

UNIVERZITA KARLOVA V PRAZE
PEDAGOGICKÁ FAKULTA

DIPLOMOVÁ PRÁCE

**Komunikační hra s tělesy jako cesta k vytváření
geometrických představ**

Autor: Kateřina Schimmerová

6. ročník, Učitelství pro I.st, ZŠ
prezenční studium

Vedoucí diplomové práce : RNDr. Darina Jirotková, Ph.D.

Datum dokončení: duben 2007

Anotace

Tato práce se zabývá proskoumáním představitelnosti dětí mladšího věku. Experiment sleduje, jakým způsobem děti představují prostorové tvary, které jim druhému člověku ukážou. Výsledky jsou srovnány s výsledky dřívějších výzkumů a předpokládá se, že děti v tomto věku mají schopnost představit si prostorové tvary a jejich úroveň představitelnosti závisí na věku.

Annotation

This paper deals with early children's spatial imagination. It is based on children's verbal presentation of spatial solids without visual aids. The communication they developed to another person is observed. The results are supported by earlier studies. It is further drawn a parallel between children's and adult's levels of geometrical thought and author's conclusions.

Prohlašuji, že jsem diplomovou práci vypracovala samostatně a výhradně s použitím citovaných pramenů.

V dubnu 2007



Anotace

Tato práce se zabývá prostorovou představivostí dětí mladšího školního věku. Provedený experiment sleduje taktilní manipulaci při vyloučení zraku a schopnost komunikovat hmatový vjem druhému člověku. Práce je teoreticky podložena myšlenkami konstruktivismu, dále čerpá především z prací Jirotkové a Littlera, van Hieleho teorie úrovní geometrického myšlení a vlastních učitelských zkušeností autora.

Annotation

This paper deals with early children's spatial imagination. It is based on experiment focusing on children's tactile perception of spatial solids without visual check. Also the ability to communicate this perception to another person is observed. The paper is theoretically supported by constructivist ideas, it further draws mainly from Jirotková and Littler's work, van Hiele's levels of geometrical thought and author's own teaching experience.

1. ÚVOD	6
1.1 VÝBĚR TÉMATU A CÍL PRÁCE.....	6
2. GEOMETRIE A PRVNÍ STUPEŇ ZŠ	7
3. KONSTRUKTIVIZMUS	10
3.1 VYMEZENÍ POJMU.....	10
3.2 VLASTNÍ ZKUŠENOSTI S KONSTRUKTIVISTICKÝM PŘÍSTUPEM.....	11
4. HRA S TĚLESY	14
4.1 HRA.....	14
4.2 PRAVIDLA HRY S TĚLESY.....	14
4.3 V ČEM JE HRA KONSTRUKTIVISTICKÁ.....	15
5. JEDNOTLIVÉ ASPEKTY HRY	16
5.1 ROZVOJ SOCIÁLNÍCH A KOMUNIKAČNÍCH DOVEDNOSTÍ.....	16
5.1.1 Sociální komunikace.....	16
5.1.2 Empatie.....	17
5.2 KOGNITIVNÍ PROCESY	19
5.2.1 Vývojová stádia podle Piageta	19
5.2.2 Van Hieleho úrovně geometrického myšlení.....	20
5.2.3 Typy taktilní manipulace.....	22
5.2.4 Geometrická osobnost a její průvodní jevy.....	23
6. PROBLÉMY	24
6.1 PSANÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE.....	24
6.2 DEFINICE NĚKTERÝCH POJMŮ.....	25
7. PREZENTACE HRY V RÁMCI KONFERENCE DVA DNI S DIDAKTIKOU MATEMATIKY	27
7.1 VLASTNÍ REFLEXE	27
7.2 VÝSTUPY Z DISKUSE.....	28
8. EXPERIMENT	29
8.1 PŘÍPRAVNÁ ČÁST EXPERIMENTU	30
8.1.1 Materiální vybavení.....	30
8.1.2 Způsob evidence.....	32
8.1.3 Účastníci experimentu.....	32
8.1.4 Prostředí.....	32
8.1.5 Scénář experimentu	33
8.2 PRŮBĚH EXPERIMENTU.....	34
9. ANALÝZA EXPERIMENTŮ	36
9.1 ANALÝZA A1	36
9.2 ANALÝZA A2	44
9.3 ANALÝZA A3	50
9.4 ANALÝZA A4	54
9.5 ANALÝZA B1.....	59
9.5 KOMENTÁŘ EXPERIMENTU B2.....	67
9.6 KOMENTÁŘ EXPERIMENTU C.....	68
10. KLASIFIKACE NEJČASTĚJŠÍCH JEVŮ	70
10.1 JEVY INTERAKČNÍ A KOMUNIKAČNÍ.....	70
10.1.1 Empatie.....	70
10.1.2 Komunikační jevy ovlivněné temperamentem.....	71
10.1.3 Kooperace vs. kompetice	72
10.1.4 Komunikační dovednosti.....	73
10.2 KOGNITIVNÍ JEVY	75
10.2.1 Individuální strategie vs. strategie skupinová.....	75
10.2.2 Pojmenování objektu pomocí jednoho průvodního jevu	76

10.2.3 Typy taktilní manipulace a úrovně geometrického myšlení.....	77
10.2.4 Přebírání pojmů a ověřených otázek.....	78
10.2.5 Užívání nejednoznačných výrazů a jejich význam.....	79
10.2.6 Užití geometrických termínů.....	80
11. VARIANTY HRY, UŽITÍ V PRAXI.....	81
12. ZÁVĚR.....	82

... (faint text describing mathematical concepts and educational methods)

3.1 Výběr tématy a cíl práce

Pro ... (faint text describing the selection of topics and goals of the work)

Hrá, kterými ... (faint text describing the role of the player in the context of the work)

1. Úvod

S geometrií jsem se na Pedagogické fakultě setkala poprvé ve třetím ročníku v rámci seminářů RNDr. Jirotkové. Byla jsem zvyklá, že předměty Katedry matematiky a didaktiky matematiky (dále KMDM) byly vždy zajímavé, a ani tento nebyl výjimkou. Úlohy, které jsme dostávali, byly vždy podnětné, nějakým způsobem netradiční, nutily nás hledat různé způsoby řešení, objevovat zajímavé souvislosti, nejednou se mi stalo, že mě řešení překvapilo, přivedlo k nějaké nové skutečnosti, o které mě předtím ani nenapadlo uvažovat. Během seminářů jsme se vlastně přímou zkušeností seznamovali s konstruktivistickým přístupem. Musím přiznat, že mě takový koncept výuky velmi zaujal. V souvislosti s mým budoucím povoláním učitele mě vždy nejvíce trápila otázka motivace, neboť mám pocit, že motivovanost žáků je jedním z nejvýznamnějších faktorů úspěšného vyučovacího procesu. Obávala jsem se, že ne v každém předmětu, ne u každé látky budu schopna dostatečně dětem vysvětlit, proč by danou činnost měly dělat, nebudu vědět, jak je motivovat. Na konstruktivismu, který je zřejmě jednou z ústředních myšlenek členů KMDM, mě zaujalo, že samotná forma výuky nese v sobě motivaci, a to motivaci přirozenou, kdy každý objev znamená touhu dál objevovat, dál se ptát, motivace vychází přímo z dětí samotných. To je něco, co mě oslovuje, co mi připadá jako cesta, kterou bych se chtěla v praxi ubírat, a dá se říci, že i naše hra s tělesy je do značné míry založena na konstruktivistickém přístupu.

1.1 Výběr tématu a cíl práce

Pro svou diplomovou práci jsem si vybrala téma geometrické. Kromě kladné zkušenosti s geometrií na Pedagogické fakultě mě k tomu vedl především fakt, že jsem se jako dítě s výukou geometrie setkávala velmi zřídka. Dětem, které budu jednou učit, bych ráda představila geometrii jako zábavnou a objevnou, jako významnou součást předmětu matematika, ne nudný rýsovací diktát, kde jediným kritériem je čistota a přesnost. Takové jsou totiž mé první zážitky s geometrií.

Hra, kterou jsme sestavily společně s kolegyní Klárou Nečasovou, byla částečně inspirována hrou SOVA, se kterou jsme se setkaly na geometrickém semináři. SOVA je hra s tělesy, kde klíčovým nástrojem jsou otázky ano/ne a hlavní metoda je klasifikace. V naší hře

jsme poněkud upravily pravidla tak, aby lépe odpovídala našim záměrům (dále v kapitole 4. Hra s tělesy).

Práce není striktně rozdělena na praktickou a teoretickou část, v zásadě je však první část zaměřena spíše teoreticky, ale je poukázáno na konkrétní souvislosti s experimentem, praktická část je potom založena na poznacích z části teoretické a odkazuje na ně.

Můj původní záměr byl využít hru jako nástroj pro zkoumání pojmotvorného procesu, nalezení dětského „geometrického slovníku“, pochopení dětských prekonceptů a hledání možností, jak těchto prekonceptů využít pro žákův pojmotvorný proces. Tento záměr se však změnil v průběhu provádění experimentů a jejich následných analýz, kdy se objevilo mnoho dalších aspektů, které stojí za povšimnutí. Dále jsem zjistila, že již existuje diplomová práce zaměřená úzce na pojmotvorný proces během didaktické hry SOVA (Daňhelková, 1998). Má práce tedy zahrnuje především jevy týkající se sociální komunikace a interakce (více 5.1 a 10.1) - schopnost vést dialog, naslouchat, být empatický, a jevy kognitivní (více 5.2, 10.2) - úrovně myšlení a z nich vyplývající zákonitosti, hmatová percepce a schopnost převést ji do verbální podoby tak, aby ji druhý porozuměl.

2. Geometrie a první stupeň ZŠ

V této kapitole se věnuji pojetí výuky geometrie na prvním stupni základní školy, stručně zmiňuji jeho východiska a současný trend, dále uvádím vlastní názory a postřehy.

Původně byla slovem geometrie označována praktická věda užívaná při vyměřování pozemků, stavbě chrámů a pyramid. Ke vzniku geometrie jako matematické vědy přispěl především Euklidés, který zachytil abstraktní strukturu geometrických útvarů pomocí axiomů a definic (Základy) (Wikipedie – Geometrie, 21.1. 2007). Tento systém je základním východiskem tradiční školské geometrie, která je tedy euklidovská a jen náznaky se otevírá prostor geometriím jiným¹.

¹ V učebnicích lze najít neeuklidovské měření vzdálenosti na čtverečkovaném papíře, jinak však diskusi o neeuklidovských úlohách musí spíše otevírat učitel (vzdálenost na sféře, trojúhelník se třemi pravými úhly). Zajímavou inspirací může být Istvan Lenart, který se zabýval experimenty se sférickou geometrií a následně ji zpracoval pro školské účely – projekt Srovnávací geometrie neboli paralelní výuka rovinné, resp. eukl. geometrie a geometrie sférické (Lénárt 2004). Ve své knize Non-Euclidean Adventures on the Lenart Sphere (Neeuklidovská dobrodružství na Lenartově sféře) představuje aktivity, které otevírají nějaké tradiční téma euklidovské geometrie a dávají návod jak se stejným tématem experimentovat na sféře. Tato koncepce je zřejmě velmi

Bylo by možná zajímavé zeptat se studentů základních škol, často však i jejich absolventů nebo učitelů, jaký názor mají na geometrii, co si pod tímto pojmem představují. Přes určité změny, které se udály od roku 1989, zůstává geometrie spíše neoblíbená, pro mnohé je synonymem rýsování, které se nejeví jako příliš tvůrčí nebo zábavná činnost, na vyšších stupních pak často panuje názor, že geometrie staví na zapamatování vzorců a pouček, že jinak geometrické problémy řešit nelze (Hejný; Jirotková 2004, str.135). Hejný, Jirotková (2004, str.133 - 144) popisují blíže kořeny tohoto jevu. Zkráceně se dá říci, že v 2. polovině 20. století panoval ve školní geometrii axiomatický přístup – na prvním stupni byly zavedeny základní pojmy jako bod, přímka, rovnoběžnost – tedy abstraktní pojmy, které nevycházely z každodenní zkušenosti dětí, a ty si tak často vytvářely nesprávné představy, které bylo později nutné opravovat. Celá koncepce znamenala příklon k transmisivní formě výuky, což mělo za následek nárůst formálních znalostí žáků (Hejný; Jirotková 2004, str.134).

Současným trendem, který nastoupil na začátku 90.let (myšlenky však pocházejí již od Komenského), je uplatňovat ve školské geometrii konstruktivistické přístupy (blíže v 3.1). „Školní geometrie se opět postupně stává přejícným prostředím pro rozvoj uvedených psychických potencií žáka (pozn.autora – tvořivost, schopnost organizovat soubor jevů, hledání řešitelských strategií, abstrahování atd.). Podle našeho přesvědčení je školská geometrie především prostředím pro různorodou činnost žáka, oblastí podněcující rozvoj žákova myšlení a příležitostí k prolínání krásy výtvarné a logické.“ – říkají Hejný, Jirotková (2004, str.134).

Pod vlivem studia na Pedagogické fakultě a vlastních, ač nepříliš bohatých zkušeností s výukou matematiky se přikláním k tomuto názoru svých pedagogů. Myslím však, že k jakýmkoli změnám dochází poměrně pomalu. Z vlastní zkušenosti vím, že může být někdy poměrně těžké odpoutat se od způsobu výuky, kterým člověk projde jako dítě, a přehodnotit mnoho svých názorů. Dále podle mého názoru² učitelé stále ještě podléhají tlaku učebních plánů (ačkoli je snahou RVP právě tento problém omezit), množství učiva, se kterým „musí“ žáky seznámit, aby byli dostatečně připraveni například na přijímací zkoušky na gymnázia. Z toho důvodu se někdy v rámci urychlení zdá výhodnější předložit dětem fungující postupy a ty je naučit. Domnívám se však, že to není správná cesta, neboť se tak málo rozvíjí dětské

populární ve Spojených státech, k zmíněné knize je dostupná i speciální sada modelů (Lenart Sphere & Non-Euclidean Geometry, 1.4.2007).

² zkušenosti ze souvislé praxe

myšlení, dítě se neučí dedukovat, zobecňovat, hledat souvislosti, nekonstruuje samo své poznatky.

Ve druhé třídě je tradičně zaváděno učivo o abstraktních geometrických pojmech jako je přímka či bod, které příliš nelze prakticky vymodelovat a poskytnout dětem zážitky manipulativního typu. Seznámila jsem se především s učebnicemi pro druhou třídu, které jsou nyní hojně užívané (Alter, Prodos³). Stále tuto látku obsahují a učivo geometrie je v nich na zmíněných pojmech vystavěno. Většina ostatních úloh se soustředí na správné pojmenování základních rovinných a prostorových útvarů a jejich rozlišení, úlohy podněcující v dětech zvědavost jsou spíše ojedinělé (vyskytují se např. úlohy na tvoření sítí těles a jejich následné modelování) (ukázky učebnicových úloh viz Příloha 3). Geometrii ale nabízí daleko širší spektrum využití – hledání vztahů mezi objekty, jejich klasifikace, odhalování souvislostí, zobecňování, argumentace, atd. (Hejný; Jirotková 2004, str.133).

Hejný, Jirotková (2004) dále navrhuje jako účinné nástroje pro změnu přístupu k výuce geometrie netradiční geometrická prostředí – např. origami, čtverečkový papír, hra SOVA. Domnívám se, že i naše hra s tělesy nebo nějaká její adaptace, může být podobným výhodným nástrojem.

O významu geometrie ve škole, o jejím vlivu na rozvoj osobnosti, o jejím nezastupitelném místě ve vzdělávání například pojednává (Hejný 2002). Celá tato publikace poskytuje hluboký vhled do problematiky výuky geometrie na různých stupních vzdělávání, od škol základních až po vysoké, nabízí názory různých pedagogů a pedagogických teoretiků, kteří se zabývají výukou matematiky.

³ Podstatně tvořivější přístup představuje učebnice nakladatelství SPN vydaná v roce 2005. Geometrie v ní neimplikuje rýsování a abstraktní pojmy, ale je uváděna do souvislostí s okolním světem (např. měření reálných předmětů a vzdáleností, hledání geometrických tvarů v okolním světě, hry se stavebnicemi). Učivo s abstraktními pojmy je v ní nadále přítomno, ale je vykompenzováno netradičními úlohami - cestování po čtverečkovém papíře, úlohy směřující k analýze geometrických tvarů.

3. Konstruktivismus

V této kapitole krátce představuji konstruktivismus jako přístup k vyučování matematice, jeho kořeny a zásady, druhá část potom shrnuje mé vlastní zkušenosti s konstruktivistickým přístupem.

3.1 Vymezení pojmu

Pojem konstruktivismus může být vyložen například jako stavební sloh v Rusku 1. poloviny 20. století (Wikipedie – Konstruktivismus, 21.1. 2007). Konstruktivismus lze chápat i jako evropský umělecký směr, který se rozšířil napříč celou Evropou ve 20. letech 20. století, zdůrazňující konstrukci, kvalitu materiálu a účelnost (ABC slovník cizích slov, 8.3.2007). Tématem této kapitoly je ale konstruktivismus, jemuž odpovídá několik následujících definic, teorie, která se vyvinula na základě psychologických a sociologických výzkumů.

