překlopená. Nikomu to ovšem nepřijde divné. Dále nám přibývala další řešení, kde byly parkety jen pootočené, nebo zrcadlově překlopené.

Při dotazu, zda jsme našli všechna řešení, MA souhlasil s tím, že řešení je šest, ale pro jistotu zkontroloval, jestli těchto šest řešení. Díky tomu přišel na to, že se tam jedno řešení objevuje dvakrát. Toto řešení sundal a dal místo něj nové. MA si uvědomoval, že se tam některé řešení může opakovat, proto to pro jistotu zkontroloval.

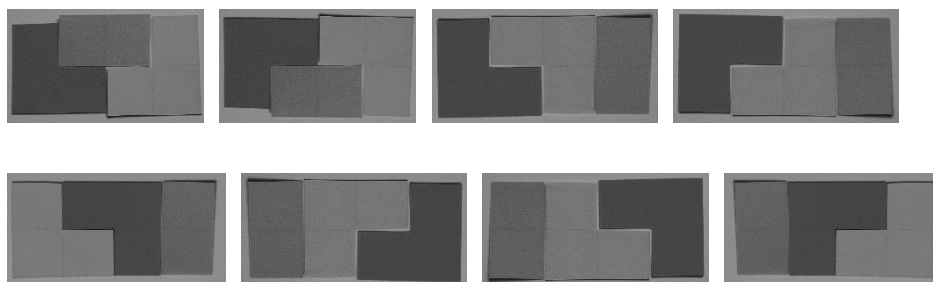
čas	Mluvené slovo	Popis děje, poznámky	Jev
12:32	NA013: <i>Mně to nevychází. No, tak to nic není. Myslela jsem, že to může být i uprostřed.</i>		zjištění, že takové řešení nelze
		Přerušeno rozhlasem paní zástupkyně.	přerušení experimentu
	NA014: <i>Modrá barva je třeba tohle, tyrkysová tohle a fialová tohle.</i>	NA nakonec řešení znázorní a vysvětluje, která parketa je která. 	vysvětlování
	TX007: <i>To už tam ale máme. To už tam máme. Nahoře.</i>		upozornění na opakující se řešení
	MA10: <i>Tak jenom prohod' ty barvy, ne?</i>	AD jde něco udělat na tabuli, ale v půlce cesty se otočí a vrátí se zpět do lavice. NA se snaží změnit své řešení.	rada
	AD007: <i>To by nešlo.</i>		připomínka

MM041: <i>Co myslíte, podívejte se na to, co tady NA udělala. Může to být takhle?</i>	NA udělala řešení.  Obrázek 33	otázka k zamyšlení
TX008: <i>Ne.</i>		odpověď
MM042: <i>Tak prý nemůže.</i>		oznámení
NA015: <i>Tak to ustříhneme.</i>		návrh improvizace
MM043: <i>Ne, to stříhat nebudeme.</i>		odpověď
CHX001: <i>Stříhat, ha ha ha.</i>		výsměch
MM044: <i>Tak už to nepůjde?</i>		otázka k zamyšlení
NA016: <i>Už mě nic nenapadá.</i>	NA pořád točí tvary na tabuli.	odpověď
MM045: <i>Už tě nic nenapadá? To nevadí, tak si běž sednout. Ještě někdo ví?</i>	NA si jde sednout do lavice.	otázka k zamyšlení instrukce
EM004: <i>Já.</i>	EM se přihlásí.	odpověď
MM046: <i>Tak pokud si myslíš, že ještě máš nějaké, pojď.</i>	EM jde k tabuli znázornit své řešení a vysvětluje mi, která barva je která.  Obrázek 34	výzva k řešení
MM047: <i>Řekni to třídě a ať ti řeknou.</i>		upozornění, výzva
EM005: <i>Tahle je fialová, tahle je modrá a tahle je zelená.</i>	EM ukazuje na jednotlivé části.	vysvětlování
NA017: <i>EM, to už je na té tabuli dole.</i>	NA upozorňuje na řešení.  Obrázek 35	upozornění na opakující se řešení
EM006: <i>No jo, ale tahle je modrá.</i>		vysvětlování
NA018: <i>Ale to je v podstatě to samý.</i>		oponování
EM007: <i>No, ale jsou to jiný barvy.</i>		vysvětlování, argumentace
NA019: <i>Ale je to to samý.</i>		stojí si za svým
EŠ002: <i>Ale jsou to jiný barvy.</i>		vysvětlování, argumentace
NA020: <i>To může bejt?</i>		otázka
MM048: <i>Já nevím, co myslíte?</i>		otázka k zamyšlení
TX009: <i>Joo, to může bejt.</i>		odpověď
NA021: <i>Ne, nemůže bejt, jsou prostě stejný. Ne.</i>		shrnující odpověď

NA se marně snažila u tabule znázornit řešení. Nešla k tabuli s tím, že řešení zná, ale s tím, že ho tam vymyslí. Nakonec NA udělala z parket tvar, který by se do předložené podlahy nevešel. Žáci jí to ovšem neuznali. V tu chvíli začala NA improvizovat a chtěla papírové parkety stříhat. Tomu se ovšem žáci začali smát. V běžném životě by to ale byl vcelku dobře vyřešený problém. Při pokrývání podlahy by NA přečnívající kus uřízla a vložila na volné místo. I v jiných hodinách jsem si všimla, že NA je nezmar, který se všechno snaží za každou cenu nějak vyřešit. A dost často je jedno jak. Na druhou stranu ale dokáže přijmout i úlohu, která nemá řešení. Tam pro změnu výrazně znázorní, že to nejde a má radost, že to odhalila a nikdo ji nedoběhl.

čas	Mluvené slovo	Popis děje, poznámky	Jev
15:49	MM049: <i>Takže se nám tady objevilo nové řešení úlohy, tak jestli byste se podívali, jestli tu jsou všechna řešení správně. Takže jich teda je osm a jsou to všechna tato řešení?</i>	Na tabuli ještě jedno další řešení.  <i>Obrázek 36</i>	instrukce otázka k zamyšlení
	TX010: <i>Jo, myslím, že jo.</i>		odpověď
	MM050: <i>Jo? Takže úlohu můžeme uzavřít?</i>		otázka k zamyšlení
	TX011: <i>Jo.</i>		odpověď
	MM051: <i>Už nikdo žádné další řešení nemá a takhle to máme správně?</i>		otázka k zamyšlení
	TX012: <i>Jo.</i>	Žáci odpovídají vesele. Jsou rádi, že úlohu vyřešili a mohou jít dál.	odpověď
	MM052: <i>Dobře, tak jo.</i>		shrnutí

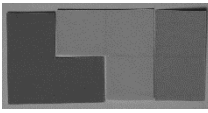
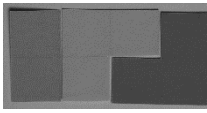
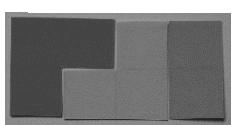
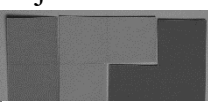
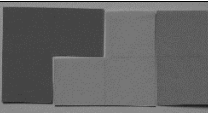
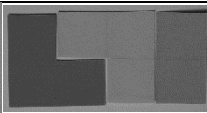
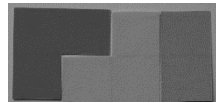
Řešení žáků na tabuli:

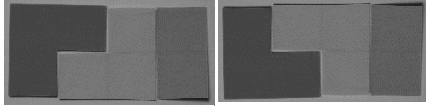


Na tabuli jsme měli řešení, která byla otočená nebo zrcadlově překlopená. Nikomu to ovšem nepřišlo divné. Žáci neodhalili pootočená a zrcadlová řešení, takže jsem je k tomu chtěla navést. Znázorňovat řešení pomocí magnetů na tabuli, nebyl nejlepší nápad, protože to žáci chápali jako obraz. Kdybychom seděli s žáky na zemi a seděli kolem řešení dokola, tak by možná spíše otočené tvary považovali za stejné.

Na druhou stranu, jestli žáci otočení, překlopení i barvu chápali jako rozdílné řešení, tak bylo řešení na tabuli málo.

3.2.12 Otočení, osová souměrnost

čas	Mluvené slovo	Popis děje, poznámky	Jev
16:23	MM053: <i>A co když já, si usmyslím, ... poslouchejte mě, ... co když já vám teď tady začnu tvrdit, že třeba tohle, tohle a tohle je stejný, tak jak mi dosvědčíte, že není? EŠ, pojd'.</i>	Ukazuji stejné podlahy, jen pootočené nebo zrcadlově překlopené.   Obrázek 42 Obrázek 43  Obrázek 37	upozornění na stejné řešení, podněty k zamyšlení
	EŠ003: <i>Že tady ta, to má jediná na týchletý straně, takže vlastně...</i>	EŠ ukazuje na řešení na tabuli.  Obrázek 38	vysvětlování argumentace
	MM054: <i>A vždyť tady je to taky na téhle.</i>		otázka k zamyšlení
	EŠ004: <i>No, tak tady ta. A tady tyhle to mají na druhý.</i>	  Obrázek 46 Obrázek 47	vysvětlování argumentace
	MM055: <i>Dobře, a co když třeba teď by zafoukal vítr a udělal by tohle.</i>	Otočím jedno z řešení o 180°.  Obrázek 39	otázka k zamyšlení