The constructivistic approach to teaching and learning is based on a combination of a subset of research within cognitive psychology (Bruner , Piaget) and a subset of research within social psychology (Vygotsky). The basic premise is that an individual learner must actively "build" knowledge and skills and that information exists within these built constructs rather than in the external environment.⁴ (Constructivism, 21.1. 2007)

Knowledge is not a fixed object, it is constructed by an individual through her own experience of that object.⁵ (Constructivism Theory, 21.1. 2007)

Konstruktivismus = ucelená, vědecky podložená varianta pohledu na člověka a společnost (Konstruktivismus a multikulturní společnost, 21.1.2007).

Další a další definice konstruktivismu a úvahy nad tím, co všechno obnáší konstruktivistický přístup k výuce, tedy didaktický konstruktivismus, je možné najít na nepřehledném množství webových stránek. Kořeny těchto myšlenek sahají v širším pojetí až do antického Řecka (Sokratés a jeho konstruování poznání skrze dialog), v užším pojetí do 18. st., ovšem za klasiky konstruktivismu jako teorie, jež se dá aplikovat na vyučování a vývoj dětského myšlení, jsou považováni John Dewey a Jean Piaget (více například Stehlíková 2004, str.12-14 nebo Building and Understanding of Constructivism 15.2. 2007).

⁴ vlastní překlad autora : Konstruktivistický přístup je založen na kombinaci výzkumů kognitivní psychologie (Bruner a Piaget) a výzkumů sociální psychologie (Vygotsky). Základem je, že žák musí aktivně „stavět“ své znalosti a schopnosti, daná informace existuje v rámci těchto konstrukcí spíše než v okolním prostředí.

⁵ Vědomost není předmět, vědomost je konstruovaná jedincem skrze jeho zkušenost s daným předmětem.

Hejný, Kuřina (1998, 2001) (In Stehlíková 2004, str.14) formulovali v rámci svých výzkumů a úvah 10 zásad, jimiž charakterizují svůj přístup k vyučování matematice:

1. Matematika je chápána jako specifická lidská aktivita, ne jen jako její výsledek.
2. Podstatnou složkou matematické aktivity je hledání souvislostí, řešení úloh a problémů, tvorba pojmů, zobecnování tvrzení, jejich prověřování a zdůvodňování.
3. Poznatky jsou nepřenosné, vznikají v mysli poznávajícího člověka.
4. Tvorba poznatků se opírá o zkušenosti poznávajícího.
5. Základem matematického vzdělávání je vytváření prostředí podněcujícího tvořivost.
6. K rozvoji konstrukce poznatků přispívá sociální interakce ve třídě.
7. Důležité je použití různých druhů reprezentace a strukturální budování matematického světa.
8. Značný význam má komunikace ve třídě a pěstování různých jazyků matematiky.
9. Vzdělávací proces je nutno hodnotit minimálně ze tří hledisek: porozumění matematice, zvládnutí matematického řemesla, aplikace matematiky.
10. Poznání založené na reprodukci informací vede k pseudopoznání, k formálnímu poznání .

Podobně lze zásady konstruktivistického vyučování najít například v (In a Constructivist Classroom, 15.2.2007). Podrobně se konstruktivismu věnuje Stehlíková v první kapitole publikace Dvacet pět kapitol z didaktiky matematiky. Rozpracovává pojem konstruktivismus jako takový, blíže se věnuje především didaktickému konstruktivismu. Popisuje význam aktivity žáka a jeho vnitřní motivace, roli učitele v konstruktivisticky vedeném vyučování, důležitost podnětného prostředí a komunikace ve třídě, porovnává přístup konstruktivistický s trasmisivním. (Stehlíková 2004, str.11-21)

3.2 Vlastní zkušenosti s konstruktivistickým přístupem

Jak jsem již zmínila v úvodu, s konstruktivismem jsem se setkala během studia na Pedagogické fakultě a to především v rámci seminářů KMDM. Tento přístup mě v mnoha ohledech velmi oslovuje a domnívám se, že je to skutečně možná cesta, jak alespoň částečně eliminovat formálnost poznatků, které si děti odnášejí ze základní školy ale i dalších stupňů vzdělávání. Jsem přesvědčena, že i za pár hodin konstruktivistické výuky, které jsem zažila, se změnil můj pohled na některé matematické i nematematické jevy, naučila jsem se hledat a

nacházet souvislosti, o kterých mě předtím nenapadlo uvažovat. Poznala jsem, že pomocí vhodných nástrojů mohou děti na prvním stupni samy objevit zákonitosti, které jim jako poznatky z transmisivní výuky dělají na druhém stupni problémy (Pythagorova věta, lineární rovnice atd.)

O tom, že trend konstruktivistické výuky matematiky existuje i v Anglii, jsem se přesvědčila během studijního pobytu Erasmus a to jak teoreticky během přednášek, tak prakticky během náslechlů na tamní základní škole. Příběh, který uvádím níže, mě přivedl k myšlence, že způsob výuky záleží jak na používaných materiálech a nástrojích, tak (a možná především) na učiteli. I výborná konstruktivistická úloha se dá uchopit instruktivně. V Anglii jsem nabyla dojmu, že chování tamních lidí podléhá mnoha psaným i nepsaným pravidlům a řídí se mnohými instrukcemi, které jsou dané někým „shora“ (v případě výuky matematiky existuje celostátní dokument s názvem National Numeracy Strategy⁶) a jsou brány jako ověřené pravdy, více než v České Republice. I konstruktivismus, jako přístup k vyučování, se tak trochu stal instrukcí, návodem, jak se má učit (alespoň na škole, kterou jsem navštěvovala). Pokud ho ovšem učitel pojme jako recept, podle kterého má postupovat, a nemá tento přístup „zvnitřnělý“, nevezme tento přístup za svůj filozoficky, může velmi snadno sklouznout k instruktivní výuce. Myslím, že je vždy zapotřebí trpělivost a dostatek času, aby si na formu výuky zvykl jak učitel, tak děti. Každopádně by učitel měl mít hluboký vhled do dané problematiky, aby byl schopen vést své hodiny „objevně“.

Instruktivní uchopení konstruktivní úlohy

Během stáže na univerzitě v anglickém Derby jsem měla možnost navštěvovat tamní základní školu. Příběh se týká jedné paní učitelky a jejího přístupu k úloze, kde hlavní roli hraje pattern, pravidelnost. V rámci výzkumu, který jsme tam s kolegyní Klárou Nečasovou realizovaly, jsme zadaly dětem ze třídy Year 4 (věk 9let) gradovanou úlohu:

Na jeden domeček potřebuji 5 sirek (+obr.). Na postavení dvou spojených domečků potřebuji 9 sirek (+obr.). Kolik sirek potřebuji na a) 4 takové domečky, b) 10 domečků, c) 100 domečků?

Děti řešily relativně úspěšně a samostatně úlohy a) a b), úloha za c) vyvolala rozruch. Měly jsme v plánu přivést děti k nápadu tabulky a vyvození pravidelnosti. Paní učitelka ovšem ve snaze pomoci jak dětem, tak nám, do řešení úlohy zasáhla slovy: „No, děti, to jsme se přece učili. To je ten typ příkladu, kdy si uděláte tabulku, na první řádek si napíšete počet domečků, na druhý řádek počet sirek, který potřebujete. A potom jsme si říkali, že se podíváme nahoru a dolů a zjistíme, kterým číslem vždy násobíme...a nezapomeneme přičíst tu jedničku,

⁶ National Numeracy Strategy (NNS) je dokument podobný českým kurikulárním dokumentům, resp. RVP. Je vystavěno na klíčových kompetencích, které jsou cílem výuky matematiky. Dle mého názoru je však daleko obsáhlejší a konkrétnější než srovnatelné dokumenty v ČR. Obsahuje i konkrétní postupy a metody výuky, které mají vést k získání klíčových kompetencí, dávají učiteli menší prostor k individuálnímu uchopení učiva matematiky.

protože ten první domeček má o sirku více.“ Některé děti si vzpomněly na naučený postup a pár z nich úspěšně zapsalo výpočet podle instrukce paní učitelky :

$$100 \times 4 + 1 = 401$$

Děti sice zjistily, kolik sirek potřebují na 100 spojených domečků, ale neučinily objev o pravidelnosti, o závislosti počtu sirek na počtu domků, o praktickém významu tabulky; nedostaly se zřejmě ani o krůček dále k univerzálnímu modelu (např. Hejný; Kuřina 2001, str.108). Až budou napříště řešit podobnou úlohu, pravděpodobně se opět zarazí na c).

Za další přímou zkušenost s konstruktivismem by se dal považovat vzdělávací program Začít Spolu, který se o konstruktivismus filozoficky opírá. Setkala jsem se s ním během průběžných praxí a blíže pak na týdenní praxi v prvním ročníku a na speciálním semináři. Podle některých výzkumů jsou s výukou v Začít Spolu (Step by Step) spokojenější nejen děti, ale i rodiče a učitelé. Děti statisticky vykazují dobré studijní výsledky i na dalších stupních vzdělání a způsob výuky se zdá být efektivní.

Během souvislé praxe v 6. ročníku jsem měla možnost pozorovat několik učitelských přístupů a porovnat je se svými ideály, dále jsem si vyzkoušela, co všechno obnáší povolání učitele a jak jsem sama schopná v praxi konstruktivismus uplatnit. Potvrdilo se mi, že konstruktivistický přístup je časově náročný a vést výuku v jeho duchu není snadné, vyžaduje podrobnější přípravu a hlubší znalosti, často pro mne bylo těžší udržet ve třídě kázeň. Přesto věřím, že se o takový přístup budu snažit. Narazila jsem na některé formální znalosti dětí⁷, které bylo nutno reedukovat. Jsem přesvědčená, že vznikly kvůli způsobu, jakým bylo učivo prezentováno a že se jim dalo předejít.

Není mým cílem podat v této kapitole ucelený výklad konstruktivismu nebo možnosti aplikace jeho principů do výuky matematiky. Nástroj mého experimentu, hra s tělesy, byla však inspirována mnohými myšlenkami, které lze považovat za konstruktivistické (více kapitola 4.3), a proto se domnívám, že bylo vhodné zmínit alespoň pár kusých informací, na které bude možno dále se v práci odkazovat.

⁷ Náplní hodiny mělo být opakování převodů plošných jednotek jako příprava na test. Na začátku jsem nechala děti seřadit jednotky od nejmenších po největší. Potom jsem se zeptala, zda by mi někdo uměl na tabuli nakreslit jeden ar. Děti tvrdily, že to nelze. Potom přistoupily na to, že to bude náčrtek, který nemusí být v reálné velikosti, a jeden chlapec nakreslil čtverec. Na mou otázku, jak velká bude jeho strana, mi nejprve odpověděl, že neví, a po chvíli ke straně připsal 1a. Jen pár dětí zaregistrovalo jeho chybu, někdo ji vysvětlil, nikdo ji však neuměl opravit. Ptala jsem se, kolik metrů by měřila strana například takové zahrady, ale nikdo nevěděl. Nahradila jsem tedy ar kilometrem čtverečním, na což jeden chlapec odpověděl, že by měřila 1000m, ostatní mu ale nerozuměli. Když jsem se zeptala, jak vypadá jeden metr čtvereční, nebyl výsledek o moc lepší. Přes čtvercovou síť a centimetr čtvereční jsme si nakonec postupně vysvětlili další plošné jednotky, děti uváděly, co se v nich může měřit apod. Na samotné převody zbylo jen posledních několik minut. U převodu vyvstal problém posouvání desetinné čárky jako další formální znalosti.

4. Hra s tělesy

V této kapitole se budu zabývat zvoleným nástrojem experimentu, tedy hrou s tělesy. Pokusím se popsat její pravidla a vysvětlit její smysl. Konkrétní jevy a výsledky potom zmiňuje praktická část.

4.1 Hra

„Hra zabírá velkou část dne předškolního dítěte a i v jeho dalším vývoji zastává větší či menší místo. Je to činnost silně motivovaná, uspokojuje potřebu činnosti (funkční libost, tedy radost z činnosti samé bez ohledu na užitečnost jejího produktu), zvědavost, potřebu sociálního styku, výkonovou motivaci aj. Hra rozvíjí nejrůznější aspekty osobnosti, a tím připravuje dítě pro učební, pracovní a jiné činnosti, pro celý život.“ Tak hru popisují Čáp, Mareš (2001, str.283-284).

Hra je jednou z možností účinné motivace, která je nezbytná k zahájení procesu učení. Hra neznamena pouze zábavní činnost či relaxaci, podnětná hra může přimět dítě k vlastní aktivitě, touze objevovat, ptát se, hry s pravidly jsou potom „důležitou příležitostí k interiorizaci a exteriorizaci sociálních norem a formování charakteru“ (Čáp; Mareš 2001, str.284).

Na prvním stupni ZŠ je ještě mnoho učebních aktivit pojato herně. Existuje množství kompetitivních her a herních přístupů, které jsou efektivním edukačním nástrojem, současným trendem je však spíše posun ke hrám kooperativním, které rozvíjí jak intelekt, tak socioemocionální stránku osobnosti (Kasíková 1997). Děti se učí větší senzitivě k druhým, posuzovat sebe sama ve vztahu k druhým, dávat podporu a přijímat ji od ostatních.

Naší snahou bylo vytvořit hru, která bude fungovat na kooperativním principu, tak aby nešlo jen o konstruování a osvojování si pojmů, schopnost klasifikace a další kognitivní aspekty, ale aby se objevila i potřeba komunikace, vzájemné pomoci a empatie.

4.2 Pravidla hry s tělesy

Jak tedy hra vypadá. Děti sedí zády k sobě a každé má k dispozici vlastní sadu 13 těles (viz 8.1). Jedno z dětí má zavázané oči a dostane do rukou jedno z těles. Jeho úkolem je popsat co nejlépe předmět, který drží v ruce, tak aby ho kamarád byl schopen vybrat mezi ostatními. Dítě, které vybírá předmět má dovoleno kdykoli položit jakoukoli otázku.

Komunikace mezi dětmi není ničím omezena, je možné říci i název tělesa, podobně ani čas není nijak omezen. Poté, co se děti dohodnou na třech tělesech, vymění se role, popisuje ten, který vybíral a naopak.

Takto probíhal základní typ hry, který byl využit k experimentu, je samozřejmě možné a určitě i vhodné hru obměnit, upravit pravidla, změnit hráče (např. hraje učitel). Blíže o tom pojednává kapitola 11.

V úvodu jsem zmínila, že hra byla inspirována hrou SOVA. V čem jsou tedy podobné a v čem se liší? Hra SOVA má pravidla nastavena tak, aby byli hráči přímo vedeni ke klasifikaci – třídění předmětů na ty, které mají zvolenou vlastnost, a ty, které ji nemají. Tato hra takto nastavena není, ačkoli uplatnění skupinové strategie, kdy hráč rozděljuje tělesa podle daných kritérií, klasifikuje je, je výhodné. Nechtěla jsem, aby děti při hře postupně vyřazovaly tělesa, protože v případě chyby by se těžko k nějakému vyřazenému tělesu vracely. Dále je během této hry nevyhnutelně zapojena hmatová percepce a tedy manipulativní činnost s tělesy, neboť jeden z hráčů vždy nevidí – u hry SOVA není manipulace s tělesy podmínkou úspěchu. I forma komunikace je pozměněna. Zatímco u hry Ano-Ne (jedné modifikace hry SOVA) jeden z hráčů odpovídá vždy jednoslovně (*Ano, Ne*, v některých případech *Někdy*), v naší hře hraje schopnost aktivní komunikace obou hráčů významnou roli.

4.3 V čem je hra konstruktivistická

Hře s tělesy nepředchází výklad pojmů, seznámení s tělesy a jejich vlastnostmi. V průběhu hry děti hledají pojmy, které mohou používat v souvislosti s geometrickými útvary. Samy tak vlastně budují a různě představují geometrický slovník, přijímají do něho slova, která během hry fungovala a přetvářejí výrazy, které nebyly pochopeny. Konstruktivismus ale není přítomen jen v rámci pojmotvorném procesu. Vráťím-li se k Hejného zásadám vyučování uvedeným v kapitole 3.1, mnoho z nich se dá ve hře „vystopovat“. Zásada druhá požaduje mezi jinými hledání souvislostí, řešení problémů či tvorbu pojmů. Dále, skrze praktickou zkušenost si hráči konstruují poznatky a konkrétní představy – v tomto případě je zkušeností manipulace s tělesy doplněná o komunikování jejich vlastností. Hra svou formou nutí účastníky k interakci, konfrontaci představ, podmínkou úspěchu je komunikace mezi hráči.

5. Jednotlivé aspekty hry

V této kapitole se pokusím teoreticky zpracovat některé aspekty, které se objevily během experimentu – konkrétní případy jevů budou zmíněny v kapitole 10. Klasifikace jevů.

5.1 Rozvoj sociálních a komunikačních dovedností

5.1.1 Sociální komunikace

Mareš, Křivohlavý (1995, str.23) uvádějí jednu ze základních tezí sociální komunikace: „Není možno nekomunikovat. Neboli tam, kde se setká člověk s člověkem, nastupuje zcela zákonitě proces sociální komunikace.“

Sociální komunikace je chápána jako jakékoli sdělování, tedy výměna informací, mezi lidmi.