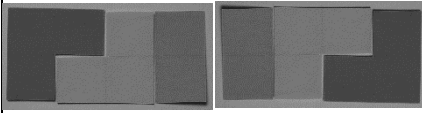
EŠ005: <i>Takže to je ted'ko tohle řešení.</i>	EŠ ukazuje na dvě řešení.  Obrázek 49 Obrázek 50	vysvětlování argumentace
MM056: <i>Takže co?</i>		otázka k zamyšlení
EŠ006: <i>Jsou tyhle ty dvě stejný a tohle je taky.</i>	EŠ ukazuje na všechna 3 řešení, že jsou stejná.	vysvětlování argumentace
MM057: <i>Takže, ted' myslíš, že tyhle jsou stejný?</i>		otázka k zamyšlení
EŠ007: <i>Hm, akorát, že tady je...</i>		vysvětlování
MM058: <i>Takhle když by znova zafoukal vítr, tak ted' nejsou stejné?</i>	Otočím řešení do původní polohy.	otázka k zamyšlení
EŠ008: <i>Uhm.</i>		odpověď
MM059: <i>Ted' jsou jiný?</i>		otázka k zamyšlení
EŠ009: <i>No, vlastně jakoby s týhle strany, když se koukám takhle, tak je jiný, ale když by se to jedno otočilo, tak jsou stejný.</i>		vysvětlování argumentace
MM060: <i>Hm, poslouchejte ted' EŠ. EŠ vám řekne, co si myslí, a zkuste říct, jestli s tím souhlasíte. EŠ, řekni to třídě.</i>	Zařukám na tabuli, pro upoutání pozornosti.	upozornění,
EŠ010: <i>Že tamty dvě jsou stejný, ale kdyby se jedno otočilo, tak jsou jiný, protože se to otočilo a změnilo.</i>	EŠ ukazuje na tabuli řešení. Otočím zpět řešení opět o 180°.	vysvětlování argumentace
MM061: <i>Co na to říkáte? Že teda, takhle je to stejné? Takže v tuto chvíli je to stejný řešení a v tuto chvíli je to jiné řešení. Myslíte, že jo nebo ne? Nebo co?</i>	Točím řešením dokola.	otázka k zamyšlení
MM062: <i>Přesvědčte mě, jestli teda jo nebo ne.</i>		výzva k zamyšlení
MA011: <i>Je to jiný řešení, protože to jsme to jakoby dalo by se říct, jenom jsme dalo by se říct jsme s tím otočili.</i>	MA pokyvuje hlavou.	Vysvětlování argumentace
MM063: <i>Takže je to jiný řešení?</i>		Otázka k zamyšlení

Chtěla jsem žáky navést k tomu, aby se zamysleli nad otočenými a osově souměrnými tvary, ale moc se mi to nepovedlo. EŠ nejprve skupinku rozdělila podle tvaru Duo na straně, což by byly úplně stejné tvary, kdybychom nebrali v potaz barvu dílků. Ovšem potom, co jsem tvar otočila o 180°, tak EŠ tvrdila, že už je řešení stejné, jako ta dvě

předešlá. Toto řešení bylo vůči nim zrcadlově překlopené. EŠ ale řekla, že řešení jsou stejná pouze ve chvíli, kdy jsou přesně takhle, a jakmile se řešení o 180° vrátí, už jsou tato řešení rozdílná. Tady by pomohlo, jak už jsem zmiňovala, kdyby řešení nebyla na tabuli, jako obrazy, ale byla by na zemi a žáci seděli okolo nich.

EŠ do tohoto problému začínala vidět, ale neuměla ještě vše správně převést a utřídit. Zbytek třídy ji ale bohužel moc nevnímala a pracoval samostatně na dalších úlohách. Kdybych chtěla, aby se všichni žáci věnovali jednomu problému, tak bych musela jednotlivé úkoly nastříhat a dávat jim je postupně. Tam by ale mohl vzniknout zase problém, že rychlejší žáci nebudou mít co dělat a budou muset čekat na ty pomalejší.

čas	Mluvené slovo	Popis děje, poznámky	Jev
18:53	MM064: <i>Já se vás teď zkusím zeptat, kdo je tohle?</i>	Ukazuji na EŠ.	otázka k zamyšlení
	TX013: <i>EŠ.</i>		odpověď
	MM065: <i>Kdo je tohle?</i>	Otočím EŠ zády k žákům.	otázka k zamyšlení
	TX014: <i>EŠ. Zezadu.</i>		odpověď
	MM066: <i>Takže tohle je EŠ a tohle je taky EŠ?</i>		otázka k zamyšlení
	TX015: <i>Jo.</i>		odpověď
	NA022: <i>Ne, teď je to bezhlavá... ne bezobličejová EŠ.</i>		vysvětlování
	MM067: <i>Ale prosím tě.</i>		
	TX016: <i>Pořád je to EŠ.</i>		odpověď
	MM068: <i>Takže takhle je to EŠ a takhle je to taky EŠ?</i>	Otáčím EŠ tam a zpátky.	otázka k zamyšlení
	TX017: <i>Jo.</i>		odpověď
	MM069: <i>Takže je to stejná odpověď, stejné řešení?</i>		podsování podobnosti
	TX018: <i>Je.</i>		souhlas
	NA023: <i>Ne, protože...</i>		nesouhlas
	EŠ011: <i>Můžu si jít sednout?</i>		odejití ze scény
	MM070: <i>Můžeš, ale ještě jsme pořád nevyřešili ten problém. A co když by si EŠ lehla na zem? Pořád to bude EŠ?</i>		otázka k zamyšlení
	TX019: <i>Jo.</i>		odpověď
	TX020: <i>Bude, vždycky to bude EŠ.</i>		konstatování
	NA024: <i>A co by to bylo, kdyby to nebyla EŠ?</i>		uvědomění si, že to tak bude vždycky
	TX021: <i>Ha ha ha.</i>		smích

MM071: <i>Takže jedno řešení, je to prostě EŠ?</i>		otázka k zamyšlení
TX022: <i>Ano.</i>		odpověď
MM072: <i>Jak to, že tady jsou to dvě řešení, a teď si nám řešení lehlo, udělalo kotrmelec a stalo se z toho jiné řešení?</i>	Ukazuji žákům na dvě řešení a poté jedno o 180°otočím.  Obrázek 51 Obrázek 52	otázka k zamyšlení otočené řešení
TX023: <i>Ne.</i>		odpověď
MM073: <i>Ne? Tak co teda?</i>		otázka k zamyšlení
MA012: <i>Je to stejné řešení.</i>		konstatování
MM074: <i>Co teda myslíte? Je to stejné? Nebo jiné?</i>		otázka k zamyšlení
MA013: <i>Stejně.</i>		odpověď

Protože že několik žáků bylo na správné cestě, chtěla jsem je zkusit navést dál. Použila jsem k tomu EŠ a točila ji ze všech stran. Žákům bylo jasné, že to bude pořád EŠ a mé otázky jim přišli absurdní a směšné. Ovšem díky této ukázce si alespoň MA vše ujasnil a uspořádal. Pochopil, že ať řešení jakkoli otočíme, vždy bude stejné. Řekla bych, že ostatní žáci v tom ale prozatím tak jasno neměli. Chápali to pouze na příkladu EŠ, ale nedokázali to přenést do svých řešení. Chtěla jsem tedy, aby si to žáci zkusili vysvětlit vzájemně mezi sebou, pomocí svých argumentů.

čas	Mluvené slovo	Popis děje, poznámky	Jev
20:11	MM075: <i>Kdo si myslí, že tohle a tohle je stejné řešení?</i>	Ukazuji na řešení.	otázka k zamyšlení
	TX024: <i>Jaké?</i>		upřesňující otázka
		Zakroužkuji fixem řešení, která jsem ukazovala.	znázornění pro přehlednost
	MM076: <i>Takže jsme čtyři. Kdo si myslí, že je to něco úplně jiného? Že je to prostě jiné řešení?</i>	Přihlásí se 4 žáci pro. Zbytek nerozhodně kouká.	hlasování konstatování otázka k zamyšlení
	MM077: <i>Taky čtyři. A co si myslí zbytek?</i>	Přihlásí se 4 žáci proti.	zjišťující otázka
	TX025: <i>Nic.</i>		odpověď
	EŠ012: <i>Já si teda myslím, že to první.</i>	Připíši čárku na tabuli.	odpověď
	MM078: <i>Je to čtyři ku čtyřem a zbytek neví.</i>		oznámení stavu

EŠ013: <i>Já si myslím, že je to stejný.</i>		odpověď
MM079: <i>Že je to stejný řešení?</i>		upřesňující otázka
MM080: <i>Tak stejně dost lidí neví. Takže teď poprosím ty, co si myslí že buď ano, nebo ne, aby zbytek třídy přesvědčili, proč to tak je, protože přece to musíme nějak vyřešit.</i>	Přihlásí se MA.	výzva k vysvětlení

Chtěla jsem zjistit, kolik žáků má jaký názor. Nechala jsem je tedy hlasovat. Zjistila jsem ovšem, že většina žáků neví. Napadlo mě, že bude nejlepší, když si to žáci zkusí vysvětlit, proto jsem je vyzvala, aby se o své názory podělili s ostatními. Myslela jsem, že když žáci uslyší různé názory, tak že se třeba k některému potom přikloní.

čas	Mluvené slovo	Popis děje, poznámky	Jev
21:16	MM081: <i>Pojď, prosím tě, k tabuli a zkus nějak ostatním vysvětlit, proč ano nebo proč ne, protože se musíme přece dohodnout na jednom výsledku.</i>		instrukce
	MA014: <i>No, protože eee, kdybychom to brali jako dvě řešení,... kdybychom to jedno otočili, tak to je vlastně to samý, to je jako se čtvercem. Když máte čtverec, a když ho postavíte...</i>	MA je při vysvětlování otočený na mě, neříká to třídě.	vysvětlování, argumentace
	MM082: <i>Říkej to třídě, mně to neříkej.</i>		upozornění
	MA015: <i>... na hranu, tak to není kosočtverec, ale pořád je to čtverec. Takže to bude stejný řešení.</i>		vysvětlování, argumentace
	MM083: <i>Takže, co si teď myslí třída? Přesvědčil jsi třídu nebo ne?</i>		zjišťovací otázka
	TX026: <i>Ne.</i>		odpověď
	NA025: <i>Je tě málo, musíš mít víc lidí.</i>		připomínka
	MM084: <i>Ne, NA nezáleží. Poslouchej názor, co říká. Jestli souhlasíš s názorem, co řekl.</i>		upozornění, vysvětlování
	NA026: <i>Ne.</i>		odpověď
	MM085: <i>Nesouhlasíš.</i>		konstatování

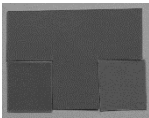
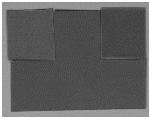
	MM086: <i>Tak tě poprosím, jestli by sis šel sednout. A poprosím teda nějakého odpůrce, co má opačný názor, aby nás teda zkusil přesvědčit o jeho řešení. Ty? Tak pojd'.</i>	MA si jde sednout do lavice.	instrukce výzva k vysvětlení
	LI003: <i>Že, ee, to není stejný, protože když se na to tak podíváte, tak tady je to obráceně a tady je to tady.... Že je to opačně prostě.</i>	LI se snaží u tabule vysvětlit žákům svůj názor.	vysvětlování, argumentace
	MM087: <i>Co je opačně? Ten výsledek?</i>		otázka k zamyšlení
	LI004: <i>Jako, že... tamto je nee... tamto je obráceně.</i>		vysvětlování, argumentace
	MM088: <i>Obráceně,... takže je to něco jiného. A i když jsme si ukázali, že nám fouká vítr,... co teď?</i>	Pootočím řešení na tabuli.	otázka k zamyšlení
	LI005: <i>Tak je to stejný.</i>		vysvětlování
	MM089: <i>A když teď fouká znova, tak už je zase každý úplně jiný. Jo?</i>	Otočím řešení zpátky.	otázka k zamyšlení
	LI006: <i>Jo.</i>		odpověď
23:17	MM090: <i>Přesvědčila třídu? Souhlasíte teda, že to je každé jiné?</i>	LI si jde sednout.	zjišťovací otázka
	AŽ004: <i>MM, mohl by si MA to jedno řešení slepit k sobě, aby jakoby se s tím mohlo otáčet? Protože říkal, že to by mu pomohlo potom.</i>		zjišťující otázka
	MM091: <i>Jestli chce a ví, co by ukazoval, tak jo. Je tu ještě někdo, kdo by k tomu chtěl něco říct? Není.</i>		odpověď otázka k zamyšlení
	NA027: <i>Kdo má pravdu? LI.</i>		zjišťovací otázka
	MM092: <i>Tak si to asi necháme uležet do příště. A já bych vás teda poprosila, jestli když budete mít chvíli čas,.. tak byste se nad tím ještě zkusili třeba zamyslet, protože já si myslím, že to je dost důležitý a my jsme se nedokázali domluvit, jestli to teda tak bude nebo nebude. Takže si to prosím do příště promyslete a zkusíme se k tomu zase vrátit, jo?</i>		instrukce prosba o zamyšlení

	<i>Takže od toho teď upustíme a půjdeme na další úlohu.</i>		
--	---	--	--

Chtěla jsem, aby si žáci ujasnili, co stejné tedy je a co není. Nechala jsem je, aby o tom diskutovali a svůj názor si obhájili před ostatními. MA celkem přesvědčivě prezentoval svůj názor, ale třídu přesvědčit nedokázal. Sám si ale uvědomil, co stejné je a co není, v pracovním listu přeškrtnal všechna svá pootočená řešení a za svým názorem si pevně stál. Velmi mě překvapil svými argumenty, bylo zřejmé, že MA má v této problematice jasno. Řekla bych, že díky svému vysvětlení problematiku objasnil i mnohým dalším spolužákům.

Ani LI ale třídu přesvědčit nedokázala a do chybného vysvětlení se i zamotala. V tuto chvíli jsem už viděla, že to nemá cenu protahovat dál. Už toho bylo na žáky dost. Rozhodla jsem se, že bude lepší, nechat úkol uležet. Tento problém se nám určitě ještě naskytne a žáci po vyřešení více úloh třeba získají správný vhled a vše lépe uvidí.

3.2.13 Společná kontrola 3. cvičení

čas	Mluvené slovo	Popis děje, poznámky	Jev
24:11	MM093: <i>Je to správně? Máme všichni stejné?</i>	Řešení na tabuli.  Obrázek 40	otázka k zamyšlení
	TX027: <i>Ano.</i>		odpověď
	KR001: <i>Jde to jinak.</i>		oznámení dalšího řešení
	MM094: <i>Tak pojd', jestli něco máš.</i>	KR jde k tabuli a znázorní řešení.  Obrázek 41	instrukce
	MM095: <i>Tak podívejte se prosím na tabuli, je to správně?</i>		otázka k zamyšlení
	TX028: <i>Správně.</i>		odpověď
	MM096: <i>A má to teda třeba ještě někdo jinak?</i>		zjišťovací otázka
	TX029: <i>Ne.</i>		odpověď

MA016: <i>Jde to ještě.</i>		oznámení dalšího řešení
MM097: <i>Já nevím, jestli myslíš, že to jde ještě jinak, pojd' mi to ukázat.</i>		instrukce
MA017: <i>Ne, ne, ne, to už ne. Jenom mě napadlo jako, ... to už ne.</i>		
EM008: <i>Jenom prohodit čtverečky.</i>		návrh
MM098: <i>Já nevím, jak to myslíš, tak to pojd' ukázat, co se má prohodit.</i>	EM jde ukázat své řešení..	instrukce
MM099: <i>Ne, ne, vyřeš to znovu, jo?</i>	Chce předělávat vyřešenou úlohu na tabuli.	instrukce
EM009: <i>Je to vlastně jako když se to otočí.</i>		vysvětlování
MM100: <i>Udělej to tam, podíváme se na to.</i>		instrukce
EM010: <i>Vlastně, když se tohle otočí, tak vznikne tohle.</i>		vysvětlování
MM101: <i>Tak, podívejte se na tohle, jestli je to správně?</i>		otázka k zamyšlení
TX030: <i>Správně.</i>		odpověď
MA018: <i>Už to tam máme.</i>		upozornění
MM102: <i>Už to tam máme? Jak to? Pojd' nám to ukázat prosím tě.</i>		otázka k zamyšlení instrukce
MA019: <i>Protože my to tady máme, tyhle věci to jsou v podstatě ten jeden tvar.</i>	MA jde k tabuli a vysvětluje mi, jak to myslí. Poté spolu žáci diskutují.	vysvětlování
MM103: <i>Řekni to ostatním.</i>		upozornění, instrukce
EM011: <i>Ale jako, že kdyby to nešlo otáčet, tak by to mohlo bejt.</i>		vysvětlování
MA020: <i>No jo, ale kdyby se někdo postavil na hlavu, tak to vidí takhle.</i>		vysvětlování
MM104: <i>Tak co teda, já nevím.</i>		popud k zamyšlení
NA028: <i>Je to jiný.</i>		odpověď
MM105: <i>To jsme zase u toho stejného, že jo?</i>		otázka k zamyšlení
MA021: <i>Hmm.</i>		odpověď

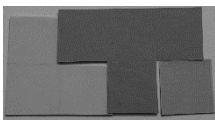
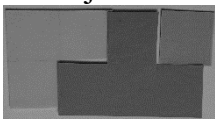
27:20	MM106: <i>Tak už tu zase máme ten problém. Zkusíme znova hlasovat, kdo si myslí, že je to teda to samé? Ale už je vás víc. A kdo si myslí, že je to něco jiného?</i>	Přihlásí se 8 žáků, proti pouze NA.	hlasování otázka k zamyšlení
	MM107: <i>Jenom NA? A ten zbytek zase neví? Takže MA, já tě ještě poprosím. Máte jen jednoho odpůrce, zkus ještě NA teď přesvědčit.</i>		zjišťovací otázka prosba
	NA029: <i>Oni se ale všichni nehlásili, takže ne jenom mě.</i>		ohrazení
	MA022: <i>No, ale oni nevědí.</i>		upozornění
	MM108: <i>No, tak zkus přesvědčit i ty, co neví. Zkus ještě...</i>		instrukce
	NA030: <i>Já taky nevím.</i>		konstatování
	MA023: <i>Když nevíš, tak ses neměla hlásit.</i>		upozornění
	MM109: <i>Zkus ještě naposledy vysvětlit, jak to myslíš.</i>		instrukce
	MA024: <i>Protože já to myslím tak, že ee, ono stačí, když se udělá tohle, tak i kdyby s tím nešlo hejbat, tak je to to samý,... protože se na to někdo,.. eee nevím,.. ee postaví na hlavu, tak to vidí stejně tohle jako tohle.</i>	MA ukazuje na řešení na tabuli.	vysvětlování, argumentace
	NA031: <i>Je to to samý, akorát že je to obráceně.</i>		konstatování
	MM110: <i>Takže NA, je to to samý nebo to není to samý?</i>		otázka k zamyšlení
	NA032: <i>Je to to samý.</i>		odpověď
	MM111: <i>Je to to samý? Myslíš teda, že jo?</i>		otázka k zamyšlení
	NA033: <i>Když on to tvrdí.</i>		přízpůsobení
	MM112: <i>Ne, to vůbec. To nejde takhle, když on to tvrdí. Jestli si to myslíš,...</i>		
	NA034: <i>Myslím.</i>		souhlas

Na tabuli se objevila tři řešení a vznikl nám problém jako u předchozí úlohy. Většina žáků už ovšem řešení vnímala jako stejná. MA se opět snažil správně argumentovat a vysvětlit, proč to tak je. NA ovšem tuto shodnost neviděla a nechtěla připustit. Objevil se i

problém, zda hraje roli barva, to jsem ale také chtěla nechat na žácích. V této chvíli by bylo asi bývalo lepší to nechat a říci, že kdo si myslí, že to je stejné, ať si zaznamená pouze jedno řešení a kdo si myslí, že všechny tyto způsoby jsou jiné, tak ať si zaznamená všechny. I žáci, kteří by zprvu dělali všechna řešení, by podobnost časem uviděli, nebo by je nebavilo dělat tolik možností a shodnost by přijali.