V širším pojetí potom znamená i výměnu představ, pocitů, idejí, nápadů, postojů atd. (Mareš; Křivohlavý 1995, str.23). Děti, stejně jako dospělí, mají potřebu komunikovat, ale teprve se této dovednosti učí - komunikují s vrstevníky i staršími osobami, osvojují si postupně různá pravidla komunikace. Jak některé experimenty ukázaly, schopnost komunikovat (s druhým dítětem) nebyla mnohým dětem vlastní, což často vedlo k neúspěchu. Schopnost účinně komunikovat je nutno děti učit, není na škodu přímo upozorňovat na pravidla komunikace, cvičit je, ukazovat, jak to vypadá, když člověk naslouchá, co znamená „skákat někomu do řeči“, jakou funkci má doptávání se nebo přitakávání.

Čáp, Mareš (2001, str.57) o sociální komunikaci říkají: „Jsou to slovní sdělení, která umožňují předávat si zkušenosti, koordinovat společnou činnost, ale také vybízet druhého člověka k určitému chování a jednání. Sociální komunikace by se dala rozdělit na verbální a nonverbální. Vzhledem k uspořádání experimentu, ve kterém na sebe účastníci nevidí, se však budu zabývat pouze komunikací verbální.“

První i druhá definice jsou snadno aplikovatelné na Hru s tělesy. Hráč se zavázanýma očima, neboli komunikátor, musí nejen nahmatat daný tvar a vytvořit si v mysli jeho více či méně přesný obraz, ale musí být schopen svému spoluhráči, recipientovi, předat informace, které mu zprostředkoval hmatový vjem. K tomu potřebuje jednak mít dostatečnou slovní zásobu, jednak formulovat popis srozumitelně a použít při tom přiměřenou hlasitost verbálního sdělení (pokud bude mluvit příliš potichu, informaci nepředá). V komunikaci se dá

tedy rozlišit *obsahová* a *formální stránka sdělení*. Obsahová souvisí se schopností jasně a správně popsat dané těleso pomocí správných pojmů. Formální stránka komunikace je dána různými *paralingvistickými aspekty*, v tomto konkrétním případě ovlivňuje průběh hry především *intenzita hlasového projevu* (hráči se musí slyšet), *délka projevu* (pokud je monologický projev jednoho hráče příliš dlouhý, druhý hráč často zapomíná podstatné informace), *rychlost projevu* (příliš rychlý projev může být jednak špatně srozumitelný, jednak recipient nemusí stihnout zaregistrovat podstatnou informaci) ale i *přesnost projevu* (v hovoru se mohou vyskytnout různé druhy chyb, např. ve výslovnosti, v syntaxi, mluvčí se může přeríkávat, může část sdělení opakovat, dopustit se logické chyby apod.) (Mareš; Křivohlavý 1995, str.59)

V rámci verbální komunikace je možné rozlišit 3 fáze sdělování. Formulaci samotného sdělení předchází *záměr* na straně komunikátora – konkrétně: chci popsat těleso tak, aby ho druhý poznal. Další fází je samotné *sdělení* – popis tělesa. Příjemce mu naslouchá a snaží se ho *dekódovat*, odhalit jeho smysl – zjistit, které těleso popisuje. Dekódovaný smysl sdělení však často neodpovídá tomu, co měl na mysli komunikátor. Jedním z prostředků, jak zpřesnit smysl sdělení, je rozhovor (Mareš; Křivohlavý 1995, str.57). Čáp, Mareš (2001, str.58) dále tvrdí: „Chtějí-li se účastníci rozhovoru dobrat společného smyslu, musejí se dotazovat, zda správně pochopili to, co bylo řečeno.“

Hra s tělesy by měla být založena na dialogu; ke zdárnému výsledku dospějí hráči spíše tehdy, když se budou neustále ujišťovat, že se správně chápou, že rozumí stejně výrazům, které používají. V dialogu je stěžejní nejen mluvit, ale i aktivně naslouchat, interpretovat smysl sdělení, doptat se na nejasné věci.

Jak již bylo řečeno, děti mladšího školního věku se této dovednosti často ještě teprve učí a je potřeba zásady správného dialogu připomínat, ale hlavně „ukazovat“, být jako učitel modelem správné komunikace. Pomocí her, u kterých úspěch přímo závisí na schopnosti komunikace, je možné postupně děti přivést k uvědomění si významu aktivního naslouchání i všech dalších již popsaných aspektů.

5.1.2 Empatie

Domnívám se, že kromě výše zmíněných komunikačních aspektů poskytuje Hra s tělesy prostor i pro rozvoj dalších sociální dovednosti, konkrétně empatie. Sociální dovednosti se rozvíjejí během sociální interakce, skrze sociální učení. „Za příznivých podmínek se zdokonaluje sociální percepce, zvyšuje se jedincova vnímavost, senzitivita

k projevům druhých lidí; a to je důležité pro spolupráci a vzájemnou pomoc, pro kultivování sociální interakce a komunikace, pro příznivý vývoj vztahů mezi lidmi.“ (Čáp, Mareš 2001, str.57) Empatie jako jeden z často skloňovaných pojmů sociální psychologie by se dala popsat jako schopnost vcítit se do stavu druhého člověka, chápat jeho prožitky, dívat se na situaci jeho očima. Empatie se považuje za vrozenou reakci a existují proto velké individuální rozdíly, nicméně je značná možnost tuto schopnost rozvíjet – záleží především na modelech empatického člověka, se kterými se dítě setká, a zkušenostech, které získá. Prvním modelem by měla být matka, dále vztahy v rodině a v neposlední řadě škola. Děti na nižším stupni vývoje, ale často i dále většinou přepokládají, že druzí mají stejné názory a emoce. Souvisí to s vývojovým stádiem, ve kterém se nacházejí. Piaget mluví o významu tzv. decentrace, neboli rozvinutí schopnosti podívat se na skutečnost z jiného než vlastního hlediska. „Překonání tohoto omezení umožní dítěti podívat se i na problémy lidských vztahů z hlediska druhého člověka.“ (Čáp, Mareš 2001, str.340)

Hra s tělesy může dítěti poskytnout přímou zkušenost vedoucí k rozvoji empatického cítění. Během hry se jednou vymění role, hráč má tedy příležitost zažít jak situaci, kdy nevidí a má přitom popsat neznámý předmět, tak situaci, kdy vidí a musí se rozhodovat na základě někdy i nepřesných informací „slepého“. Když pokládá slepému otázku, musí brát v potaz jeho handicap a z něj vyplývající omezené možnosti. V roli slepého zažívá hráč různé netradiční pocity, poznává výhody zraku a možnosti hmatové percepce.

Následující příběh, svědčí o tom, že potíže vnímat svět očima někoho jiného, vidět jiné problémy, ale i potřeby nežli jen svoje, nemají jen děti, ale často i dospělí.

Na pedagogické fakultě jsem učinila zkušenost, že nejpůsobivější okamžiky a tedy i momenty, které si nejlépe pamatuji a zanechávají nejsilnější dojem, jsou ty, kdy je nabourána nějaká má vnitřní koncepce, struktura. Jak už jsem se zmínila, stávalo se to nejčastěji na kurzech organizovaných Katedrou Matematiky, ale významný objev jsem učinila i jinde. Týká se schopnosti empatie. Byla jsem přesvědčená, že jsem velmi empatická a že se o to snažím v podstatě vždy a za každých okolností. Toto mé přesvědčení bylo narušeno během jedné hry na hodině OSo (Osobnostní a sociální výchova). Hra měla název rovnostranné trojúhelníky a spočívala v tom, že se účastníci postavili do kruhu a postupně každý ukázal na jednoho spoluhráče, řetězově (B→D, D→H, H→A...) – každý hráč si potom měl zapamatovat, kdo na něj ukazuje a na koho ukazuje on. Tak vznikly trojice (např. BDH, DHA). Úkol zněl: Bez použití verbální komunikace postavte ve trojici rovnostranný trojúhelník. Zdánlivě banální úloha mě přivedla k tomu, že pro mě empatie není samozřejmá za všech okolností. V podstatě hned jsem kalkulovala s tím, že moje dvě spoluhráčky z trojice patří i do jiné trojice, dokonce jsem si po chvíli zjistila, s kým jí tvoří. Hra ale trvala již dlouho a nám (ani ostatním trojicím) se stále nedařilo trojúhelník vytvořit. Už jsem začínala být i nervózní, nechápala jsem některé chování mých spoluhráček, připadalo mi nelogické. Dodnes se stydím, že jsem si problém neuvědomila dřív, zdá se mi to teď skoro nepochopitelné. Dlouho mě vůbec

nenapadlo, že i já jsem součástí jiných trojic, že pro mě naprosto iracionální tahy mých kolegyň byla snaha dostat mě do správné polohy. Nezamýšlela jsem se ovšem nad motivy jejich chování, protože jsem byla „zaslepená“ vlastním cílem. Jakmile jsem odhalila tuto svou hloupost, hra byla mnohem snazší. Myslím, že tenkrát jsem se hodně naučila. Pevně doufám, že mě tato zkušenost přivedla k tomu, že zkoumám více motivy chování druhých lidí, snažím se jim porozumět, nevynáším pokud možno nad nikým rychlé soudy. Ať již se jedná o aktuální chování člověka nebo jeho dlouhodobější projevy, vždy je potřeba zamýšlet se nad příčinami a kořeny chování a na základě jejich znalosti k problémům přistupovat. Naučila jsem se více reflektovat své vlastní pocity vůči druhým a usměrňovat tak své vnější projevy.

Následující kapitola se věnuje kognitivním aspektům hry.

5.2 Kognitivní procesy

Není mým cílem zabývat se do hloubky kognitivními procesy ani jejich vývojem. Ráda bych však uvedla některé teoretické poznatky, na které odkazují v analýzách experimentů. Jedná se o Piagetovu teorii vývojových stádií dítěte (Piaget; Inhelderová 2000), van Hieleho teorii úrovní geometrického myšlení (Gottwald 20.2. 2007; Learning math 20.2. 2007) a s ní korespondující typy taktilní manipulace (Types of tactile manipulation) podle Jirotková, Littler (2004). Krátce vysvětlím pojmy geometrická osobnost a její průvodní jevy podle Vopěnky (In Hejný; Jirotková 2004, str.129)

5.2.1 Vývojová stádia podle Piageta

Kognitivní proces je pojem psychologie osobnosti a je jedním z psychických procesů (další procesy jsou emoční, motivační a volní). Do kognitivních procesů psychologie řadí veškeré „procesy zúčastněné v poznávání skutečnosti“ (Čáp, Mareš 2001, str.75).

Jsou to:

- vnímání, počítky a vjemy
- procesy učení a paměti
- imaginativní procesy, představy a fantazie
- myšlení spjaté zejména s řečí a myšlenkové řešení problémů

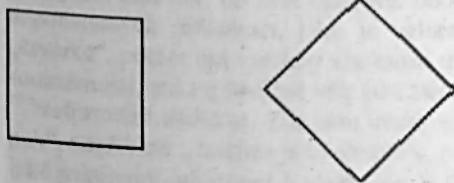
Jak již bylo zmíněno, konstruktivismus se teoreticky opírá o mnohé výzkumy v oblasti sociální psychologie a kognitivní psychologie. Piaget, Inhelderová (2000) tvrdí, že vývoj kognitivních schopností člověka probíhá v určitých přibližně vymezených fázích, z nichž ani

jednu nelze „přeskočit“. Existují individuální rozdíly, v praxi se však děti na prvním stupni základní školy týkají dvě stádia. Při příchodu do školy až do 7-8 let je to stadium předoperační, které se mimo jiné vyznačuje egocentrismem – dítě vše posuzuje pouze ze svého hlediska – a názorným myšlením – chápe některé vztahy a zákonitosti, ale řeší je v přílišné závislosti na tom, co právě vnímá. Z předoperačního stadia dítě přechází do stadia konkrétních operací, ve kterém již je schopno logického myšlení, operování s abstraktními pojmy, ale zatím navázané na objekty, které může vnímat svými smysly, tedy na konkrétní objekty. Proto je důležité, aby žáci měli příležitost k názornému poznání, které je podloženo pokud možno všemi smysly (Čáp, Mareš 2001). Hra s tělesy klade důraz na možnost hmatové percepce a následné vizualizace.

5.2.2 Van Hieleho úrovně geometrického myšlení

Holandští pedagogové Pierre van Hiele a Dina van Hiele-Geldof vytvořili v 50. letech 20. století teorii o vývoji geometrického myšlení (na základě této teorie vypracovali pak v rámci své doktorské práce metodu výuky geometrie). V literatuře lze najít různé číslování, jedná se však vždy o 5 úrovní, které van Hiele očísloval 0-4. Podstatou teorie je, že děti v různých vývojových stádiích mají různou poznávací připravenost. Úrovně geometrického myšlení podle van Hieleho vypadají tedy následovně (Learning math 20.2. 2007):

Level 0: Visualization. The objects of thought at level 0 are shapes and what they look like. Students have an overall impression of the visual characteristics of a shape, but are not explicit in their thinking. The appearance of the shape is what's important. Students may think that a rotated square is a "diamond" and not a "square" because it looks different from their visual image of square. (*Early elementary school and, for some, late elementary school*)⁸



⁸ (pozn. text je kombinací vlastního volného překladu autora a překladu (Gottwald 20.2. 2007)) Vizualizace. Předmětem myšlení na úrovni 0 jsou tvary a jejich vzhled. Studenti vnímají vizuální vlastnosti objektu celostně, jejich myšlení je však nepřesné. Důležité je pro ně to, jak útvar vypadá. Žáci si mohou myslet, že otočený čtverec je kosočtverec a ne čtverec, neboť vypadá jinak, než jejich mentální obraz čtverce (přibližně věk 5-9let, někdy po celý první stupeň ZŠ).

Level 1: Analysis. The objects of thought here are "classes" of shapes rather than individual shapes. Students are able to think about, for example, what makes a rectangle a rectangle, what the defining characteristics are and they can separate that from irrelevant information like the size and the orientation. They begin to understand that if a shape belongs to a class like "square," it has all the properties of that class (perpendicular diagonals, congruent sides, right angles, lines of symmetry, etc.). (*Late elementary school and, for some, middle school*)⁹

Level 2: Informal Deduction. The objects of thought here are the properties of shapes. Students begin "if-then" thinking; for example, "If it's a rectangle, then it has all right angles." Students can begin to think about the minimum information necessary to define figures; for example, a quadrilateral with four congruent sides and one right angle must be a square. Observations go beyond the properties into mathematical arguments about the properties. (*Middle school and, for some, high school*)¹⁰

Level 3: Deduction. The objects of thought here are the relationships among properties of geometric objects. Students can explore relationships, produce conjectures, and start to decide if the conjectures are true. The structure of axioms, definitions, theorems, etc., begins to develop. The students are able to work with abstract statements and draw conclusions based more on logic than intuition. (*This is the goal of most 10th-grade geometry courses, but many students are not developmentally ready for it.*)¹¹

Level 4: Rigor. The objects of thought are deductive axiomatic systems for geometry. For example, students may compare and contrast different axiomatic systems in geometry that produce our familiar Euclidean geometry, finite geometries, the geometry on a sphere, etc.¹²

⁹ Analýza. Předmětem myšlení jsou zde spíše třídy útvarů nežli individuální utvary. Žáci jsou například schopni přemýšlet nad tím, co dělá obdélník obdélníkem, které vlastnosti jej vymezují a tyto jsou schopni oddělit od nepodstatných informací, jako je velikost nebo orientace. Začínají chápat, že pokud útvar patří do třídy „čtverec“, potom má všechny vlastnosti této třídy (úhlopříčky svírající pravý úhel, stejné strany, pravé úhly, osy souměrnosti, atd.) (přibližně věk 10-12let, někdy i na druhém stupni ZŠ)

¹⁰ Neformální dedukce. Zde jsou úvahy soustředěny na vlastnosti útvaru. Začínají se objevovat úvahy „jestliže-pak“, například: „Jestliže je to obdélník, potom všechny jeho úhly jsou pravé.“ Žáci mohou začít uvažovat o tom, jaké minimum informací je třeba, aby byl útvar definován; například čtyřúhelník, kde všechny strany jsou stejně dlouhé a všechny úhly jsou pravé, musí být čtverec. Objekty zkoumání nejsou jen vlastnosti objektu samotné, ale i jejich matematické důkazy (věk druhého stupně ZŠ, někdy střední školy)

¹¹ Dedukce. Předmětem úvah jsou zde vztahy mezi vlastnostmi geometrických objektů. Žáci mohou objevovat vztahy, vytvářet hypotézy a rozhodovat, zda jsou tyto hypotézy pravdivé. Začíná se rozvíjet chápání struktury axiomů, vět, definic, atd. Žáci jsou schopni pracovat s abstraktními tvrzeními a vyvozovat závěry založené na logice, ne již intuici.

¹² Rigorosum. Předmětem úvah jsou různé axiomatické systémy geometrie. Například mohou studenti porovnávat různé axiomatické systémy - tradiční Eukleidovskou geometrii, konečné geometrie, sférickou geometrii, atd.

Van Hieleho teorie je hierarchická a žádný z jejích stupňů údajně nelze přeskočit. Je v ní přesně vymezen jak postup zavádění pojmů, tak role učitele. Instrukce, kterou učitel podává dětem, by neměla být na vyšší úrovni než je aktuální hladina myšlení dětí, jinak nedojde k pokroku (Gottwald 20.2. 2007).