Uvědomuji si, že jsem se během diskuze neudržela a použila větu, že je NÁS víc. Vnímavějším žákům jsem tím mohla dát najevo, ke kterému řešení se přikláním já osobně. Do budoucna se budu snažit, aby se mi to nestávalo.

3.2.14 Společná kontrola 4. cvičení

čas	Mluvené slovo	Popis děje, poznámky	Jev
29:28	MM113: <i>Tak se zkusíme posunout zase dál a uvidíme, jak to bude vypadat, jo? Kdo má tu čtyřku?</i>	Řešení na tabuli.  Obrázek 42	instrukce výzva
	MA025: <i>Má to ještě jedno řešení.</i>	KR znázorňuje další řešení.  Obrázek 43	oznámení dalšího řešení
	MM114: <i>Počkej, jestli to třeba není to stejné. Podívejte se zase prosím na tabuli, jestli je to správně a jestli nemá někdo ještě něco jiného.</i>		instrukce výzva
	MA026: <i>Je to správně.</i>		odpověď
	MA027: <i>Já vím ještě jedno řešení taky.</i>		oznámení dalšího řešení
	MM115: <i>Tak ho pojd' udělat.</i>		výzva
	MA027: <i>Ne, nevím. Už tam je.</i>	MA se v půlce cesty otočí a vrací se zpět do lavice.	všimnul si stejného
	MM116: <i>Nikdo už neví jiné řešení? Takže jsme našli všechno?</i>		otázka k zamyšlení

Žáci opět znázornili překlopené řešení a nikomu to nevadilo. Dokonce ani MA si toho tentokrát nevšiml. Když šla KR znázorňovat své řešení na tabuli, zastavila jsem MA, ať počká a podívá se, jestli už tam není. To bylo ale zbytečné, měla jsem MA nechat udělat stejné řešení a dát prostor žákům, jestli to odhalí.

3.2.15 Konec hodiny

V závěru hodiny se všichni žáci hlásili, že je práce bavila a že to pro ně bylo něco nového. Hned po skončení se mě chodili ptát, jestli parkety budou i příště. Řekla bych, že žáky toto prostředí zaujalo právě proto, že je manipulativní a podnětné, na což nejsou z běžných hodin zvyklí (o tom jsem se přesvědčila už v předešlých hodinách kroužku). Při odchodu jsem zaslechla rozhovor mezi EM a EŠ. Bavily se o tom, že hodina byla dobrá a že si vyrobí takovou svojí hru, kterou budou hrát.

Osobně jsem z hodiny neodcházela s úplně nejlepším pocitem. Měla jsem pocit, že se mi většina věcí nezdařila. Studentky mě ale během reflexe ujistily, že některé diskuze a argumenty žáků byly naprosto skvělé a že hodina tak špatně nevypadala. Nakonec jsem musela připustit, že opravdu padlo mnoho užitečných názorů a že všichni žáci po celou hodinu pracovali, což je mnohem cennější, než kdyby hodina vyšla podle plánu a k takovýmto jevům by vůbec nedošlo.

3.2.16 Pracovní listy

Od žáků jsem si po skončení hodiny vybrala pracovní listy. Téměř všichni měli vyřešeno více úloh, než se stihlo prodiskutovat na tabuli. Všichni žáci, až na MX, používali k znázornění řešení barevné pastelky, podle vytištěného zadání. MX se ale také jako jediný ve svém řešení moc nevyznal.

Řešení úlohy, která neměla řešení, se u jednotlivých žáků značně lišilo. Někdo úlohu přeškrtl a napsal, že to nejde. Někdo dokreslil další čtverečky k ploše, kde se řešení znázorňovala, takže se mu tam parkety do podlahy vešly. A třetí skupina žáků nakreslila pouze parkety, které se tam vešly, a přečnávající plochu „uřízli“ a nikam neznázornili (řekla bych, že tito žáci začali podlahu pokrývat a až po pokrytí si všimli, že se parkety na podlahu nevejdou).

Dokonce 5 žáků z 16 začalo řešit i poslední úlohu. Po prostudování jsem ale neobjevila žádné výrazné systematické postupy, žáci řešení hledali nejspíše náhodně, metodou pokus/omyl.

Při zpětné analýze pracovního listu jsem si uvědomila, že úlohy nebyly uspořádány úplně nejlépe. Např. druhá úloha byla téměř nejtěžší. Měla nejvíce řešení, jednalo se o pokrytí největší plochy a po umístění největší parkety nebylo patrné, jak se mají umístit

ostatní, což u většiny následujících úloh bylo. Zrovna tak následující úlohy byly velmi podobné. Dnes bych pracovní list uspořádala jinak. I počet tabulek pro znázorňování řešení žáky omezoval. Buď bych nechala žáky, aby si tabulky kreslili sami, nebo by bylo vhodnější, kdyby měli čtverečkovaný papír, kam by řešení znázorňovali a poté třeba lepili do pracovního listu.

Některé poznatky z této hodiny jsem se snažila využít při druhém experimentu (viz. příloha 3). Úlohy neměly předepsané podlahy, takže žáci neměli nápovědu v počtu řešení. Tím, že žáci vystříhli z papíru, lépe odhalovali shodnost - díky tomu, že už podlahu nepovažovali za obraz. Využila jsem také úlohy s různými druhy podmínek, aby žáci získávali nové zkušenosti.

3.2.17 Moje reflexe

Cílem experimentální hodiny bylo seznámit žáky s prostředím Parket zábavnou formou, což se zdařilo. Žáci po této hodině měli odcházet s tím, že ví, co budou považovat za stejné a co za jiné řešení. Měli se mezi sebou domluvit a podle tohoto klíče úlohy řešit. To bylo ale pro prvotní seznámení s tímto prostředím nejspíše zbytečné. V této hodině se měli žáci s těmito úlohami seznamovat a teprve v některých dalších hledat zákonitosti. Mnoho času bylo stráveno diskuzí, která část žáků vůbec nezajímala. A méně času se věnovalo samotnému řešení. I přesto žáci vypadali, že je práce baví a ptali se po dalších úlohách.

Příště bych hodinu udělala jinak. V úvodu hodiny by bylo vhodnější dát žákům jednotlivé parkety, aby se s nimi seznámili. Nechala bych je skládat libovolné tvary – největší/nejmenší čtverec, obdélník nebo jakoukoli plochu, kterou by obtáhli a následně skládali, např. po výměně se spolužákem. Teprve potom, co by se žáci seznámili s materiálem, bych je s ním nechala pracovat.

Úvodní instrukce, v podobě psaného dopisu, byly trochu nepřesné a někteří žáci je chybně pochopili. Začali skládat parkety ve chvíli, kdy se po nich pouze chtělo, aby si materiál připravili. Buď to z dopisu nepochopili, nebo měli potřebu se s novým materiálem seznámit. Pokud jsem chtěla, aby mě žáci v klidu vyslechli a spolupracovali, měla jsem jim materiál rozdat až po zaznění všech instrukcí.

Možná ani pracovní list nebyl pro úvodní hodinu nejvhodnější (viz předešlá kapitola). V této hodině měli žáci spíše řešit více různých úloh, aby prostředí lépe uchopili pro další objevování zákonitostí. Také znázorňování na tabuli neproběhlo tak, jak jsem si představovala. S papírovými parketami se hůře manipulovalo a pomocí magnetů se žákům špatně připevňovaly. Proto, že byla řešení na tabuli jako „obraz“, žáci nejspíše hůře vnímali, že je mohou otáčet. Kdybychom s žáky seděli na koberci kolem řešení, tak by nejspíše lépe vnímali, že otočené je vlastně stejné.

Když už bych udělala pracovní list, tak bych ho také upravila. Počet tabulek pro znázorňování řešení žáky omezoval. Buď bych nechala žáky, aby si tabulky kreslili sami, nebo by bylo vhodnější, kdyby měli čtverečkovaný papír, kam by řešení znázorňovali a poté třeba lepili do pracovního listu.

Do diskuze nad řešeními se nezapojovalo moc žáků. Kdyby se nerozebírala s celou třídou, ale v menších skupinách, kdy by se společný výsledek na konci prezentoval (aby objevy viděly všechny skupiny), bylo by to možná efektivnější. Dalším důvodem, proč se tolik žáků do diskuze nezapojilo, byla dle mého názoru samostatná práce žáků. Chtěli pracovat na předložených úlohách a ne se zabývat jejich rozбором.

Také si uvědomuji, že v některých částech hodiny jsem zbytečně moc mluvila. Řešení jsem žákům nikdy neprorazila, ale občas jsem se měla méně projevovat a diskusi nechat na nich. Snažila jsem se ji řídit, ale zapojovala jsem se příliš.

Některé z těchto nedostatků jsem se snažila napravit v následujícím experimentu, který je součástí přílohy (příloha 3). Upravila jsem pracovní list. Pod zadáním bylo volné místo, kam žáci lepili svá řešení. Tím, že je vystříhli z papíru, lépe odhalovali shodnost díky tomu, že už podlahu nepovažovali za obraz. Žáci pracovali v malých skupinách, takže se jich více zapojilo do diskuze nad řešením.