Jak vyplývá z charakteristik jednotlivých hladin, na prvním stupni základní školy, by se učitel měl setkávat převážně s úrovněmi 0 a 1, spíše výjimečně pak s úrovní 2. Znalost zákonitostí jednotlivých úrovní by měla učiteli pomoci přizpůsobit aktivity, které dětem nabízí, jejich možnostem

V praktické části se jednak snažím určit hladinu myšlení, na které se jednotliví hráči nacházejí, jednak poukazovat na to, jak se úrovně myšlení projevují, jaké výrazy a pojmy jim odpovídají. V experimentech typu B jsem se pokusila sledovat možnosti interakce různých hladin van Hielovy stupnice.

5.2.3 Typy taktilní manipulace

Jak již bylo několikrát zmíněno, v mém experimentu hraje významnou úlohu hmatová percepce. Je dokázáno, že při poznávacím procesu vnímání¹³ se jednotlivé druhy vnímání spojují navzájem a dosahujeme tak ucelenějšího poznání. Zvláště důležitým případem takového komplexního vnímání je hmat, který slučuje informace kožního a pohybového analyzátoru při aktivním ohmatávání předmětů (Čáp; Mareš 2001, str.77). Domnívám se, že zapojení hmatu jako dalšího smyslu přispívá k možnosti dokonalejšího poznání skutečnosti. Během experimentu je vždy u jednoho hráče vyřazen zrak, neboť je pravděpodobné, že se tak bystří hmatový vjem, jednak je snazší sledovat, jak dítě postupuje při určování vlastností tělesa, na co se soustředí, co je pro něj významné a co naopak za významné nepokládá.

Jirotková, Littler (2004) popsali na základě svého výzkumu¹⁴ tři typy tzv. taktilní¹⁵ manipulace – *global*, *random* a *systematic*¹⁶. K prvnímu typu jsou zařazeny děti, které drží těleso většinou oběma rukama, otáčí s ním, vnímají ho jako celek, ale není u nich patrná snaha zkoumat jeho jednotlivé atributy. Tento typ odpovídá van Hieleho úrovni 0. U druhého typu, *random*, děti drží těleso v jedné nebo ve dvou rukou, nahmatávají prsty některé elementy, ale

¹³ Vnímání je poznávací proces zachycující to, co v přítomném okamžiku působí na naše smyslové orgány. [7/76]

¹⁴ Nástrojem výzkumu byl experiment založený na principu hry SOVA, během něhož vždy jedno dítě (9-11 let) klasifikovalo 13 modelů těles (viz 8.1.1), výlučně na základě hmatové percepce, a komunikovalo přitom své úvahy.

¹⁵ Taktilní = dotykový, hmatový [1]

¹⁶ (pozn.vlastní překlad autora) celostní, nesystematický a systematický

není v jejich konání patrný systém – dotknou se např. vrcholu, potom jedné stěny, nedávají však jednotlivé vlastnosti do souvislostí. Takový přístup je považován za první fázi úrovně 1 podle van Hieleho. Poslední popsáný typ je typ systematický. Dítě v tomto případě postupuje podle jednotlivých atributů, drží těleso v jedné nebo ve dvou rukou, prsty postupně nahmatá např. počet stěn, poté systematicky počet vrcholů nebo hran a vytváří si tak ucelenou představu tělesa, které drží. Jeho úroveň myšlení je potom ve druhé fázi úrovně 1 nebo na úrovni 2 podle van Hieleho stupnice (Jirotková; Littler 2004).

Jirotková, Littler (2004) dále tvrdí, že úroveň geometrického myšlení, na které se dítě nachází ovlivňuje způsob, jakým manipuluje s předměty, čímž je zpětně ovlivněna míra dokonalosti mentálního obrazu, které si dítě na základě hmatového vjemu vytvoří.

5.2.4 Geometrická osobnost a její průvodní jevy

Poslední dva termíny, které jsem se rozhodla uvést v souvislosti s poznávacími procesy, jsou **průvodní jev** a **geometrická osobnost**. Původně je tvůrcem těchto pojmů český matematik a filosof Petr Vopěnka, dále je však do didaktiky matematiky zapracoval především Milan Hejný (Hejný, Jirotková 2004). Tyto pojmy bylo vhodné používat při analýzách některých částí experimentů.

Svět geometrie se dítěti otevírá prostřednictvím jevů, kterým dítě přiznává statut geometrické osobnosti, s nimiž začíná provádět mentální operace (Hejný, Jirotková 2004, str.130). Zjednodušeně se dá říci, že jestliže budeme mít před sebou například krychli, pak krychle je geometrická osobnost, která je vůči jiným geometrickým osobnostem jasně vymezena, její průvodní jevy jsou pak například čtvercové stěny, vrcholy atd. To, že dítě přizná nějakému geometrickému objektu osobnost, znamená, že považuje tento objekt za součást geometrického světa, má zvnitřnělou představu tohoto objektu. Skrze geometrickou osobnost děti mohou poznávat průvodní jevy – např. skrze krychli poznají její průvodní jev „stěna“. V poznávání geometrického světa se může objevit i postup opačný, kdy dítě skrze průvodní jev vytváří skupiny osobností (stěna -> mnohostěny) (Hejný, Jirotková 2004, str.131).

6. Problémy

Tato část zmiňuje vlastní reflexi psaní práce, zejména potom některé zásadní problémy, se kterými jsem se potýkala.

6.1 Psaní diplomové práce

Jedním z prvních problémů, který se objevil, byla poměrně banální otázka, která mi ovšem bránila s prací začít: Jak to celé vlastně mám psát? Měla jsem hotové experimenty a nevěděla, jak práci pojmout, zda začít analýzami a z nich vyvodit některé výsledky, které později podložím teorií, nebo je lepší vyhledat si literaturu, sepsat teoretické poznámky a na nich potom založit způsob komentování experimentů.

Nakonec jsem zvolila pro mě nejpřijatelnější přístup. Nevěděla jsem přesně, jaká literatura se mi bude hodit, a tak jsem začala s analýzami. Brzy jsem přišla na to, že se často neodvážím napsat nějaké tvrzení nebo použít nějaký pojem, aniž bych mohla čtenáře odkázat na nějaký pramen. Vypisovala jsem si tedy průběžně klíčová slova, která jsem potom použila k vyhledávání literatury jak na internetu, tak v knihovně – tato slova byla například hmatová percepce, kognitivní procesy, konstruktivismus, vnímání, ale i geometrie, geometrické těleso, vrchol, hrana, stěna atd.

Postupně jsem zjistila, že vhodné literatury není málo, jak jsem se na začátku domnívala. Během psaní práce jsem našla nepřeberné množství textů jak v češtině, tak v angličtině, které se nějakým způsobem vázaly k mému tématu. Některé dle mého názoru dobré články jsem našla až ke konci psaní, v textu na ně proto uvádím alespoň odkazy.

Následujících několik odstavců pojednává o problémech, které se objevily v souvislosti se hrou, a to o definicích geometrických pojmů. S tímto problémem jsem se potýkala i při psaní analýz a komentářů, neboť jsem se chtěla pokusit používat pojmy správně. I přes mou snahu si myslím, že se to ne vždy podařilo, problémovými výrazy pro mě zůstaly *hlavní vrchol*, *podstava*, *pojmenování nekonvexní části tělesa* atd.

6.2 Definice některých pojmů

Až když jsem začala přemýšlet nad tím, jak použít hru ve třídě, vyvstaly některé problémy, se kterými nevím přesně, jak se vypořádat. Mým záměrem bylo dovést děti k tomu, že aby se dokázaly domluvit, musí používat „termíny“, které je nutno definovat – neboli, že se musí dohodnout na stejných slovech, která budou znamenat to samé, budou mít stejný význam. Chtěla jsem, aby se děti samy usnesly, co všechno pro ně bude znamenat roh (resp. vrchol), čemu říkají hrana, či která tělesa jsou kulatá. U některých těles je i nematematikům naprosto jasné, co je vrchol (například i sedmileté děti byly schopny spočítat, že krychle má 8 vrcholů, i když pro ně užívaly název rohy). Potom se ale jako zvolené těleso může objevit šestiboký hranol a již může nastat problém. Konkrétními jevy se budu blíže zabývat v 10. kapitole, na tomto místě bych však ráda chvíli polemizovala o některých geometrických termínech a mé zkušenosti s nimi.

Jestliže jsem začala uvažovat o tom, jak s dětmi budu definovat jednotlivé termíny, měla bych toho sama být schopna. Zjistila jsem však, že asi nejsem. Začněme například již zmíněným pojmem vrchol. Představila jsem si dvě konkrétní tělesa, krychli a kužel. Na příkladu krychle by vrchol mohl být definován jako bod, ve kterém se stýkají alespoň tři hrany. Co ale potom s kuželem? Je asi evidentní, že kužel má jeden vrchol. Zdá se mi ale, že mé definici tento vrchol neodpovídá. Rozhodla jsem se tedy hledat na internetu definici vrcholu.

První, kterou jsem našla, zní: „Vertex typically means a corner or a point where lines meet. The two lines that define the vertex meet at their end points.“¹⁷ (Math Open Reference 20.2. 2007) Wikipedia je trochu konkrétnější, definuje termín vrchol jednak podle různých oblastí, kde se užívá, ale i v rámci matematiky ho vymezuje na různých úrovních. Prostorových útvarů se týká tato: „In geometry, a vertex is a corner of a polyhedron: any point where three or more edges meet and connect to each other.“¹⁸ (Wikipedie – Geometrie 21.1. 2007). Tato varianta se v podstatě shoduje s mou vlastní definicí, ale stále pro mě neřeší problém kužele.

Poslední definice, kterou uvedu, je: „Vertex is the point where two sides of a polygon meet.“¹⁹ (Terms in Geometry 20.2.2007) Tato je asi nejobecnější a v zásadě se shoduje se

¹⁷ Vrchol obvykle znamená roh nebo bod, ve kterém se setkávají dvě čáry. Tyto dvě čáry, které určují vrchol, se setkávají na svých koncích.

¹⁸ V geometrii je vrchol roh mnohostěnu: jakýkoli bod, ve kterém se spojují dvě nebo více hran.

¹⁹ Vrchol je místo, kde se setkávají dvě strany mnohoúhelníku.

všemi předchozími. Prošla jsem mnoho dalších definic, ale nikde jsem nenašla nic, co by mi pomohlo. Jediným argumentem se pro mě stala definice kuželu, který vznikne otáčením pravoúhlého trojúhelníku kolem jeho odvěsny - potom se vrchol tohoto trojúhelníku stává i vrcholem kuželu.

Pochopila jsem, že mi rotační tělesa obecně budou dělat problémy. S definicí hrany je tomu podobně. U nerotačních těles (mnohostěnů) ji chápu jako úsečku, která je společná dvěma stěnám. U rotačních těles má hrana tvar kružnice a těžko říci, zda je společná dvěma stěnám, neboť nevím zda plášť lze považovat za stěnu. Stěnu zmiňují například tyto definice: „The edges are the connections (line segments as shared sides) of two or more faces (polygons)”²⁰ (Wikipedia –Vertex 20.2. 2007) Wikipedie také říká, že: „Oblá tělesa jsou taková tělesa, u nichž některá strana není rovinná.“ (Wikipedie - Geometrie 21.1.2007)

Druhé tvrzení mě nejdříve potěšilo, neboť jsem myslela, že podle něj je plášť specifický příklad stěny, ale potom jsem zjistila, že v definici není použito slovo stěna, ale strana, což může znamenat jak stěnu, tak hranu a každopádně to není v tomto případě jednoznačné. První tvrzení říká, že stěna je mnohoúhelník...je plášť mnohoúhelník?

Po poradách s dvěma studenty MFF UK, kteří měli velké problémy mi pomoci (jedna ze závěrečných rad zněla: „Vrchol bude muset být něco jako bod nespojitosti ve všech rozměrech... bod, v němž je hranice tělesa nespojitá v každém směru.“), jsem se rozhodla dále se tomuto problému nevěnovat a chápat tyto pojmy spíše intuitivně. Děti používají pro vrchol pojmenování špička, roh, růžek...jednoduše si tedy na konkrétních tělesech ukážeme všechny typy rohů a špiček, případně se můžeme dohodnout na jejich společném označení „vrchol“. Podobně tomu může být u hran a stěn.

Důležitější než výsledek bude samotný proces dohadování se, manipulace s tělesy, vzniklé rozpory. Donutí děti přemýšlet, analyzovat, ale i argumentovat a hledat cesty, jak se dohodnout.

²⁰ Hrany jsou průnikem (společnými úsečkami) dvou a více stěn (mnohoúhelníků).

7. Prezentace hry v rámci konference Dva dni s didaktikou matematiky

S kolegyní Klárou Nečasovou jsme byly požádány, abychom vystoupily na konferenci Dva dni s didaktikou matematiky 2007 a podělily se tak o své názory a zkušenosti se zkušenými učiteli. Na této konferenci jsme nebyly nováčky, zúčastnily jsme se již předchozích dvou ročníků jako pomocná síla. Následující odstavce patří reflexi našeho výstupu, dále pak zmiňuji reakce přítomných učitelů.

7.1 Vlastní reflexe

Naším hlavním cílem asi bylo získat další zpětnou vazbu na náš experiment. Očekávaly jsme, že nám zkušenější kantoři poradí, jak se hrou nakládat, jak ji v praxi aplikovat, případně co na ní změnit, aby byla realizovatelná ve třídě. Dále jsme v rámci diskuse chtěly zjistit, jak se současní učitelé matematiky dívají na problematiku geometrie na prvním stupni – vstup geometrie přes rovinu vs. zavádění geometrie přes prostor.

Vzhledem k dostupnému vybavení jsme připravily naši prezentaci v Powerpointu (8 slidů, viz Příloha 2) – jednotlivé slidy měly sloužit jednak jako naše osnova, jednak jako vizuální pomocný materiál pro posluchače. Pro názornou demonstraci hry jsme vybraly krátkou videoukázku, která ilustrovala formu hry a její pravidla a zahrnovala jeden z opakovaných jevů, které byly během prezentace zmíněny.

Byla jsem překvapena poměrně hojnou účastí, většina posluchačů byla z řad druhostupňových učitelů. Naše prezentace možná působila trochu rozpačitě vzhledem k drobným technickým problémům s dataprojektorem, ale jinak se nám poměrně podařilo držet se osnovy a naplnit čas. Co se týká formy prezentace, myslím, že bych měla pracovat na zlepšení svého vystupování, vyvarovat se klasických chyb jako je neklid rukou, hraní si s perem, ale i odbíhání od tématu, opakování slov, nedostatečné zdůraznění toho, co je důležité. Po obsahové stránce prezentace naplnila naše očekávání, řekly jsme vše, co jsme měly připraveno.

7.2 Výstupy z diskuse

Celé jednání mělo trvat 25 minut, 15 minut bylo vyhrazeno přednášejícím, 10 minut pak patřilo diskusi. Přítomní učitelé potvrdili naši hypotézu, že děti k nim po prvním stupni přicházejí podle jejich slov někdy až „nedotčené geometrií“, že jim chybí základní znalosti, nemají dostatečnou představu o prostorových objektech. Někteří dokonce uvedli, že mají děti některé pojmy z geometrie špatně zafixované a jim, jako učitelům, dá velkou práci tyto koncepty opravovat. Na hře se jim líbilo, že děti reálně manipulují s danými tělesy, mají možnost se s nimi dobře seznámit, „osahat“ si je, což s přímkou či bodem nemohou. Několik učitelů tvrdilo, že není třeba, aby se děti na prvním stupni ZŠ vůbec učily takové pojmy z rovinné geometrie jako je bod, přímka či polopřímka, podle jejich názoru pro ně, učitele, není problém, aby tyto pojmy zavedli na druhém stupni, ale nemají již dostatek času na manipulativní činnosti, na vytváření konkrétních představ. Byly jsme potěšeny zjištěním, že na mnoha školách se sady předmětů podobné té, kterou jsme používaly při experimentech, vyskytují v poměrně velkém počtu, takže při realizaci naší hry ve třídě by nemusel vzniknout problém s materiálním vybavením. Hra se jim vesměs zdála realizovatelná a smysluplná, viděli ji jako jednu z cest otevírání geometrického světa, která by mohla být dětem bližší a srozumitelnější, než ta, kterou nabízí většina současných učebnic.

8. Experiment

Cílem mého experimentu bylo zjistit, jakým způsobem reagují děti na prostorovou geometrii a podpořit tak teorii, že existuje i jiná cesta, jak otevřít dětem geometrický svět. V současnosti se děti již ve druhém ročníku ZŠ začínají seznamovat s abstraktními pojmy rovinné geometrie – bod, přímka, polopřímka. Již byly zmíněny nevýhody tohoto přístupu, nebudu toto téma tedy znovu rozebírat. Hra, která byla použita jako nástroj experimentu, nemá žádný zvláštní název, většinou jsme ji zmiňovali prostě jako „Hru s tělesy“ a tento pracovní název jí tedy zůstal.