Tento experiment mi dal hodně zkušeností (reakce, postupy žáků apod), které mohu využít pro další práci, a to nejen v tomto prostředí.

4 ZÁVĚR

V tomto odstavci chci shrnout, co mi přineslo zpracování diplomového úkolu, co jsem se naučila a jak s tím budu pracovat dále ve svém profesním životě. Cílem diplomové práce bylo zkoumat myšlenkové procesy žáků při řešení úloh z geometrického manipulativního prostředí Parkety. Tyto procesy jsem popsala a analyzovala v kapitole 3.2 Průběh a analýza experimentu. Při představení prostředí žákům jsem využila jejich životních zkušeností s hrou Ubongo. Prostředí Parkety jsem rozpracovala z didaktického hlediska a uvedla typové úlohy (kapitola 2.8 Parkety). Začala jsem si detailněji uvědomovat, co která úloha konkrétně rozvíjí a to jsem se snažila popsat. Začala jsem více uvažovat nad tím, jak mohou úlohy žáci řešit a jak gradovat jednotlivé úlohy, což mi v mé budoucí praxi zajistí usnadní práci. Popsala jsem také, do jakých mentálních schémat matematických pojmů řešení úloh může přispívat. Během psaní teoretické části jsem si lépe utřídila některé informace, které už jsem znala a dozvěděla se i informace nové. Uvědomila jsem si, že znát teorii metod ještě neznamena, že je umím správně využívat. A také jsem zjistila, jak málo vím o různých způsobech vyučování a jak je pro mě důležité další vzdělávání a sledování změn či pokroků ve světě. S tím souvisí i to, že se neustále vyvíjí žáci (díky rozvoji společnosti), proto bych se měla neustále rozvíjet i já. Praktická část mě obohatila především v pohledu na děti. Pozorovala jsem, jak žáci úlohy řeší a k jakým myšlenkovým procesům dospívají. Důležité pro mě bylo i zamyšlení nad celým experimentem, které jsem popsala v reflexi (kapitola 3.2.17 Moje reflexe).

S metodou orientovanou na budování schémat jsem se postupně seznamovala po celých pět let mého studia v rámci povinných předmětů. Díky této práci jsem zkoumala dostupné materiály a o metodě se dozvěděla i další informace. Velmi přínosný pro mě byl výčet 12 klíčových principů metody. Všechny principy už jsem znala, ale do této chvíle jsem je nikdy neviděla takhle šikovně utříděné, rozepsané a pojmenované. Řekla bych, že jsem si lépe utřídila to, co jsem se za těch pět let studia naučila. Výčet těchto principů dost napoví i neznalým lidem této metody, s jakou filozofií se k výuce přistupuje a v čem spočívá. Díky rozboru prostředí Parket a uvedeným typovým úlohám jsem se mnohem lépe seznámila s tímto prostředím, které jsem už tak měla velmi ráda. Ze školy jsem věděla, co všechno u žáků mohou parkety rozvíjet (orientaci v rovině, kombinační schopnosti apod). Ale až díky této práci jsem si více začala uvědomovat, co která úloha konkrétně rozvíjí a to jsem se

snažila popsat. Začala jsem více uvažovat nad tím, jak mohou úlohy žáci řešit a jak gradovat jednotlivé úlohy, což mi v mé budoucí praxi zajistí usnadní práci. Porozuměla jsem tomu, co to znamená, když se řekne matematické prostředí a budování schémat.

Také praktická část pro mě byla velmi přínosná. Experiment mi nevyšel úplně podle mých představ, ale přesto mne o hodně obohatil. Nejspíše proto, že i chybami se člověk učí.

Během samotné přípravy výzkumu jsem si možná neuvědomovala pár jevů, které se mi vynořily teprve při písemném zpracovávání této práce. Teprve při detailním rozboru jsem si začala uvědomovat, že jsem občas ne zvolila nejvhodnější postupy (např. tvorba pracovního listu – rozebráno v kapitole 3.1.3 Nástroj experimentu a 3.2.16 Pracovní list.). V analýze experimentu jsem se snažila popsat a zamýšlet nad tím, jak skupina žáků dospívá k řešení úloh v geometrickém manipulativním prostředí Parkety. Zjistila jsem, že se to u mnohých žáků liší. Někteří žáci potřebují celou úlohu řešit manipulativně, třeba i metodou pokus-omyl, a jiní pro změnu mají natolik rozvinuté abstraktní myšlení, že manipulaci nevyužívají. Většina žáků ale úlohy řešila manipulací, při které parkety pokládají s určitým cílem (zaplnit místo v rohu podlahy).

Dalším mým záměrem bylo pozorovat, k jakým objevům mohou žáci diskuzí ve skupině dospět. A jak v rámci diskuze a spolupráce probíhá jejich rozvoj matematických znalostí a zkušeností a také jaké sociální jevy lze pozorovat. Zjistila jsem, že do diskuze se většinou zapojují ti stejní žáci. To ale může vycházet z jejich osobnosti (ne každý rád mluví před třídou). Někteří žáci se projevovali častěji, ve skupinách na sebe brali zodpovědnost a snažili se, aby skupina dosáhla dobrého výsledku a shodla se na názoru. Během činností si žáci bez zaváhání pomáhali a snažili se spolupracovat. To zase poukazuje na jejich osobnostně sociální kompetence. Žáci při diskuzích objevili i mnoho důležitých poznatků (např. řešení považujeme za stejná, pokud jedno z druhého získáme otočením), které většina přijala a z hodiny si odnesla.

I přesto všechno bych dnes hodinu připravila úplně jinak, jak už jsem uvedla ve své reflexi. Je ale dost možné, že i po odučení upravené hodiny bych opět nebyla spokojená a znovu vymýšlela, co změnit, aby to bylo příště lepší. Myslím, že právě o tom to je. Snažit se připravit hodinu jak nejlépe dovedu a po jejím skončení se nad ní zamyslet a přijít na to, jak to příště vylepšit. Jsem si vědoma toho, že bych připravovala hodinu odlišně jako experimentátor a jako učitel. Jako experimentátor bych se snažila získat co nejvíce poznatků

o žácích, tedy pro sebe, a jako učitel se snažím připravit hodinu tak, aby si žáci co nejvíce odnesli, aby se co nejvíce naučili. Bylo tedy i trochu obtížné se zorientovat v dvojroli experimentátor-učitel. Musím přiznat, že role učitele mi byla bližší, ale role experimentátora je pro mě do budoucna velkou výzvou. Vidím, že když se budu chtít myšlením žáků více zabývat, experiment je vhodný nástroj.

Tato práce mě velmi obohatila především v přístupu k žákům. Jsem si plně vědoma toho, že je velmi důležité v žácích vzbuzovat vnitřní motivaci, jednat s nimi s respektem, předkládat žákům podnětné úlohy a hlavně je nechat řešit i diskutovat. Budu se snažit být žákům co nejlepším průvodcem na jejich cestě za poznáním.

Vím dobře, že jsem teprve na začátku své dlouhé cesty a že mi bude dlouho trvat, než se přiblížím ke svému cíli. A to vyučovat (nejen matematiku) konstruktivisticky a využívat k tomu efektivní metody.

5 SEZNAM POUŽITÝCH INFORMAČNÍCH ZDROJŮ

- GAVORA, P. *Úvod do pedagogického výzkumu*, Brno: Paido, 2000. ISBN 80-85931-79-6
- HEJNÝ, M., KUŘINA, F. *Dítě, škola a matematika: konstruktivistické přístupy k vyučování*, Praha: Portál, 2009, ISBN 80-7178-581-4.
- HEJNÝ, M. *Vyučování matematice orientované na budování schémat: aritmetika 1. stupně*, Praha: Univerzita Karlova v Praze, Pedagogická fakulta, 2014, ISBN 978-80-7290-776-2.
- HEJNÝ, M.; a kol. *Sady učebnic a příručky Matematiky pro 1 – 5. ročník*, Plzeň: Fraus
- JIROTKOVÁ, D. *Cesty ke zkvalitňování výuky geometrie: výzkumný záměr Učitelská profese v měnících se požadavcích na vzdělávání*, Praha: Univerzita Karlova v Praze, Pedagogická fakulta, 2010, ISBN 978-80-7290-552-2.
- KÁROVÁ, V. *Didaktické hry ve vyučování matematice v 1.- 5. ročníku základní a obecné školy: část geometrická*, Plzeň: Západočeská univerzita, 2004, ISBN 80-7043-303-5.
- KOTRBA, T., LASINA, L. *Aktivizační metody ve výuce – příručka moderního pedagoga*, Brno: Barrister & Principal, 2011. ISBN 978-80-87474-34-1
- MAŇÁK, J., ŠVEC, V. *Výukové metody*, Brno: Paido, 2003. ISBN 80-7315-039-5.
- PRŮCHA, J., WALTEROVÁ, E., MAREŠ, J. *Pedagogický slovník, 2. rozšířené přepracované vydání*, Praha: Portál, 1998. ISBN 80-7178-252-1.
- SITNÁ, D. *Metody aktivního vyučování*, Praha: Portál, 2009. ISBN 978-80-7367-246-1.
- STEHLÍKOVÁ, N. *Analýza písemného řešení žáka, jedna z možných technologií*. In NOVOTNÁ, J. *Analýza řešení slovních úloh*. Praha: Univerzita Karlova v Praze, Pedagogická fakulta 2000. ISBN 80-7290-011-0

Elektronické zdroje

HEJNÉHO METODA, *12 klíčových principů*, dostupné na: <http://www.h-mat.cz/principy>

LUCIENNE. lucienne.cz [online]. © 2009 [cit. 2016-02-24].