Nejprve jsem provedla dva přípravné experimenty, které nebyly ještě zaznamenávány na kameru, pouze jsme si dělaly s kolegyní poznámky. Tento experiment měl prověřit, zda je vůbec možné něco podobného zrealizovat, zda skutečně hra poskytuje prostor pro zkoumání toho, co jsme si stanovily, jak na hru reagují děti, jaká by měla být úloha experimentátora, jak by měly být zadávány instrukce. V průběhu podzimu 2006 jsme potom společně natočily ještě zhruba 14 experimentů²¹ - celkem se jich tedy zúčastnilo 14 dětí, 7 dívek a 7 chlapců. Pět dvojic byli žáci první třídy, 2 dvojice žáci druhé třídy (přesné informace viz 8.1.3 Účastníci experimentu). Vždy se jednalo o dvě varianty hry – a) jeden hráč má zavázané oči (potom se role otočí), b) oba hráči vidí. Po ukončení těchto experimentů se naše cesty rozešly a já jsem přidala do své sbírky ještě navazující experimenty. První z nich je hra dvou dětí různého věku – opět sehraána v obou variantách. Potom následoval pokus, kterým byla interakce dospělého muže s protokolem dvou sedmiletých dětí. Jako třetí obměnu, dále uváděnou jako C, jsem provedla experiment s dvěma dospělými ženami, tentokrát již pouze variantu se zavázanýma očima.

Během analýz experimentů jsem se definitivně rozhodla zabývat se pouze variantou se zavázanýma očima, jelikož poskytovala zajímavé jevy týkající se hmatové percepce, jejího převedení do mentálního obrazu a následně do verbální podoby. Klára se naopak rozhodla dále věnovat pouze variantě druhé.

Vzhledem ke zkoumaným jevům, jsem se nakonec rozhodla nezařadit do práce všechny provedené experimenty, ale pouze ty, na kterých lze demonstrovat některé poznatky. Nezařazené experimenty nevyhovovaly především díky omezené komunikaci mezi dětmi, která byla většinou způsobena jejich povahou (tiché, nekomunikativní) nebo nervozitou.

²¹ Za jeden experiment budu považovat, když dvojice dětí sehraje dvě hry (tzn. 3 + 3 tělesa). Pokud tedy děti sehraji variantu se zavázanýma očima a posléze bez zavázaných očí, jedná se o dva experimenty.

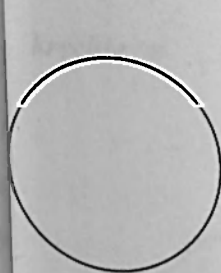
V těchto případech by byl protokol experimentu přesycen promluvami experimentátorů a jen málo by vypovídal o myšlenkových pochodech dětí, o jejich úrovni myšlení či používaném jazyku.

8.1 Přípravná část experimentu

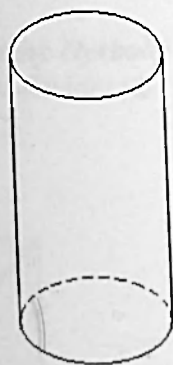
Samotnému experimentu samozřejmě předcházela přípravná část. Kromě provedení zkušebních experimentů to znamená přípravu videokamery a přizpůsobení prostředí, ve kterém se experiment odehrává, dále pak sepsání scénáře (role experimentátora, míra pomoci, způsob vysvětlení pravidel, organizace hry).

8.1.1 Materiální vybavení

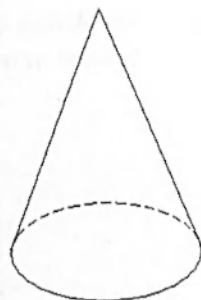
Ke hře byly použity dvě sady modelů geometrických těles, každá sada obsahuje následujících 13 těles²² :



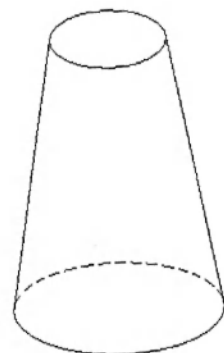
koule (k)



rotační válec (jen válec)

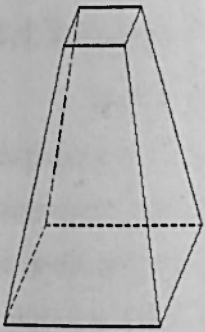


rotační kužel (kužel) (k)

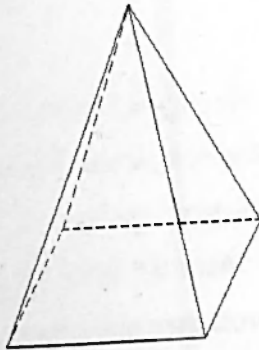


komolý kužel (k)

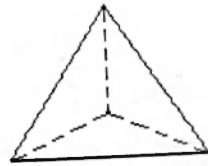
²² pozn. Modely těles označené (d) byly vyrobeny ze dřeva, označení (k) znamená, že výrobním materiálem byl kov – tato skutečnost mohla částečně ovlivnit hmatový vjem vzhledem k rozdílným vlastnostem obou materiálů – kovová tělesa jsou chladnější, těžší, mají ostřejší hrany a špičky. V ostatních ohledech (barva, přibližná velikost) se modely nelišily.



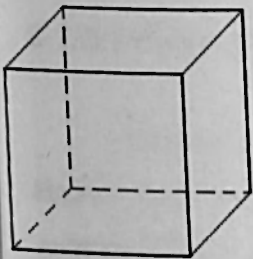
**komolý jehlan
s obdélníkovou podstavou
(komolý jehlan) (d)**



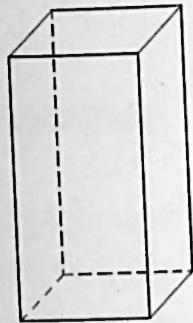
**pravidelný čtyřboký jehlan
(jehlan) (k)**



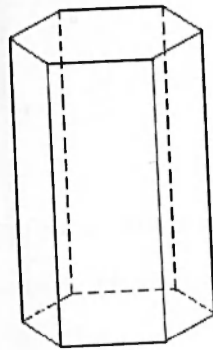
**pravidelný trojboký
jehlan(k)(trojboký jehlan,
čtyřstěn)**



krychle (d)



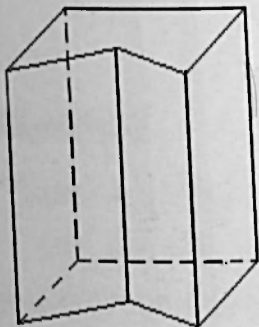
**pravidelný čtyřboký
hranol (kvádr) (d)**



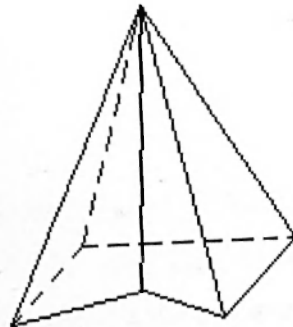
**pravidelný šestiboký hranol
(šestiboký hranol) (k)**



trojboký hranol (d)



**nekonvexní pětiboký hranol
(nekonvexní hranol)**



**nekonvexní pětiboký jehlan
(nekonvexní jehlan)**

8.1.2 Způsob evidence

Průběh experimentu byl zaznamenáván na videokameru, případně digitální kameru, experiment C potom na digitální fotoaparát. Pro přehlednost a širší možnost použití byly tyto záznamy následně přepsány do formy protokolů (viz Příloha 1). Při účasti dvou experimentátorů bylo výhodou, že jeden se mohl věnovat více záznamu, druhý hře a jejím aktérům. Jako mírná nevýhoda se ukázalo zaranžování experimentu – nebylo vždy reálně mít v záběru obě děti, resp. jejich ruce, současně. U většiny záznamů tedy převládá takový způsob natáčení, kdy zpočátku popisu je více zabíráno popisující dítě, jeho hmatová percepce a po chvíli se oko kamery přesouvá více na tazatele a jeho způsob vnímání těles jako skupiny, na základě popisu, kterého se mu dostává. Nicméně i v dalším průběhu je snaha mít v záběru děti obě, případně zaostřit na zajímavé děje.

8.1.3 Účastníci experimentu

Pro možnost srovnání různých přístupů jsem zvolila tři různé úrovně experimentu. Hráči v experimentech typu A byly vždy dvě děti. Experiment A1 a A2 jsou žáci druhého ročníku ZŠ, věk 7 let, A1 hraje chlapec a dívka, A2 dva chlapci. Experimentů A3 a A4 se účastnily žáci prvního ročníku ZŠ, v obou případech dva chlapci – A3 věk 6 let, A4 věk 7 let. Druhá úroveň experimentu, B1 představuje zapojení dvou různě starých dětí, dvou sester věku 14 a 7, B2 potom interakci 22-letého studenta s protokolem experimentu A1. Poslední verze, C, je případ, kdy hrají dvě dospělé ženy- věk 28 a 26. S ohledem na ochranu osobních dat záměrně neuvádím příjmení dětí ani školu, kterou navštěvují.

8.1.4 Prostředí

Experimenty typu A se odehrávaly buď v kabinetě za třídou nebo v počítačové učebně – děti místnost dobře znaly, přesto některé předměty, které byly součástí vybavení třídy (promítací plátno, data projektor) mohly působit mírně rušivě a občas odvádět pozornost dětí. V místnosti jsou během experimentu přítomni experimentátoři a dvě děti, experiment probíhá v době vyučovací hodiny, takže je zajištěn dostatečný klid. Pro děti jsou připraveny dvě lavice a dvě židle tak, aby děti seděly zády k sobě.

Experiment B1 probíhal v obývacím pokoji, tedy u účastníků doma. Mohl být částečně ovlivněn přítomností babičky během první části experimentu. Experiment B2 probíhal taktéž v pro účastníka známém prostředí a nebyl natočen, pouze zapsán.

Experiment C, opět v prostředí obývacího pokoje, ve večerních hodinách. Experimentu tentokrát přihlíželo několik dospělých lidí účastníkům známých.

8.1.5 Scénář experimentu

Ani jeden z typů experimentu neobsahuje úvodní část ve smyslu přípravy na hru jako takovou. S účastníky experimentu se na začátku neopakují žádné geometrické pojmy, neupozorňuje se na souvislost s předmětem matematika, nejsou poskytovány žádné konkrétní rady, jak na to, není možné se předem seznámit s modely těles. Experimenty, které jsme prováděly společně s kolegyní Klárou, měly vždy dvě varianty – a) dítě, které popisuje, má zavázané oči, b) obě děti vidí na svá tělesa. Já jsem se rozhodla dále se zaměřit jen na variantu a), variantu b) tedy nebudu zmiňovat.

Experiment typu A

V prvním typu experimentu jsou účastníky děti, které experimentátoři neznají. Proto je s nimi nejdříve potřeba navázat kontakt, vytvořit příjemnou atmosféru, aby se co možná nejméně projevoval fakt, že děti musí komunikovat s pro ně cizími lidmi. Téma úvodních rozhovorů odpovídá aktuální situaci – příchod do školy, oblíbené předměty, plavání atd.- aby se děti rozpovídaly. Experimentátoři se představí jako budoucí paní učitelky.

Následuje vysvětlení pravidel hry – v tomto typu je dovoleno pojmenovat těleso, pokud jeho název dítě zná. Samozřejmě je dovoleno jakkoli manipulovat s tělesy, nejsou zakázány žádné otázky, naopak jsou děti vyzvány, aby obě aktivně komunikovaly, popisovaly a doptávaly se. Pro názornost je vybrán jeden předmět v místnosti, např. pero a popis je demonstrován jedním z experimentátorů (nejprve je pero popsáno na základě jeho tvaru, potom jsou ale děti upozorněny i na to, že je dovoleno říci „je to pero“). Celkem každé dítě obdrží po řadě 3 předměty, poté následuje výměna rolí.

Po vysvětlení pravidel jsou děti požádány, aby se usadily do lavic na připravené židle – vše je třeba uspořádat tak, aby na sebe děti neviděly, byly zády k sobě, ale měly možnost slyšet se. Potom se děti dohodnou, kdo chce mít první zavázané oči. Následuje samotná hra. Experimentátor zasahuje pouze povzbuzováním, nepomáhá dětem hru hrát, koordinuje pouze komunikační aspekty hry.

Po sehrání každé hry se děti sejdou a mohou komentovat výsledky hry. Zde experimentátor pomáhá odhalit příčinu neúspěchu nebo naopak úspěchu.

Experiment končí poděkováním a odvedením dětí zpět do třídy.

Experiment typu B

V experimentu B se jedná o sestry, které mají velmi blízký vztah i přes poměrně velký věkový rozdíl. Obě děti experimentátora dobře znají, proto bude motivační rozhovor vypadat odlišně, tématem hovoru budou aktuální věci. Vysvětlení pravidel a ukázka hry probíhá v podstatě totožně jako u typu A.

Dále jsem do typu B zařadila interakci studenta MFF s protokolem experimentů A1 a A2. Jeho úkolem je vyslechnout popis tělesa, říci jakou otázku by položil na místě, kde ji pokládá druhý hráč (nedostane na ni ovšem odpověď) a potom na základě celého protokolu vybrat správné těleso.

Experiment typu C

Úvodní část je opět ovlivněna typem účastníků. Není zapotřebí motivačního rozhovoru. Pravidla budou vzhledem k věku a schopnostem hráčů vysvětlena zrychleně (a mírně změněna – bude zakázáno pojmenovat těleso), demonstrace bude vynechána.

8.2 Průběh experimentu

Jak již bylo řečeno nástrojem experimentu byla Hra s tělesy. Hráli ji vždy dva hráči (spoluhráči, ne rivalové), kteří na sebe neviděli, ale byli dostatečně blízko u sebe, aby se mohli slyšet. Každý z hráčů měl vlastní sadu těles, jejíž složení na začátku hry neznal. V mnou zvolené variantě měl vždy jeden z hráčů zavázané oči a postupně dostal do rukou tři tělesa ze své sady. Na základě hmatových vjemů měl co nejlépe popsat daná tělesa svému spoluhráči. Úloha druhého hráče byla naslouchat „slepému“ a klást mu doplňující otázky tak, aby byl schopen ze své sady těles vybrat to, které je popisováno. Bylo dovoleno říci název tělesa (kromě typu C). Čas, po který bylo možné se domlouvat, nebyl omezen. Jakmile měli spoluhráči pocit, že oba drží stejné těleso, tato tělesa se vyřadila na stranu a popisující hráč dostal do ruky další. Jakmile byla vyřazena tři tělesa, následovalo hodnocení. Děti byly vyzvány, aby se šly podívat (jednomu byl sundán šátek), jak hra dopadla. Měly se pokusit

vytvořit dvojice těles, která patří k sobě (v ideálním případě stejná), případně říci, v čem se liší, v čem jsou podobná. Experimentátor pomáhal dětem hodnotit a srovnávat.

Po zhodnocení si hráči vyměnili role (zhodnocení neproběhlo u experimentu B2 a C)-ten, co v předchozí hře popisoval, neviděl, nyní vidí a naslouchá, a naopak. Celá hra se opakuje, po třech tělesech opět následuje hodnocení. (Další aktivitou, kterou se však ve své práci podrobně nezabývám, byla, jak jsem již zmínila, stejná hra, jen obě dvě děti viděly.)

9. Analýza experimentů

Nabízelo se několik způsobů, jak provádět analýzu experimentů. Za nejvýhodnější jsem nakonec zvolila takový, kdy se rozebírá každá výpověď zvlášť. Je tak možné všimnout si všech jevů a až na základě celé analýzy je rozřadit do kategorií. Nevýhodou této metody je nepřehlednost a nesystematičnost, proto po analýzách následuje klasifikace jednotlivých jevů a jejich popis – analýzy a popis jevů se tedy zčásti překrývají. Při analýze jsem používala jak protokoly, tak videozáznamy, teoreticky jsem se opírala o poznatky zmíněné v předchozích kapitolách.

9.1 Analýza A1

E – Eliška, 7

O – Oskar, 7

A1a

Ex1: „Musíš si to pořádně ošahat a říct o tom co nejvíc a Oskar se na Tebe nesmí hlavně dívat. (k Oskarovi) Ty máš tam ty svoje předměty...a podle toho, co tam máš, ti ona bude povídat, jo? Tak už se dívej tam na duhou stranu a já vybírám první předmět, který je-e tento.“ (*trojboký hranol*).