Dostupné z: <https://lucienne.cz/2009/01/09/757211-zakotvena-teorie-grounded-theory/>

MÁLKOVÁ, P. *Příručka pro rodiče žáků s výukou matematiky podle metody prof. Milana Hejného*, ZŠ a MŠ Ždírec nad Doubravou, 2014 [online] [02-18-2016]. Dostupné z: http://www.h-mat.cz/sites/default/files/kestazeni/H-mat_Prirucka_pro_rodice.pdf

NOVÁČKOVÁ, J., Respektovani.com, články: *Rizika odměn a pochval*, [online] © 2001, *Chtít se ušít je přirozené* [online] © 2005, *Kooperativní učení, jako metoda výuky* [online] © 2005 [cit. 2016-03-01] Dostupné z <http://www.respektovani.com/detailc.php?idc=60>

NOVOTNÁ, J., *Hry a soutěže a jejich vliv na motivační a komunikační klima ve třídě* In HEJNÝ, M.; NOVOTNÁ, J.; STEHLÍKOVÁ, N. *Dvacet pět kapitol z didaktiky matematiky*. Praha: PedF UK, 2004, dostupné online http://class.pedf.cuni.cz/NewSUMA/Download/Volne/SUMA_59.pdf

Wikipedie: the free encyclopedia [online]. last modified on 19. 1. 2016 [2016-25-01]. Dostupné z: <https://en.wikipedia.org/wiki/Polyomino>

6 SEZNAM PŘÍLOH

Příloha 1 - Pracovní list

Příloha 2 - Scénář experimentu

Příloha 3 - Pracovní listy (katalogy)

Příloha 4 - Průběh experimentu

7 SEZNAM OBRÁZKŮ

Obrázek 1 - Tento obrazec není polyminem.....	25
Obrázek 2 - Matematika 1. ročník II. díl, s. 15.....	28
Obrázek 3 - Matematika 1. ročník II. díl, s. 28.....	28
Obrázek 4 - Matematika 1. ročník II. díl, s. 43.....	29
Obrázek 5 - Matematika 1. ročník II. díl, s. 52.....	29
Obrázek 6 - Matematika 2. ročník I. díl, s. 10.....	30
Obrázek 7- Matematika 2. ročník I. díl, s. 36.....	31
Obrázek 8 - Matematika 2. ročník I. díl, s. 45.....	31
Obrázek 9 - Matematika 2. třída I. díl, s. 44.....	32
Obrázek 10 - Matematika 2. ročník II. díl, s. 29.....	32
Obrázek 11- Matematika 2. třída II. díl, s. 17.....	33
Obrázek 12 - Matematika pro 2. ročník III. díl, s. 42.....	33
Obrázek 13 - Matematika 3. ročník, s. 103.....	34
Obrázek 14 - Matematika 4. ročník, s. 95.....	35
Obrázek 15 - Matematika 5. ročník, s. 34.....	35
Obrázek 16 - Desková hra Ubongo.....	38
Obrázek 17 – úloha 1.....	41
Obrázek 18 – úloha 2.....	42
Obrázek 19 – úloha 3.....	43
Obrázek 20 – úloha 4.....	44
Obrázek 21 – úloha 5.....	45
Obrázek 22 – úloha 6.....	45
Obrázek 23 – úloha 7.....	46
Obrázek 24 - přesýpací hodiny.....	49
Obrázek 25 - podkladová destička.....	49
Obrázek 26 - jednotlivé parkety.....	49
Obrázek 27.....	56
Obrázek 28.....	62
Obrázek 29.....	62
Obrázek 30.....	64
Obrázek 31.....	64
Obrázek 32.....	64
Obrázek 33.....	64
Obrázek 34.....	65
Obrázek 35.....	65
Obrázek 36.....	66
Obrázek 37.....	66
Obrázek 38.....	66
Obrázek 39.....	67
Obrázek 40.....	68
Obrázek 41.....	68
Obrázek 42.....	68
Obrázek 43.....	74
Obrázek 44.....	74
Obrázek 45.....	77
Obrázek 46.....	77

8 SEZNAM TABULEK

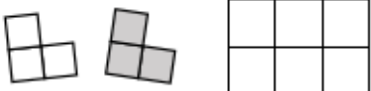
Tabulka 1 - Metodická příprava k začlenění didaktických her do výuky	23
Tabulka 2 - Polymina	25
Tabulka 3 - Parkety	27
Tabulka 4 - Gradační parametry úloh	48

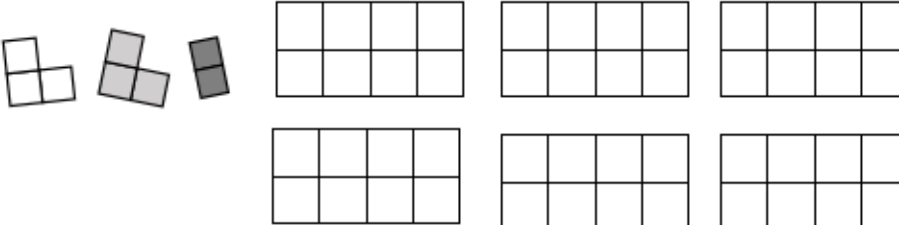
9 PŘÍLOHY


9.1 Experiment 16. 3. 2015

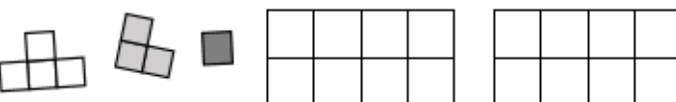
Příloha 1 - Pracovní list

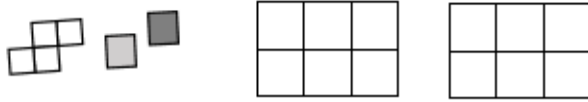
Jak položit parkety?

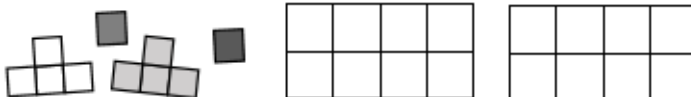
1. 

2. 

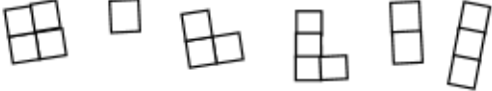
3. 

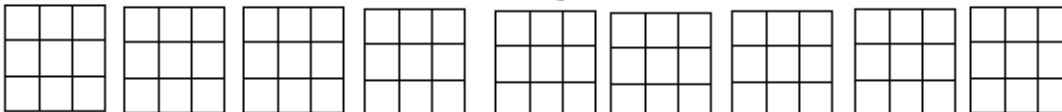
4. 

5. 

6. 

7. Jaké parkety musíme v obchodě koupit, abychom mohli pokrýt plochu podlahy co nejmenším počtem parket? Kolik jich musíme nejméně koupit? A jaké? Najdi více možností.





9.2 Experiment 13. 4. 2015

Příloha 2 - Scénář experimentu

1) Zahájení hodiny, rozdělení do skupin	poznámky/očekávání
<ul style="list-style-type: none"> ○ Úvodní povídání s dětmi na koberci ○ Rozdělení do skupin - losovat jména rodin, (Novákovi, Dvořákovi, Svobodovi). 	<p>Tři skupiny proto, že mám tři sady různých úloh.</p>
2) Práce v lavici	poznámky/očekávání
<ul style="list-style-type: none"> ○ čtení dopisu ve skupinách <div style="border: 1px solid black; padding: 10px; margin: 10px 0;"> <p><i>Dobrý den,</i> <i>doslechli jsme se o vašich pokrývačských schopnostech. Rádi bychom využili vaši firmu. Chceme si zařídit nový barák a potřebujeme návrhy na položení parket. Ovšem nebude to tak jednoduché. V každé místnosti máme nějaké podmínky, jak bychom chtěli, aby podlaha vypadala. Najděte nám prosím vždy všechny možné varianty, abychom měli z čeho vybírat. Ale dejte pozor, aby se vám návrhy neopakovaly, bylo by to pak pro nás nepřehledné.</i> <i>Moc vám děkujeme a těšíme se na vaše návrhy.</i></p> <p style="text-align: right;"><i>Novákovi</i></p> </div> <ul style="list-style-type: none"> ○ Každá skupinka dostane svůj katalog (vzorník), který bude muset podle podmínek uvnitř vytvořit. Zvolí si název firmy a vypíše zaměstnance. ○ Práce na katalogích, řešení jednotlivých úloh. 	<p>Každá skupina dostane dopis od jiné rodiny,</p> <p>Vzorníky se vždy nepatrně liší v jednotlivých podmínkách, jinak jsou velmi podobné.</p> <p>Žáci budou spolupracovat ve skupinách, u každé skupiny bude jedna studentka, která se bude snažit trochu řídit diskuzi, žáci by svá řešení měli prodiskutovat.</p> <p>Nejprve žáci úlohu vyřeší manipulativně, z vystříhaných parket na předlohy, a poté si vystříhnou správně velkou podlahu ze čtverečkovaného papíru a řešení znázorní.</p> <p>Skupina se snaží najít všechna řešení, ale také musí dávat pozor, aby se jim některá neobjevila vícekrát. Nejspíše zde vznikne debata o tom, co je a není stejné – žáci se budou muset nějak domluvit.</p>
3) Prezentace katalogů	poznámky/očekávání
<ul style="list-style-type: none"> ○ Prezentace a porovnání jednotlivých katalogů 	<p>Úlohy budou mít žáci velmi podobné, takže budeme sledovat, jaká vyšla jednotlivá řešení a v čem se liší.</p>

Příloha 3 - Pracovní listy (Katalogy)

Novákovi

KOUPELNA


Koupelna je velká 3x3.

Pokryjte ji co nejmenším počtem parket. Jeden tvar parkety můžete použít vícekrát.

K dispozici máte: 

KUCHYŇ

Kuchyň má rozlohu 4x4.

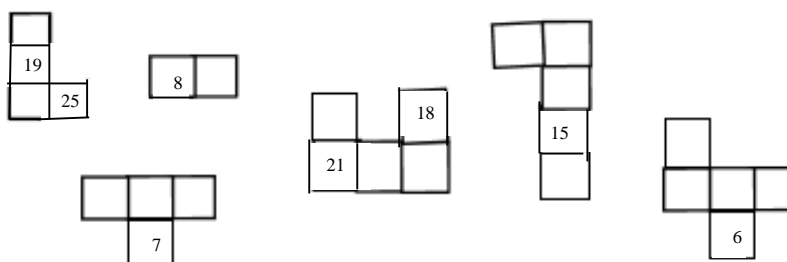
Jedno rohové pole nechte volné – na komín, a zbytek podlahy pokryjte pouze pěti parketami 

LOŽNICE

Ložnice má rozlohu 5x5.



Podlaha je zde očíslovaná (ovšem některá čísla se ztratila, tak je doplňte) a některé parkety mají také svá čísla. Vytvořte tedy takový návrh, aby stejná čísla na sobě seděla.

1				
6				
11				
16				
21				




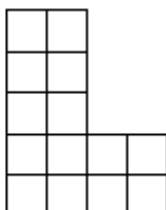
OBÝVACÍ POKOJ

Obývací pokoj má rozlohu 4x4.

Pokryjte ji parketami  tak, že parketa  sousedí s ostatními parketami.

DĚTSKÝ POKOJÍČEK

Dětský pokojíček má tvar šestiúhelníku. Vydlážděte jej parketami  tak, aby jedna sousedila s ostatními parketami.

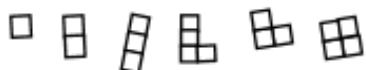


Svobodovi

KOUPELNA


Koupelna je velká 3x3.

Pokryjte ji co nejmenším počtem parket. Jeden tvar parkety můžete použít vícekrát.

K dispozici máte: 

KUCHYŇ

Kuchyň má rozlohu 4x4.

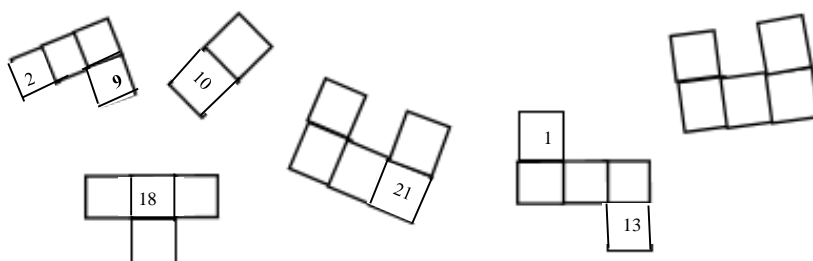
Jedno pole u strany nechte volné – na komín, a zbytek podlahy pokryjte pouze pěti parketami 

LOŽNICE

Ložnice má rozlohu 5x5.


Podlaha je zde očíslovaná (ovšem některá čísla se ztratila, tak je doplňte) a některé parkety mají také svá čísla. Vytvořte tedy takový návrh, aby stejná čísla na sobě seděla.

1				
6				
11				
16				
21				






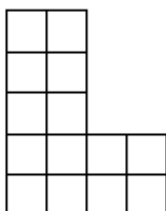
OBÝVACÍ POKOJ

Obývací pokoj má rozlohu 4x4.

Pokryjte ji parketami  tak, že parketa  sousedí s ostatními parketami.

DĚTSKÝ POKOJÍČEK

Dětský pokojíček má tvar šestiúhelníku. Vydlážděte jej parketami  tak, aby každé dvě kromě  a , spolu sousedily.



Dvořákovi

KOUPELNA


Koupelna je velká 3x3.

Pokryjte ji co nejmenším počtem parket. Jeden tvar parkety můžete použít vícekrát.

K dispozici máte: 

KUCHYŇ

Kuchyň má rozlohu 4x4.

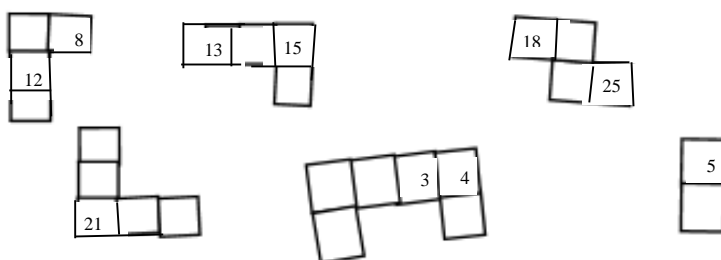
Jedno pole uprostřed nechte volné – na komín, a zbytek podlahy pokryjte pouze pěti parketami 

LOŽNICE

Ložnice má rozlohu 5x5.

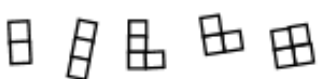

Podlaha je zde očíslovaná (ovšem některá čísla se ztratila, tak je doplňte) a některé parkety mají také svá čísla. Vytvořte tedy takový návrh, aby stejná čísla na sobě seděla.

1				
6				
11				
16				
21				

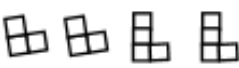



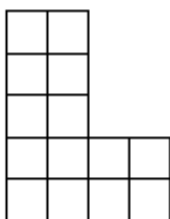
OBÝVACÍ POKOJ

Obývací pokoj má rozlohu 4x4.

Pokryjte ji parketami  tak, že parketa  sousedí s ostatními parketami.

DĚTSKÝ POKOJÍČEK

Dětský pokojíček má tvar šestiúhelníku. Vydlážděte jej parketami  tak, aby dvě  spolu nesousedily.



Úloha pro rychlíky

VENKOVNÍ TERASA

Terasa může být jakkoli velká, ale je podmínkou, aby měla obdélníkový tvar a byla složená pouze ze dvou stejných parket.

Zahradní socha stojí na čtverci, který je vytvořen z dlaždic s rozměry 3cm x 4cm. Nakreslete, jak dláždění vypadá a určete přesně rozlohu čtverce, když víte, že k dláždění bylo použito méně než 20 dlaždic.

Příloha 4 - Průběh experimentu

Rozdělení do skupin

čas	Mluvené slovo	Popis děje, poznámky
	MM01: <i>Tak začneme. Takže si teď tady vezměte každý jeden papírek.</i>	Každý si bere jeden papírek s názvem rodiny.
	NA01: <i>Můžeme ho rozevřít?</i>	
	MM02: <i>Můžete ho rozevřít.</i>	
	EA001: <i>Můžeme si to ukazovat?</i>	
	MM03: <i>Zatím si to jen sama přečti.</i>	
	MM04: <i>A teď každý máte na tom lístečku jméno nějaké rodiny. Jsou tu tři jména. A tyhle tři rodiny nám napsaly dopis. Já ty tři dopisy mám připravené, takže teď tam půjdeme, najdete si tu rodinu, kterou máte na lístečku, přečtete si ten dopis a tam se dozvíme dál, co budeme dělat. Tak pojdte.</i>	Žáci jdou k jednotlivým lavicím.

Čtení dopisu

čas	Mluvené slovo	Popis děje, poznámky
0:50	AD01: <i>Dobry den, doslechli jsme se o vašich pokrývačských schopnostech. Rádi bychom využili vaši firmu. Chceme si zařídit nový barák a potřebujeme návrhy na položení parket. Ovšem nebude to tak jednoduché. V každé místnosti máme nějaké podmínky, jak bychom chtěli, aby podlaha vypadala. Najděte nám prosím vždy všechny možné varianty, abychom měli z čeho vybírat. Ale dejte pozor, aby se vám návrhy neopakovaly, bylo by to pak pro nás nepřehledné. Moc vám děkujeme a těšíme se na vaše návrhy.</i>	AD čte své skupině dopis, ostatní ho poslouchají.
	MM05: <i>Pojďte sem, vezměte si papírky...a tady máte z minula podepsané. Pokud někdo nebyl, tak je tu prázdný.</i>	Žáci si jdou najít svoje tabulky z minulé hodiny, kdo nebyl, vezme si novou.
	AL01: <i>Já.</i>	
	MM06: <i>Tak tady prázdný.</i>	
	MM07: <i>A ještě si každý vezme jeden tady ten papírek.</i>	Žáci si berou nové papírky s tabulkou.