- *Již první promluva experimentátora působí poměrně neobratně, zvláště v písemné podobě, plyne z ní pro mne jasné poučení, že učitel musí dbát na svou jazykovou kulturu, a to nejen proto, že má být mluvním vzorem pro děti, ale i proto, aby byla instrukce jasná a srozumitelná a děti nezačaly tápat v úloze jen proto, že byla zmateně zadána.*

- *pravidla byla předem vysvětlena, proto snad nebyla tato instrukce příliš matoucí*

- *experimentátor záměrně užívá slovo předmět a ne těleso, neboť nechce používat žádné geometrické termíny, které nejprve nevysloví děti samy*

E1: „Takže-e....je to....ee....dole je to placatý a nahoře je to špičatý a v bocích taky (*osahává plochy – stěny, hrany, neustále předmět otáčí*)...a potom....když, když je to rovně, když sáhneš na ten druhý konec, tak je to taky placatý.“

- *Eliška působí od začátku jako velmi komunikativní dítě, začíná popisem v podstatě hned, jak obdrží těleso, raději než by přemýšlela potichu, vyplňuje „hluchá místa“ klasickým „ee-e“, opakuje slova.*

- *atribut placatosti přiřazuje největší obdélníkové stěně hranolu, té kterou zvolila jako podstavu, hranol je orientovaný tak, jak zná podobné předměty z předešlé zkušenosti*

- *špičaté jsou v tomto případě hrany, vnímá pouze delší hrany, ty které jsou stranami trojúhelníkových stěn nejsou dominující a tedy dostatečně zřetelné*

- *„když je to rovně“ vyjadřuje, že Eliška vnímá, že by orientace tělesa mohla být jiná, ale odkazuje na „klasickou“, neboli jí ze zkušenosti známou, orientaci, kdy těleso stojí na největší obdélníkové stěně*

- nezmiňuje“ první placatý konec“- trojúhelníkovou stěnu, ale vnímá ho a vyjadřuje symetričnost tělesa tím, že „druhej konec je taky placatý“

(oddechne si).....pauza cca 10s

- mluvila poměrně překotně, možná se ani nenadýchla, oddechnutím vyjadřuje i to, že vyčerpala pro danou chvíli své možnosti popisovat

O1: „Já už možná vim, co to je.“ (vybírám jehlan)

- Oskar působí jako spíše zadumaný, přemýšlivý typ, než něco řekne, raději si to rozmyslí

- Proč vybírám jehlan? Protože dole je placatý, nahoře špičatý...Tvrzení, že bok je špičatý se dá vykládat různě a jehlanu klidně může odpovídat...další Eliščina výpověď byla spíše nejasná. Možná ale kdyby nejprve vzal do rukou nekonvexní jehlan, čtyřstěn nebo např. i nekonvex. hranol, popis by mu zřejmě stále vyhovoval. Objevuje se tak typický jev, kdy se dítě na základě jedné informace na začátku popisu rozhodne pro jeden předmět a všechny následující informace už bere jako potvrzující nebo vyvracející jeho tip, na ostatní tělesa se často už dál nezaměřuje. Na informaci že „druhej konec je taky placatej“, zapomněl. Mluvíme zde o schopnosti pracovat s více informacemi. Spokojenost z toho, že našel těleso, které v jednom atributu vyhovovalo popisu, vytěsnila další informace z krátkodobé paměti.

Ex2: „Tak můžeš říct úplně cokoli, když už víš.“

- experimentátor připomíná pravidla (poněkud nejasně), snaží se napomoci zdárnému řešení úlohy, instrukce mohla být poskytnuta lépe, např.: Oskare, můžeš se nějak ujistit, že si to myslíš správně? Na co by ses mohl zeptat Elišky, abys věděl, že máš správný předmět..atd.

E2: „Trojúhelník....že je to trojúhelník?“ (otáčí se na mně) (Oskar se také otáčí)

- Eliška vyžaduje potvrzení, že těleso určila správně, nejde jí v tu chvíli zřejmě o hru, ale o pochvalu

- další častý jev - nazve těleso podle jednoho pro ni dominantního znaku - zde je to tvar dvou rovnoběžných stěn - trojúhelník

Ex3: „Oskare, dívej se k sobě jenom.“

- Oskar reaguje přirozeně, Eliška pokládá sugestivní otázku, chce reagovat -> otáčí se, zapomíná v tu chvíli na pravidla

E3: „Troj – ú – hel – ník ..“ (zpěvavě) (pohrává si s tělesem)

- Eliška se dožaduje pozornosti, nebyla pochválena, nebyla potvrzena její odpověď, Oskar nereaguje, vyplňuje si tedy opět volnou chvíli. Eliška se nevciťuje do Oskarovy role, nesnaží se mu dále pomoci, má pocit, že svou úlohu už splnila.

Ex4: „Eliška říká, že je to trojúhelník.“ (k Oskarovi)

(ticho cca 30s, Eliška si zpívá „trojúhelník“)

- snaha posunout hru dál, zdůraznit podstatnou informaci, kterou Eliška svým zpěvem zastihuje

Ex5: „A Oskare, ty se můžeš na cokoli zeptat. Když si třeba nejseš jistej, tak se můžeš úplně na co chceš zeptat.“

- znovu rekapitulace pravidel, snaha přimět Oskara k aktivní komunikaci

- tentokrát možná srozumitelnější instrukce, ačkoli zbytečně nespisovná

O2: „Tak jestli je to dlouhý nebo ne.“ (poměrně potichu, nemluví na Elišku)

- vyhovuje přání experimentátora, otázku nesměruje příliš na Elišku, ale spíše na experimentátora a přizpůsobuje tomu i úroveň hlasitosti ...
- otázka by mohla znamenat, že Oskar uvažuje nejméně dvě tělesa (např. čtyřstěn nebo čtyřboký jehlan a trojboký hranol) a našel otázku, kterou je možné je odlišit
- otázka je důkazem, že Oskar tuší, čemu Eliška říká trojúhelník a dokáže tento jev přisoudit více objektům z dané sady

E4: „Co?“

- Eliška jakoby se probudila

O3: „Jestli je dlouhej nebo ne.“

- chápe, že nemohla slyšet, a přidává na hlase

E5: „Jo, je dlouhej. Ptej se dál.“ (Oskar mi ukazuje **správný předmět**)

- opět důkaz o stejném chápání výrazu „dlouhý trojúhelník“, pro Elišku je ale narozdíl od Oskara pojem „dlouhý“ relativní, neboť nevidí ostatní „trojúhelníky“, nicméně k pochopení přispěla poloha, v jaké držela a představovala si daný hranol
- Oskar žádá o zpětnou vazbu

Ex6: Tak jsi rozhodnutej? (přikývne) Tak si ho tam polož před sebe a já dám tady Elišce novej. Potom až budete mít tři, tak se na to podíváte.“

- opět rekapitulace pravidel

2. těleso

Ex7: „Tak další předmět bude...tenhle (k Elišce)“. (pravidelný šestiboký hranol)

E6: „To je už docela těžký. Má to...(počítá strany podstavy)..je to jakoby taková kulička, ale hranatá. A má...a-a...e-...je to skoro hranatý, ale po stranách to má hranatý jakoby malinký trojúhelníčky a vedle těch trojúhelníčků je to ...e-e...mmm je to ...to...rovný. Můžeš se ptát. (asi 10 s pauza) To je, to je úplně stejný, jako když mám takovou tu stavebnici a dělaj se z toho ty kytičky...tak je to taky stejně tak hranatý.“

- lze předpokládat, že slovem „těžký“ myslí Eliška náročnost úkolu, vzhledem k předchozímu dřevěnému tělesu je ovšem možný i váhový rozdíl (model šestibokého hranolu je kovový)
- nejprve chce spočítat vrchoły, ale zřejmě se jí to nedaří a rozhodne se pro celistvější popis - výraz „jakoby taková kulička“ vyjadřuje zřejmě podobnost s válcem a jeho oblostí, kulatostí, možností válet se, „ale hranatá“ vymezuje rozdíl, to, proč to není válec
- „a-a..e-...“, „...e-e...mmm.“ - nemůže najít slovník pro pojmenování dané skutečnosti, „je to skoro hranatý“ opět vyjadřuje podobnost s něčím oblým, ale registruje hrany (ty však nejsou dostatečně výrazné vzhledem k úhlu, který svírají strany šestiúhelníku)
- neumím přesně posoudit, co nazvala malinkými trojúhelníčky, na základě mého vlastního hmatového vjemu soudím, že za strany trojúhelníku považovala vždy dvě a dvě strany šestiúhelníkové podstavy a „rovný“ jsou zřejmě boční obdélníkové stěny (slovem rovný je myšleno nekulatý)
- „Můžeš se ptát“ – svědčí o Eliščině temperamentu, snaže organizovat hru

- stavebnice - vybavuje si konkrétní představu, ta se jí asociovala na základě podobného hmatového vjemu – předešlá zkušenost s podobným geometrickým tvarem

O4: „Už to mám.“ (vybírá **správné těleso**)

- podle mého názoru zafungovaly výrazy jako skoro hranatý, jakoby kulička, ale hranatá, je možné, že i zkušenost se stavebnicí nebo představa kytiček mohla být podobná nějaké Oskarově zkušenosti

Ex8: „Nechceš se na nic zeptat už?“

- opět snaha přimět Oskara ke komunikaci

O5: „Nene.“

- v tomto případě mu zřejmě popis připadal dostatečně určující

Ex9: „Tak jo, tak to položíme tady.“

E7: „To jsem uhodla hned, protože to je úplně stejný.“

- Eliška se nezajímá o to, jestli Oskar pochopil, vnímá vlastní úspěch, nechápe hru kooperativně

3. těleso

Ex10: „A poslední bude-e...(nekonvexní pětiboký jehlan) Nedíváme se-e.“

- připomínání pravidel

E8: „To vypadá jako mašle. (upoutává ji nekonvexnost tělesa) (pauza cca 10s) Dole je to rovný (podstavu má teď na dlaní) a je to jako stíhačka (opět těleso otáčí o 90° ve vertikálním směru). (pauza cca 5s) A když jedeš rovně, tak to má dvě špičatky (oběma palci posouvá po hranách k vrcholům) A potom vzadu je to rovný. Máš to? Chceš se na něco zeptat?“

- Jako první uvádí asociaci, kterou v ní vyvolala „nekonvexnost“ tělesa - mašle. Potom jakoby si vzpomněla na předchozí strategii popisování, která se zdála být správná. Předchozí výraz placatý nahrazuje slovem rovný, které v tomto případě nese stejný význam, v podstatě tím říká pouze, že těleso má podstavu. Otočení tělesa vyvolá další asociaci, představu stíhačky - je možné, že myslí hračku nebo papírový model, zřejmě si ale může představovat i skutečné letadlo... Opět návrat ke zaběhnutému způsobu popisu - říká, co cítí. Eliška není schopná decentrace (Piagetův pojem, In Čáp, Mareš 2001), nepředstavuje si situaci v jaké se nachází Oskar, soustředí se pouze na sebe, na to, jak ona zvládá úkol – jejím cílem je podat vyčerpávající popis daného tělesa, zapomíná na cíl hry, kterého je potřeba dosáhnout spolupráci.

O6: „Mám.“ (vyřazuje nekonvexní hranol)

- Oskar opět nevyužívá pravidel, neptá se, na začátku popisu vybral jedno z těles, zřejmě na základě podobnosti s mašlí, a ostatní informace, kterým rozuměl, sloužily jako potvrzující, dále se nezajímá, zda popisu neodpovídá i jiné těleso

- Eliška nezminila dostatečně jasně některé významné skutečnosti - nezminila „špičku“, neboť s tou se vypořádala přirovnáním ke stíhačce, pravděpodobně ze stejného důvodu neuvedla dominantní tvar - trojúhelník – i to asi vedlo k tomu, že Oskar nevybral správné těleso

Ex11: „Tak hotovo? Tak ti sundáme ten šátek. Tak...a vem si ty předměty a běž se podívat, jestli jsi je správně popsala, jestli je Oskar poznal.“ (přenáší tělesa)

- experimentátor mohl ještě usměrnit hru k nápravě, ale záměrně to neudělal, aby děti mohly o chybě diskutovat, případně se z ní v další hře poučit

Hodnocení 1

E9: „Ukaž...“

Ex12: „Tak jak to dopadlo?“

E10: (přikládá k sobě dvě nekonvexní tělesa – svůj jehlan a Oskarův hranol- výřezy k sobě) „Špatně. Tohle musíš mít takhle (k Oskarovi) (staví jehlan na stůl), jako pyramidu.“

- v souvislosti s vizuálním vjemem přirovnává Eliška jehlan k dalšímu předmětu předchozí zkušenosti (kdyby ho bývala zmínila předtím, zřejmě by si porozuměli)
- Oskar ustupuje do pozadí, Eliška si bere iniciativně slovo, hodnotí Oskara, chybu nepovažuje za společnou

Ex13: „Ale je to hodně podobný...“

E11: „No, je, ale je to jakoby špička. No a tohle máš správně.“ (dává k sobě dva šestiboké hranoly)

- opět je zřejmé, že Eliška má pocit, že svou práci odvedla dobře, další výsledek závisel jen na Oskarovi
- opět uvádí vlastnost tělesa, která je významná, ale nebyla předtím zmíněna

Ex14: „No super, to jste trefili. A to poslední,“

- snaha o motivaci pochvalou

E12: „To poslední...(drží svůj trojboký hranol a hledá podobné těleso mezi Oskarovými... našla stejné) je sice větší, ale je to stejný.“ (opět k sobě tělesa přikládá jednou stěnou)

- neprojevuje snahu na něčem s Oskarem spolupracovat, diskutovat, nadále je velmi iniciativní, egocentrická (ve smyslu Piageta – In Čáp, Mareš 2001)

Ex15: „No ani není možná větší, čoveče...Tak výborně, to se vám povedlo.“

- experimentátor se snaží opravit chybu, ale neodmítnout striktně výpověď dítěte

Analýza A1b

1. těleso

Ex16: „Tak a první předmět, který dáme Oskarovi bude-e...(kvádr)

E13: „Já bych chtěla eště jednou.“

- Eliška si neuvědomuje, že i teď hraje, i teď může být důležitá, i když není „označena“ šátkem

O7: (osahává hlavně vrcholy a obdélníkové stěny) „Má to čtyři strany...“

- Oskar volí strategii analýzy, rozkládá těleso na jednotlivé elementy, nepřirovnává – analytické vnímání předmětu odpovídá spíše úrovni 1 podle van Hieleho, tomu odpovídá typ taktilní manipulace „random“

- výrazem „4 strany“ označuje obdélníkové stěny, boky tělesa, neboť tento rozměr dominuje druhému

E14: „No...?...No..?“

- Eliška ho pobízí – znak účinné komunikace, jedna z důležitých kooperativních dovedností (Kasíková 1997) - této variantě tedy hru chápe kooperativněji

O8: „Ze všech stran...na boku to je...na koncích v každém rohu je to trochu hranatý...a vypadá to podobně jako válec (ohmatává těleso oběma rukama, symetricky) (Eliška se dívá na všechna tělesa, ale po slově „válec“ bere nakonec komolý čtyřboký jehlan) Na co se budeš ptát?“

- popis odpovídá aktuálnímu hmatovému vjemu, který je trochu neobratně převáděn do verbální formy
- „podobně jako válec“ vyjadřuje zřejmě dominanci jednoho rozměru oproti dvěma zbývajícím spolu s dvěma rovnoběžnými stěnami, podstavami (typická představa válce, pochopitelně ne jeho charakteristika), Oskar si je vědom rozdílu, ale neumí předmět pojmenovat a válec je zřejmě nejbližší podobné těleso, které pojmenovat umí

E15: „Je to velký?“

- samozřejmě velmi relativní pojem vzhledem k tomu, že Oskar má k dispozici pouze jedno těleso a nemůže tedy porovnávat, Eliška může porovnávat s ostatními tělesy sady, slovem „velký“ tedy zřejmě myslí větší než většina ostatních

O9: „Docela jo.“

- Oskar si zřejmě částečně uvědomuje relativnost výrazu „velký“, odpovídá poměrně neurčitě, těžko říci, zda dokáže porovnat velikost tělesa, které drží v ruce, s tělesy, na která se předtím již díval, zda ho napadne pokusit se vybavit si ostatní tělesa a pokud ano, zda je schopen porovnat aktuální hmatový vjem s touto představou

E16: „A.... má to...e-e, když je to nahoře hranatý, je to placatý nahoře?“ (vrací kužel mezi ostatní)

- Eliška se ptá nesystematicky, spíše náhodně, podle toho, na které těleso zrovna zaměří pozornost, není patrné, že by nějak klasifikovala objekty podle informace, kterou obdrží, ta je vždy uplatněna jen na jedno konkrétní těleso - buď volbu potvrdí nebo vyvrátí
- pojmem placatý opět míní, zda je nahoře nějaká rovinná stěna, uvažuje jen jednu možnou orientaci tělesa

O10: „Ano.“ (Eliška počítá vrcholy šestibokého hranolu) A dole taky.“

- chápe slova nahoře a placatý stejně jako Eliška, hovoří o podstavách
- zvláštní je, že obě děti chápou pojmy jako placatý nebo rovný jako naprosto jednoznačná slova, resp. nenapadne je uvažovat o tom, že ten druhý by je mohl chápat jinak

E17: „Co?“

O11: „Dole taky.“

- opět je poněkud zvláštní, že neoznačí za „placaté“ i boční stěny, neboť nejsou o nic méně placaté než podstavy, placatost zřejmě děti spojují s možností postavit těleso na danou stěnu nebo něco postavit na ni (a s aktuální orientací tělesa) (zkušenost se

stavebníci)...chápaní placatosti může být způsobeno i tím, že věci se v běžném životě většinou stávají placatými vzhledem k vertikálnímu směru (např. bramborová placka)

E18: „Dole taky..A...ee...je to dřevěný?“

- Eliška se někdy na svůj věk projevuje jako komunikačně velmi zdatná - zopakování výpovědi druhého člověka často napomáhá kooperaci, podporuje druhého, dáváme mu tím najevo, že mu nasloucháme, že uvažujeme nad tím, co říká (Kasíková 1997) – Eliška zřejmě spíše napodobuje dospělé a hraje si s dialogem, než že by aktivně naslouchala a snažila se pomoci Oskarovi, myslím, že si ze své pozice ještě neuvědomuje, že by si vůbec mohli pomáhat

- překvapilo mně, že se tato otázka objevila relativně pozdě, asi se mi zdálo, že je to jeden z mála pojmů, který je dětem jasný...“jasné“ jim však byly i jiné a ty upřednostnily

O12: „Ano.“

- Oskarovy jednoslovné odpovědi mohou svědčit o jeho povaze - možná se jedná o introverta, který komunikuje nejraději co nejméně, možná je jen ovlivněn nepřírozeností situace, stydí se, je ale i možné, že je navyklý uzavřeným otázkám, které jsou u některých učitelů velmi frekventované a děti si na ně snadno zvyknou (Mareš, Křivohlavý 1995)

E19: „Mám!“ (nadšeně) (vybrala komolý jehlan)

- popravdě řečeno, myslím si, že Eliška vybrala těleso relativně blízké čtyřbokému hranolu spíše náhodou... těleso, které tipovala několikrát během hry změnila, vždy v závislosti na tom, co Oskar zrovna řekl, a zapomínala dříve zmíněné vlastnosti, každá nová informace vytěsnila starší z krátkodobé paměti...naposledy odložila šestiboký hranol na základě informace o placatosti, která pro něj platila...její poslední tip byl komolý jehlan a ten si potvrdila otázkou na materiál, která jí připadala zřejmě dostatečně určující (možná sehrálo roli i to, že měla pocit, že už položila hodně otázek, a má zkušenost, že podobné hry takto graduji)

Ex17: „Už se na nic nechceš ptát?“

- snaha přimět Elišku, aby se ještě zamyslela, zkusila vymyslet další otázku, která by její rozhodnutí možná změnila..