Řešení úloh

Skupina Dvořákovi

čas	Mluvené slovo	Popis děje, poznámky
2:08		Rozdám žákům katalogy (pracovní listy) a potřebné části parket. Žáci se vrací do skupinek.
	MA01: <i>Jo, takže já asi vím jak. To má několik řešení.</i>	Žáci si připravili parkety a začali řešit samostatně první úlohu.
	MA02: <i>Třikrát tři, ne čtyři krát čtyři.</i>	NT skládá na podlaze 4x4. MA si toho všiml. NA se usměje a řešení sundá.
	EA02: <i>Kde jsi vzala tohle?</i>	EA si všimla, že jí chybí lísteček s podlahou 3x3.
	NT01: <i>To jsme si měli vzít.</i>	

Skupina Svobodovi

čas	Mluvené slovo	Popis děje, poznámky
3:30	AD02: <i>Každý si tam zakreslíme to svoje, abych se nepřemaloval.</i>	V další skupince vyřešili první úlohu a AD ji zakresluje do řešení.
	MX01: <i>A nemůžeš to rovnou zakreslit všechno?</i>	
	AD03: <i>Ne, protože já vím, že tobě se nechce, proto.</i>	

Skupina Novákovi

čas	Mluvené slovo	Popis děje, poznámky
3:50	LI01: <i>A jak velké si mám vystříhnout.</i>	LI si vzala papír pro znázornění řešení a stříhá podlahu.
	MM08: <i>Tak, abys tam mohla zaznamenat to, co jsi udělala.</i>	
	LI02: <i>Aha, takže jako čtverec tři krát tři?</i>	
	MM09: <i>No, já nevím, co myslíš? Tak se zeptej holek třeba.</i>	
	LI03: <i>Co jste si tam vystříhly?</i>	EM ukazuje LI, svůj čtverec 3x3.
	EM01: <i>Takhle jsem to udělala.</i>	
	EM02: <i>Já to řešení zatím kreslit nebudu, abychom neměly stejný.</i>	
	MM10: <i>Tak se podívej, co mají holky a zakresli to, ať to stihneme.</i>	
		EM kouká na řešení ostatních.
	AN01: <i>Mám novou.</i>	AN má radost, usmívá se a zakresluje své řešení.

Skupina Dvořákovi

čas	Mluvené slovo	Popis děje, poznámky
4:44	NT02: <i>To nejde. Mně to furt vždycky nevychází.</i>	V první skupince řeší další úlohu. NT vždy něco zkusí a hned to odstraní.

	MA03: <i>Máme tři.</i>	MA rovná vyřešené úlohy.
	EA03: <i>Nový způsob.</i>	EA přidá své řešení.

Skupina Novákovi

čas	Mluvené slovo	Popis děje, poznámky
5:16	MM11: <i>Už jich tu máme sedm.</i>	
	AN02: <i>Osm.</i>	AN přidá jedno další řešení.
	MM12: <i>Tak dokonce osm.</i>	
	EŠ01: <i>Můžeme jít na to další?</i>	
	MM13: <i>Já nevím, myslíte, že už žádné jiné není? Potřebujeme najít všechny, aby měli z čeho vybírat.</i>	

Skupina Svobodovi

čas	Mluvené slovo	Popis děje, poznámky
5:51	AD04: <i>Je tam už tohle? Ne, ne, ne... jooo, to tam není.</i>	AD si bere vyřešené úlohy a porovnává řešení.
	LD01: <i>No, supr AD a teď se koukni, jestli to tam je.</i>	

Skupina Novákovi

čas	Mluvené slovo	Popis děje, poznámky
6:19	MM14: <i>LI už ví, co bude dělat?</i>	LI nic nedělá a kouká kolem sebe.
	LI04: <i>Jo.</i>	
	MM15: <i>No, tak můžeš začít.</i>	
	NL01: <i>Juj, a tak to se dá udělat, koukej.</i>	NL ukazuje EM nové řešení.

Skupina Dvořákovi

čas	Mluvené slovo	Popis děje, poznámky
7:05		Holky za mnou přišly, že na podlaze 4x4 nemůže být nic uprostřed, že v zadání je chyba.
	MM16: <i>Zkusíme to trošku změnit. Půjčte mi někdo prosím tužku.</i>	
	EA04: <i>Ne, tamta úloha byla dobrá. Já už jsem jí vyřešila.</i>	
	MM17: <i>Změníme slovo uprostřed na uvnitř. A zkuste to teď.</i>	
	EA05: <i>Aha. Já už to mám.</i>	
	NT03: <i>Uhum.</i>	

Skupina Svobodovi

čas	Mluvené slovo	Popis děje, poznámky
7:50	MX02: <i>Třináctku si najdeme.</i>	AD s MA řeší společně úlohu s parketami, na kterých jsou čísla.

AD05: <i>Třináctku mám v ruce, jenže tady druhá není. Ne, počkej, co je tohle? Poslední záchrana.</i>	
MX03: <i>Ne. Tady. Ne, no, třináctka je jenom jedna. Tak počítám, že by to mělo být takhle.</i>	
AD06: <i>Takže tu jedničku si musíme zakrejt.</i>	
EV01: <i>Ale ta jednička by měla přece bejt kde?</i>	
AD07: <i>No, to už tam máme. Tu už jsme položili.</i>	
EV01: <i>Jo, no, ale podívej se, co má vedle.</i>	
EL01: <i>Už to mám.</i>	EL vyřešila úlohu, kterou řeší kluci a znázorňuje ji do řešení.
LD02: <i>Tak si ty čísla napiš takhle. 1, 2 a tak.</i>	LD radí AM, jak si má zjednodušit úlohu.
	AM si píše čísla do zadání.

Skupina Svobodovi

čas	Mluvené slovo	Popis děje, poznámky
9:01	AD08: <i>Tu ložnici máme zakreslovat?</i>	AD porovnává svoje řešení s už vyřešenými.
	LD03: <i>Už je.</i>	
	AD09: <i>Já mám jinou.</i>	
	EL02: <i>Ale jedno ti tam vynechalo.</i>	EL upozorňuje AD, že nemá pokrytou celou podlahu.
	AD10: <i>Jo. To má bejt zaplněný taky?</i>	
	EL03: <i>Jo.</i>	
	AD11: <i>Haha.</i>	
	EL03: <i>Jsem ti říkala, že jo.</i>	
	MX04: <i>To nemusím dělat.</i>	
	LD04: <i>Přečti si zadání jako, já ti na to nic neřeknu.</i>	LD podává AD zadání, aby si ho mohl přečíst znovu.
	AD12: <i>Haha. Podlaha je zde očíslovaná, ovšem některá čísla se ztratila, tak je doplňte. Takže podle mě to může být volný.</i>	AD čte zadání a porovnává ho se svým řešením.
	MX05: <i>No.</i>	
	AD13: <i>A některé parkety mají také svá čísla.</i>	
	EL04: <i>Ne, musíš tyhlecty.</i>	
	AD14: <i>Tohle máme, tohle.</i>	
	LD05: <i>Tak se poradte, jo.</i>	

Skupina Dvořákovi

čas	Mluvené slovo	Popis děje, poznámky
10:02	MA04: <i>Ježiši, jako ty to tady celý rozhrabeš, přijdeš pozdě. Já to tady mám nějaký udělaný a ty to celý rozhrabeš jako.</i>	

NT04: <i>No, to budeme potřebovat.</i>	
<i>Podlaha je zde očíslovaná (ovšem některá čísla se ztratila, tak je doplňte) a některé parkety mají také svá čísla. Vytvořte tedy takový návrh, aby stejná čísla na sobě seděla. Ááá,</i>	Holky čtou zadání další úlohy.
EA06: <i>Ne.</i>	
NT05: <i>Počkej, to musíš doplnit téma parketama.</i>	
EA07: <i>No právě.</i>	
MA05: <i>Jak jako parketama?</i>	MA si bere zadání od NT, aby si mohl úkol přečíst.
EA08: <i>Takhle, koukej.</i>	Dává parkety s čísly na podlahu s čísly.
MA06: <i>A to musí být každé číslo pokryté?</i>	
EA09: <i>Tak si to přečtěte.</i>	EA už pracuje na řešení a nechce se jí zadání vysvětlovat ostatním.

Skupina Novákovi

čas	Mluvené slovo	Popis děje, poznámky
10:17	EM03: <i>Kdo to zakresluje?</i>	EM vyřešila své řešení.
	NE01: <i>Nevíme, jestli máme stejné. Já myslím, že to je jiný.</i>	Holky samostatně řeší úlohu.
	MM18: <i>Tak jestli myslíš, že je to jiný, tak to tak udělej.</i>	
	MM19: <i>LI, zkus, jestli najdeš i nějaké další, jestli to půjde i jinak. EM, zkus to taky.</i>	
	EM04: <i>Podle mě nejde.</i>	
	MM20: <i>Nejde?</i>	
	AN03: <i>Mně to vyšlo ještě jinak.</i>	
	EM05: <i>Ale tohle ti nesousedí s tímhle.</i>	AN nechápavě kouká.
	MM21: <i>Přečti si ještě jednou tohle zadání. Kde ho máme holky? Tady si to přečti.</i>	
	EM06: <i>Kdo se chce jmenovat Black boat, černá loď?</i>	Holky měly velký problém vymyslet název pro svoji stavební firmu.
	NE02: <i>Mně je to jedno.</i>	
	LI05: <i>Já nevím.</i>	
	EM07: <i>Kdo souhlasí, ať zvedne ruku.</i>	
	EŠ02: <i>Tohle?</i>	
	MM22: <i>Já nevím, EŠ, tady je jeden a tamhle se ještě vyrábí další.</i>	
	LI06: <i>Nejde to. Takhle jsme to zkoušely a tady to nemůže být.</i>	Holky argumentují, proč už nemůže být žádné další řešení.
	EM08: <i>Ani když to budeš mít tady, tady, tady.</i>	
	LI07: <i>Tak co?</i>	

MM23: <i>Tak je to třeba všechno.</i>	
EM09: <i>Jak se teda budeme jmenovat?</i>	
MM24: <i>To je jedno, to můžete vymyslet až na konci hodiny. Teď zkuste další úlohu.</i>	
EM10: <i>Takže, dětský pokojíček. Dětský pokojíček má tvar šestiúhelníku. Vydlážděte jej parketami tak, aby jedna sousedila s ostatními parketami. Takže si to prohlédněte.</i>	EM čte zadání další úlohy a ukazuje ho ostatním.
LI08: <i>Aha. Jedna jako jakákoliv?</i>	
EM11: <i>Ne, jedna tahle.</i>	EM ukazuje LI, která parketa má s ostatními sousedit.