E20: „Ne.“ (razantně)

2. těleso

Ex18: „Tak dáme druhý předmět a to bude-e ...“(kužel)

O13: (povahuje si s kuželem v ruce, registruje špičku a podstavu) „Dole je to placatý, má to ostrou špičku, není to dřevěný.“ (Eliška si vybírá jehlan)

- opět zřejmě sehrává roli Oskarova osobnost - nespěchá, nejprve si předmět osahá, zjistí jeho vlastnosti, tak aby se potom mohl pokusit o ucelený popis

- opět poměrně analytický přístup - jednotlivé elementy nepojmenovává, ale těleso na ně rozkládá

- výraz dole placatý opět znamená „má to podstavu“, ostrá špička je pak hlavní vrchol, při hmatové percepci asi nejsilnější vjem

- pojem dřevěný se osvědčil jako fungující a jasný u minulého tělesa, proto ho užívá znovu

E21: „No...všechno?“

- znovu projev poměrně účinné aktivní komunikace, pobízení – v tomto případě dotaz zafungoval a přiměl Oskara k určení další vlastnosti

O14: „A dole je to kulatý.“

- připouští jen jednu, „klasickou“ orientaci kuželu
- výraz dole kulatý zastupuje kruhovou podstavu

E22: „Kulatý, kulatý...(jakoby nazlobeně, trošku herecky) (dívá se na tělesa, po chvíli vybírá válec) A má to hrany?“

- pokud by Eliška vnímala všechna tělesa ze sady, nepotřebovala by se v tuto chvíli již na nic ptát...i vzhledem k předchozím hrám však Eliška potřebovala svou potvrzující otázku, aby si byla jista
- opět se orientovala pouze na základě posledního údaje – „dole kulatý“ – a zapoměla přitom na důležité sdělení o špičce

O15: „Ne.“

- hrany ve tvaru kružnice nepovažuje ani jeden z nich za hrany (za hrany byly považovány pouze dospělými účastníky - viz experiment C)

E23: „Mám. (rozhodně) (vyčleňuje válec) Mám, můžete.“

- Eliška dostala odpověď, kterou chtěla slyšet, která potvrdila její výběr, proto je tak razantní

3. těleso

Ex19: „Tak poslední dáme-e...“(koule)

O16: (převaluje kouli v dlaních) „Je to kulatý..“

- přes úvodní vysvětlení pravidel neuvedl Oskar hned na začátku název tělesa, přestože ho znal - pokud by koule byla první těleso první hry, zřejmě by k tomu nedošlo, takto sehrál asi roli postup naučený během hry

E24: „No..?“

- opět náznak účelné komunikace, Eliška vybízí k dalšímu popisování

O17: „Dřevěný to není. A vypadá to trochu jako fotbalový míč.“

- osvědčený fungující pojem „dřevěný“
- zde už je jasné, že Oskar nechce Elišce prozradit název, spíše chce pro ni připravit hádanku, než že by nevěděl, o jaké těleso se jedná

E25: „Mám...mám to. Na nic se nebudu ptát.“(má vyčleněnou kouli)

- přirovnání k fotbalovému míči bylo dostatečně určující, nebylo ani třeba ujišťovat se další otázkou
- opět viditelná snaha organizovat hru, být neustále iniciativní

Hodnocení 2

Ex20: „Tak sundáme šátek. (dále jedna neidentifikovatelná věta, organizační) (Oskar si bere tělesa) Tak co je co?“ (s úsměvem)

- nesrozumitelnost věty experimentátora mohla být způsobena kvalitou videozáznamu, nicméně mě znovu upozorňuje na to, že si učitel musí dávat velký pozor, aby jeho projev byl srozumitelný obsahově, ale i formálně, aby používal přiměřenou hlasitost a zároveň správně a jasně artikuloval

O18: „Tohle jsi uhodla...“(dává k sobě koule)

- Oskar nyní chápal hru jako úkol pro Elišku - výsledek závisel na ní, uhodnutí správného tělesa nechápe jako společný cíl

E26: „No, to je kulatý, to je jasný.“

- i z intonace je patrné, že uhodnutí koule Eliška nepovažuje za extra úspěch, neboť to je příliš snadné

Ex21: (Oskar drží kužel) „A tady, ty jsi ještě, Eliško, zapoměla, že Oskar říkal, že to má špičku. Jinak to máš vlastně stejně, ale zapoměla jsi na tu špičku, tak tam máš ten válec.“

- experimentátor mohl dát více prostoru dětem, aby se samy vyjádřily...snahou experimentátora zřejmě bylo, aby si v příštím kole dávaly děti pozor na podobné chyby

E27: „A tohle...“(porovnávají kvádr a komolý čtyřboký jehlan)

Ex22: „To je takový docela podobný, ne?“

E28: „Hmm...“

Ex23: „Akorát tam nejsou ty obdélníkové strany, co? Tak víte co? Zkusíme to ještě jednou..“

- v tomto případě experimentátor záměrně sám pojmenoval jeden z rozdílů, dokonce za použití geometrických pojmů, které děti samy nepoužívaly, neboť v další hře mělo být sledováno, zda se děti pokusí napodobit tento přístup (popis stěn), popřípadě použijí daného pojmu

9.2 Analýza A2

Mi - Miki 7

T - Tomáš 7

A2a

1. těleso

ExA1: „Tak já ti dám předmět.“ (krychle)

T1: (jen rychle osahá) „Čtverec. (rozhodně) (Miki nereaguje, jen se dívá na tělesa) Je to čtverec.“ (potichu)

- frekventovaný jev - pojmenování tělesa podle jednoho z průvodních jevů - tvaru stěny

- celostní vnímání tělesa, nicméně je zřejmé, že je to pro Tomáše těleso velmi známé a jeho vizuální představa je zřejmě poměrně přesná, aniž by přistupoval k percepční analyticky

ExA2: „Ještě počkej, jestli se tě nebude chtít Miki na něco zeptat...nebo až budeš mít, Miki, vybráno tak kdyžtak řekni, jo? (Miki se dívá na svá tělesa, cca 10s) Tak Miki asi ještě neví, tak mu zkus ještě nějak poradit, jestli tě něco napadne.“

- Miki působil jako introvertní přemýšlivý typ, podle toho, jak sledoval tělesa, by se dalo

usuzovat, že uplatňoval skupinovou strategii, díval se, co všechno může být čtverec (je ale i možné, že nemohl krychli najít a nevěděl si rady)

T2: „Ale jak?“ (pohrává si s krychlí)

- pro Tomáše je výraz čtverec zřejmě natolik určující, že už ani neví, co dodat

- nespojil se mu vjem s každodenní zkušeností, nenapadlo ho přirovnat krychli například k hrací kostce - buď u něj tento spoj neexistuje nebo možná už krychli přiznal osobnost a nespojuje si svět geometrický a „normální“

ExB1: „Ještě mu povídej, jak to vypadá, co cítíš a tak.“ (T krčí rameny) (Miki bere do rukou různá tělesa)

ExA3: „Tomáš říká, že je to čtverec. Miki, máš tam nějaký čtverec?“

Mi1: „Mám.“ (rozhodně)

- opět možné domnívat se, že Miki se snaží o skupinovou strategii

ExB2: „Tak jestli víš, co by to mohlo bejt, tak ho vyndej. Připrav si ho a můžeš se kdyžtak zeptat Tomáše ještě na něco.“ (M.nic nevyčlení, dívá se na tělesa)

Mi2: „Je to špičatý?“

- buď je to otázka náhodná, která nesouvisí s informací „čtverec“, nebo je možné, že Miki

uvažuje že čtvercem je míněna např. i jedna stěna a ptá se tedy na čtyřboký jehlan

T3: „Špičatý? – Trochu na rohu.“

- typický rozpor, který může vzniknout kvůli nejednoznačnosti výrazu – Miki se vlastně ptá,

zda těleso má hlavní vrchol, neboli takový, o který se dá píchnout, je

špičatý... „špičatý“ je ale nejednoznačný výraz a Tomáš se rozhodne za špičaté považovat vrcholy krychle

(pauza cca 20s, M.něco mumlá, dívá se na tělesa)

ExA4: „Ještě zkus něco Tomáši o tom říct. Je to čtverec, je to trošku špičatý...“

ExB3: „Už tě něco, Miki, napadá? Co by to mohlo být?“

Mi3: „Třeba tenhleten.“ (túká prstem na nekonvexní hranol) (T.něco mumlá)

- Miki si spojil informaci o špičatosti a rozích a vybírá těleso, které je dané charakteristice nejbližší, informaci o čtverci buď zapomněl, nebo za „přijatelný čtverec“ považuje i nekonvexní pětiúhelník

ExA5: „Ještě říká Tomáš, že je to jako krabice.“

ExB4: „Máš tam čtvercovou krabici?“

M4: „Takovouhle.“ (vyndává čtyřboký hranol)

- opět to vypadá, že těleso považuje za čtverec i pokud je jen jedna stěna, resp. dvě stěny čtvercové
- je také možné, že krychli buď nevidí, nebo pro něj nemá dostatečně typický vzhled krabice – reálně je samozřejmě častější krabice, která má přibližný tvar čtyřbokého hranolu než krychle

ExB5: „Tak jestli už si myslíš, že to víš...- Můžeš se zeptat třeba na něco...“ (vrací kvádr, ale dál se na něj dívá)

Mi5: „Aa-a...je to přímý? Je to-o.“

- nyní se jedná o potvrzující otázku, strategii individuální, již se nesnaží oadeit předmět od ostatních, ale pouze si potvrdit svůj tip - tyto otázky často vedou k chybě, neboť děti vybírají vlastnost, která je společná mnoha tělesům ze sady, někdy to také bývá velmi nejednoznačný výraz - „přímý“
- Miki si všiml, že výraz „přímý“ asi nebude fungovat, ale nemohl zrovna najít slova, chtěl zřejmě nějak vyjádřit to, že stěny jsou rovinné

T4: „Jak to myslíš?“

- Tomáš účinně komunikuje, snaží se porozumět, ptá se na nejasnost

Mi6: „No-o...kolik je tam těch...rohů?“

- Miki úplně změnil otázku, napadla ho jiná možná charakteristika, tento přístup se dá označit za analytický

T5: „Cože?“

- opět důkaz o poměrně dobrých komunikačních schopnostech

Mi7: „Kolik je tam těch rohů.“ (T počítá, šeptá si)

T6: „To jako mám počítat všechny?“

- Tomáš zjistil, že se mu poslepu vrcholy příliš snadno nepočítají

Mi8: „Jo.“ (T znovu šeptem počítá, drží si vrcholy)

- Tomáš objevil způsob, jak vrcholy bez chyby spočítat - zřejmě sehrála roli zkušenost s podobnou činností. (Pamatuji si, že já jsem podobnou strategii objevila jako malá při počítání obrázků na hrničku - první se označí prstem, aby se nepočítal žádný dvakrát.)

T7: „Osum.“ (rozhodně)

Mi9: (pře počítává vrcholy svého tělesa) „Já už možná vim, co to je.“

- Miki dostal odpověď, kterou očekával, potvrzující jeho tip, je si proto jist, v tuto chvíli ho již nenapadne uplatnit skupinovou strategii

ExA6: „Tak si to polož mimo krabici, jestli už víš.“

2. těleso

ExB6: „Tak a dáme druhý předmět, jo...“

ExA7: „Tak zkusíme tohle...“(T dostává do rukou válec)

T8: (hned si s tělesem „válí“ v ruce) „Váleček takovej.“

- pro děti poměrně běžný výraz, který se váže na konkrétní zkušenost i- váleček na těsto, práce s modelínou, navíc je slovo odvozeno od slova válet, o němž mívají také velmi dobrou představu - např. válet sudy
- opět celostní pohled, ale vzhledem k velmi rychlé reakci má zřejmě dobrou představu o tělese, neanalyzuje spíše proto, že to nepotřebuje

Mi10: „Už vim, co to je.“

- Miki rozumí pojmu váleček, jeho zkušenosti jsou zřejmě velmi podobné Tomášovým

ExB7: „Tak jestli víš, tak si ho zase vyndej před sebe.“

ExA8: (k Mikimu) „Chceš se ještě na něco zeptat?“

Mi11: „Já?“

ExA9,B8: „Hmm....“

Mi12: „Ne.“

- užitý pojem je natolik srozumitelný, že nevyžadují ani potvrzující otázku

3. těleso

ExA10: „Ne, dobrý, tak já ti vezmu váleček, Tomáši. A poslední zkusíme-e....(nekonvexní jehlan) Tak, dej mi ruce...tak.“

T9: (cca 10s těleso osahává) „Trojúhelník? (dalších cca 10s, všímá si nekonvexnosti) Na tohle jsem si asi nikdy nešahal....tohle neznám.“ (M. poslouchá)

- tentokrát se nejedná o těleso, které je Tomášovi důvěrně známé, nahmatává hrany, stěny i vrcholy, ale nakonec se i tak snaží pojmenovat celostně - „trojúhelník“ - tedy pomocí tvaru jedné stěny

ExA11: „Tak zkus o tom něco říct, to nevadí, že to neznáš.“

T10: „Je to takový ...takový vy-....(sahá na stěny svírající vydutý úhel)...jako kdyby to

tylo....Je to jakoby z trojúhelníků...tři...“(nepočítá stěny svírající vydutý úhel)

- To, že předmět nezná, ho vlastně nutí použít alespoň částečně analytický přístup. Nedokáže si vybavit něco, podle čeho by těleso pojmenoval, musí se tedy zabývat jeho průvodními jevy.

- Třemi trojúhelníky může myslet tři trojúhelníkové stěny, na základě vlastního hmatového vjemu však soudím, že mohl mít na mysli jakoby tři jehlany, které mají společnou jednu hranu, jsou „srostlé“. To by odpovídalo i předchozím, spíše celostním popisům.

ExA12: Co ještě? Zkus co nejvíc toho říct, aby Miki poznal, co držíš.“

Mi13: „Mě už něco napadá.“ (chytá nekonvexní hranol)

- Domnívám se, že Miki si spíše, než že by na hranolu viděl tři trojúhelníky, domyslel, že je na popisovaném tělese něco zvláštního, a vybral proto z jeho pohledu zvláštní těleso

T11: „Tak... je to jakoby...nebo..“

- *Tomáš se zřejmě snaží najít jazyk pro popsání nekonvexnosti*

ExB9: „Tak se ptej, Miki, jestli tě něco napadá.“

Mi14: „Tak já se zeptám na tohleto.“ (*mluví potichu*)

ExB10: „Teďka se chce Miki na něco zeptat, jo?“

Mi15: „Kolik to má růžků?“

- *tento typ otázky si Miki vymyslel v předchozí hře a zdá se mu zřejmě jako dobrý ukazatel, nyní jen namísto slova roh použil růžek*

T12: (*počítá, osahává, „vyduté“ vrcholy nezahrnuje do počítání*) „Takže pět....a dva jsou takový malý a tři velký. Pět to má růžků.“

- *Tomáš do pojmu růžek zahrnul jak vrcholy, které on sám předtím označil jako špičku, tak předchozí rohy, ale rozdělil je na malé a velké, v přímé souvislosti s hmatovým vjemem - tam, kde hrany svírají jen ostré úhly, označil vrcholy jako velké růžky, u pravého úhlu pak jako malé*

Mi16: (*vybírám trojboký hranol, počítám vrcholy*) „To je asi možná tadyto.“

- *Miki nejspíš nedokázal správně spočítat vrcholy, možná si mohl myslet, že Tomáš mohl udělat chybu. (Také mě napadla možnost, že se mu asociovala představa tradičního nákresu domku, který má 5 vrcholů, mohl také „horní“ hranu považovat za jediný vrchol, ne dva.)*

T13: „Cože?“

Mi17: „Už možná vim, co to je.“

ExB11: „Tak ještě se chceš na něco zeptat, Miki?“

Mi18: „Aaaa... (*prohlíží si trojboký hranol*)..kolik je tam trojúhelníků?“

- *předchozí informace o počtu trojúhelníků vytěsněna, nyní otázka zvolena jako potvrzující*
- *otázka svědčí o analytickém přístupu Mikiho*

T14: „Trojúhelníků?“

Mi19: „Jo.“

T15: „Je to jakoby ze tří trojúhelníků.“ (*M odkládá hranol, bere nekonvexní jehlan a počítá na něm trojúhelníkové stěny, vypadá to, že zahrnuje do počítání i dva „vnitřní“ trojúhelníky, potom bere jehlan, komolý jehlan, počítá vrcholy, podobně u nekonvexního hranolu a trojbokého jehlanu*)

- *Miki za trojúhelník považuje trojúhelníkovou stěnu. Poměrně netradičně zřejmě počítá všechny trojúhelníkové stěny nekonvexního hranolu (děti je většinou nechápaly jako stěny, ale spíše jako něco, co chybí), jejichž počet neodpovídá počtu, který uvádí Tomáš. Proto postupně zkouší další tělesa - uplatňuje dvě kritéria - počet vrcholů a počet trojúhelníkových stěn - ne však současně (u hranolu počítal vrcholy, přestože neviděl trojúhelníkové stěny a nakonec vybral čtyřstěn, kde našel tři trojúhelníkové stěny, vrcholy však už nepočítal).*
- *podstava opět není chápána jako stěna*

Mi20: „Už možná vim, co to je.“ (*vybral čtyřstěn*)

ExB12: „Jo? Tak jestli víš, tak si to dej ven a můžete se jít podívat, jak to dopadlo.“ (*T bere tělesa a jde za M*)

Analýza A2b

1. těleso

(instrukce nenatočena) (M.si hraje s koulí, používá jen jednu ruku)

T18: „Kolik to má rohů?“

- Tomáš převzal od Mikiho analytickou otázku - považuje ji zřejmě za tak dobrou, že ani nenechal Mikiho začít popisovat

Mi22: „Žádnej.“

- Miki se hned přizpůsobil roli, kterou mu Tomáš určil, a pouze odpovídá - ukazuje na spíše mírný, introvertní charakter Mikiho povahy

T19: „Je to kulaté?“

- to, že těleso nemá vrchol, znamená automaticky, že má oblé stěny (pokud nějaké má), což asi Tomáše intuitivně napadlo, ale nějaký takový závěr nebyl schopen vyvodit, proto se na kulatost zeptal.

Mi23: (cca 5s) „Ano.“

- těžko říci, proč neodpověděl Miki hned, zřejmě pauza přímo nesouvisí s otázkou

ExB13: „A co to je?“

- experimentátor se opět snaží o uplatnění pravidla o použití názvu tělesa

Mi24. „Kruh....tenhleten (ukazuje kouli v ruce), takovej kulatej jako.“ (T si bere do ruky kouli)

- těžko říci, zda si Miki nevybavil žádné slovo jako koule, kulička apod., nebo zda se snažil používat striktně pojmy, které se pro něj váží k matematice, resp.geometrii
- 3D útvar pojmenovává skrze odpovídající (průmět) 2D útvar, „takovej kulatej jako“ ale naznačuje, že si je vědom, že to vlastně není kruh, ale prostorový útvar, kulatý, něco, co se může koulet

T20: „Cos' říkal?“ (promluva nedobře identifikovatelná)

ExB14: „Řikal, že je to kruh. (T vyčleňuje kouli) Už máš?“

- Tomáš popisu rozumí

T21: „Jo.“

2. těleso

1ExA15: „Tak to takhle tady položíme a dáme další...“ (v pozadí spadne Tomášovi koule na zem, rána)

1ExB15: „Nevadí.“

2ExA16: „Tak já ti dám další...“ (kužel)

2ExB16: „Dej ji radši do bedničky, Tomáši, pak to vyndáme, jo?- Tak...do bedničky.“

3ExA17: „Tak, Miki, zkus popsát to, co držíš v ruce.“ (osahává předmět, opět jen jednou rukou, registruje špičku)

Mi25: „To je jako takovej trojúhelník a...“ (nedopoví)

- opět 3D útvar pojmenovává skrze odpovídající (boční průmět) 2D útvar

T22: „Kolik to má rohů?“ (M.mlčí, vypadá že přemýšlí)

- Tomáš si opět bere slovo, pokládá ověřenou otázku

Mi26: „Jeden.“

- i špička považována za roh

ExA18: „Ještě zkus něco jiného říct, Miki.“

Mi27: „A dole to má takový kolečko.“

- poměrně analytický přístup, hovoří o kruhové podstavě

T23: „Dole kolečko...“ (bere do ruky válec)

- opět nasvědčuje tomu, že děti vytěsňují v průběhu hry již zmíněné charakteristiky – nevýhoda oproti hře SOVA, kde jsou cíleně vedeny ke klasifikaci předmětů a vyřazování nevhodných

- je také možné, že Tomáš nezapomněl předchozí indicii, ale dělá mu problém rychle uplatňovat dvě kritéria zároveň - v tomto případě kolečko a jeden roh

ExB17: „Jeden roh a kolečko.“

- rekapitulace již zmíněného – pro selekci kužele ze sady je již toto dostačující definice

T24: „A co dál?“

- v tuto chvíli neuplatňuje skupinovou strategii, žádá další informaci, aby si potvrdil svůj tip, ne proto, aby odlišil těleso od ostatních

Mi28: (cca 5s) „A už nic.“ (T se dívá na tělesa)

- Miki už nenašel další průvodní jev kužele

T25: (bere kužel) „Roh jeden, dole to má jakoby kolečko.“ (vyřazuje kužel)

- možná, že verbální shrnutí toho, co již ví, pomohlo Tomášovi uplatnit obě dvě kritéria současně

ExB18: „Rozhodnuto? (T souhlasně kýve) Tak můžeme další předmět.“

Třetí předmět nezaznamenán kvůli technickým problémům s kamerou.

9.3 Analýza A3

Vašek 6

Adam 6

A3a

1. těleso

ExA1: „Tady máš předmět a zkus Adamovi povědět, co máš v ruce.“

V1: „Kostičku“ (Adam si hraje s tělesy)

- celostní přístup, rychle zatím nevnímána jako součást geometrického světa

ExA2: „Adame, posloucháš?“

- o Adamovi se experimentátoři později dozvěděli, že má diagnostikovanu LMD, zřejmě proto měl mírné problémy udržet pozornost

A1: „Kostičku.“

- Adam je viditelně zvyklý opakovat něčí výpovědi, zřejmě se to po něm často chce

ExA3: „No-o...nekoukej se sem (k Adamovi, protože se otáčí)

ExB1: (k Adamovi) „Zkus ji tam najít, jestli ji tam někde máš. Máš tam někde kostičku?“

- experimentátor záměrně používá stejného výrazu jako děti - kostička

A2: „Jo.“

- Adam zatím nic nedělal, přestože Vaškův popis slyšel, i mu rozuměl

ExB2: „Tak jestli už jsi rozhodnutej, která to bude, tak si ji vyndej ven. – Máš?“ (vyřazuje krychli)

2. těleso

ExB3: „Tak a dáme tady Vašíkovi další. (**jehlan**) Takhle dostanete postupně tři předměty, jo? Tak, ale ty musíš, Adame, dobře poslouchat, jo? Ted' si nehraj tam s ničím a poslouvej, co ti říká Vašík.“

ExA4: „Tak...co to Vašíku držíš? Když třeba nevíš, jak se to jmenuje, tak zkus aspoň co nejvíc o tom povědět Adamovi, aby to poznal.“ (V osahává těleso, ne příliš důkladně)

- Vašek působil velmi nesměle, byl zakřiknutý, komunikoval málo a potichu

V2: (nahmatá dlaní podstavu) „Čtvereček?“ (váhavě)

- pajmenovává celé těleso podle jedné jeho stěny, pro jehlan poněkud netradičně podle čtvercové podstavu, je také možné, že si spletl čtverec s trojúhelníkem

- Vašek má zřejmě zatím limitované možnosti vytvářet mentální obraz na základě hmatového vjemu a následně jej převádět do slovní podoby, má problémy s vyjadřováním a s komunikací jako takovou

ExA5: Hmmm...ještě něco víc zkusíš říct?“

A3: „No...já si myslím, že myslí vobdélník.“

- Adam asi vycítil, že si Vašek není jistý, a krychle, neboli „čtvereček“, už byla vyřazena, proto navrhuje něco jiného, podobného čtverečku (pojmem obdélník myslí zřejmě čtyřboký hranol nebo nekonvexní hranol)

ExB4: „Tak se na něco zeptej, když si něco myslíš, tak se můžeš zeptat třeba, jaký to je.“ (V si těleso osahává, všímá si špičky)

A4: „Je to...je to...delší? Kolik...našahej kolik to má-á ...rohů-ů, spočítej je a řekni mi to.“

- Zajímavý moment ze socio-psychologického hlediska - Adam si jako jediný ze skupiny dětí, které byly zapojeny do experimentu typu A, uvědomil, resp.dal najevo, že si uvědomil, že Vašek je v jiné situaci než on, že nevidí. Nejprve se chtěl zeptat na délku, čímž zřejmě chtěl zjistit, zda je dané těleso čtyřboký hranol (těžko říci oproti čemu měl být delší). Potom ho asi napadlo, že je to zvláštní otázka, když není s čím porovnat, a chtěl ji nahradit dotazem po počtu vrcholů. Během této úvahy si uvědomil, že Adamovi nebude stačit se podívat, ale že to pro něj bude obtížnější úkol: „...našahej kolik to má rohů, spočítej je a řekni mi to...“

V3: „Jeden roh.“ (*sahá na špičku*)

- považuje za „dostatečný roh“ asi jen to, co je špičaté, vzhledem k nedůkladné manipulaci s tělesem je ale i možné, že si vrcholů podstavy dostatečně nevšiml

A5: „Dva?“

V4: „Jeden.“

ExB5: „Jeden. (výrazně) (cca 5s) Ještě o tom umíš, Vašíku, něco říct? - Co tam ještě cítíš?“

V5: „Že to píchá.“

- reaguje přímo na otázku experimentátora, říká, co cítí

ExB6: „Píchá to prej.“

A6: „To myslí jako...joo...tak už – vim. Tak to je trojúhelník, akorát že je kulatej dole.“

- Adam si spojil zřejmě dvě kritéria – píchá to, čili to má špičku, neboli hlavní vrchol a jenom jeden roh, takže dole to musí být kulaté

- trojúhelník - opět jeden průvodní jev použit pro pojmenování celého tělesa, v případě kuželu se dá mluvit o tvaru bočního průmětu

ExB7: (*k Vaškovi*) „Co...souhlasíš, Vašíku? (*V příkvyuje*) Trojúhelník, akorát že je dole kulatej? (*znovu příkvyuje*) No tak povídej, on tě neslyší.“

- Vašek vypadal, že nevnímá, že moc Adamovi nerozumí, těžko říci, proč souhlasil s tím, že je těleso kulaté

V6: „Trojúhelník.“

- možná slovo „kulatý“ nezaregistroval

ExB8: „Jo? Trojúhelník? (*k Adamovi*) Tak jestli víš, tak si to tam polož.“

3. těleso

ExA6: „A ještě ti dáme jedno... (*válec*) Tak.“

ExB9: „Tak ty se nedívej, Adame, ale, dívej se do svých.“

- Adam byl neustále roztěkaný, měl problém vydržet sedět na místě

V7: (*osahává válec, válí si s ním v ruce*) „Váleček.“ (*rozhodně*) (*A s jistotou vyřazuje válec*)

- celostní vnímání, zřejmě dostatečně známý předmět díky bohaté zkušenosti (*modelína, váleček na těsto, atd.*)

ExA7: „Tak, chceš se ještě na něco zeptat, Adame? nebo si myslíš, že už máš?“

A7: „Už mám.“

- váleček je pro oba jasný pojem

Hodnocení 1

ExA8: „Dobře, tak já ti, Vašku, rozvážu oči a běž se k Adamovi podívat, kolik těch předmětů jste uhodli stejně. (*přemístění*) Tak tohle jsou předměty, který Vašík popisoval.“ (*předměty leží podle pořadí vždy dvojice vedle sebe*)

V8: (*usmívá se*) „Úplně stejný.“

- svědčí o tom, že Vaškova hmatová i vizuální percepce je zatím omezená, všimá si jen některých dominantních jevů – v tomto případě špičky

ExA9: „Úplně všechny stejné? Adame, co ty myslíš?“

A8: „Nemyslím, tento je jináčí.“ (*bere do ruky jehlan a porovnává jej s kuželem*)

ExB10: „A čím je jináčí?“

A9: „Že není kulatej.“

ExB11: „Noo...“

V9: „A tenhle to má menší a...“ (*ukazuje podstavu kuželu*)

ExB12: „Ale jsou podobný, mají tu špičku, co...“

- *snaha podpořit Vaška*

Analýza A3b

1. těleso

ExA10: „Tak první těleso...“ (*komolý kužel*)

A10: „To jee...kruh...To je trojúhelník, kulatej, akorát nemá tu špičku, že jí má uřízlou. – (*cca 10s*) (*V bere do ruky komolý kužel a zase ho vrací*) Já...když jsem se díval na ně, tak jsem ho poznal.“ (*V si osahává ještě válec, ale vrací se ke komolému kuželu*)

- *tato definice komolého kuželu je v podstatě velmi přesná, jen řečena dětským jazykem, dala by se přepsat jako: „kruhová podstava...je to vlastně těleso vzniklé otáčením pravouhlého trojúhelníku kolem jeho odvěsny, kterému byla odříznuta špička“, „kulatý trojúhelník bez špičky“ = komolý kužel*

- *pro selekci z dané sady těles je to naprosto vymezující definice*

- *v tomto případě zřejmě sehrál roli i předchozí zrakový vjem, o kterém Adam mluví*

- *za použití zraku jakoby Vašek vnímal daleko lépe a lépe rozuměl, také je pro něj výhodou, že nyní nemusí komunikovat své myšlenky*

ExB13: „Už máš něco, Vašíku? (*V ukazuje komolý kužel*) Už si rozhodnutej, nebo se chceš na něco zeptat třeba ještě Adama? (*V kroučí hlavou*) Tak si to vyndej takhle sem ven.“

2. těleso

ExA11: (*k Adamovi*) „Tak já ti to vezmu a dám ti do ruky jinej předmět, jo?“ (*nekonvexní hranol*)

A11: (*osahává těleso z různých stran, potěžkává, registruje nekonvexnost*) „Tak to je...obdélník...akorát že (*A naznačuje dlaní doplnění „chybějící“ stěnu*) takovej z kopečka dolů a nahorů. Je – špičatej na jedny straně, rovně... a na druhý taky (*to, co říká, se snaží ukazovat rukama na tělese*) A když takhle sjeďu dolů (*ukazuje rukou*), tak je to do špičky, dolů...a když jdu nahoru, nahoře úplně má taky špičku a na druhý straně to samý. Má jenom jeden kopeček takovej akorát do špičky.“ (*Vašek vypadá, že vůbec neví, které těleso by to mohlo být, dívá se na všechna tělesa, reaguje jen na slovo „špička“ - sahá na „hlavní vrchol“ jehlanu, čtyřstěnu a kuželu*)

- *Adamův mentální obraz daného tělesa, je asi poměrně blízký realitě, ale Adam není schopen systematicky a srozumitelně tento vjem komunikovat. Nezaměřuje se na těleso analyticky, nezkoumá například počet vrcholů, přestože toho již v předchozí hře využil. Podá nejprve globální popis – „obdélník“ - a potom popisuje slovy z běžného života přesný hmatový vjem, který je ovšem ovlivněný aktuální orientací tělesa a*

nevymezuje ho vůči ostatním tělesům ze sady. Pro člověka, který těleso nevidí je takový popis spíše matoucí.

ExB14: *(k Vaškovi)* „Chceš se na něco zeptat třeba? Protože třeba ještě nevíš, vidím, že ještě váháš trochu. *(V vyřazuje jehlan)* Tak se na něco třeba zeptej.“

- na základě jednoho slova, kterému rozuměl, se Vašek rozhodl pro jedno z těles s hlavním vrcholem, tedy špičkou, neboli kopečkem

V12: „Ani nevím na co.“

- Vašek nepřistupoval k tělesům ani částečně analyticky, vnímal je pouze jako celek, neuměl by zřejmě vytvořit otázku, kterou by se zeptal na nějakou konkrétní vlastnost, průvodní jev. (úroveň 0 podle van Hieleho)

ExB15: „Nevíš na co? Tak už jsi rozhodnutej, jo? - Tak dáme další předmět.“

3. těleso

ExA12: „Tak já ti to vezmu. A poslední předmět...“ *(koule)*

A12: „Kulička. Kulatá.“ *(V hned vyřazuje kouli)*

- celostní vnímání, velmi známé těleso

ExB16: „To je lehký?“

9.4 Analýza A4

J - Jirka 7

Josef (P-Pepa) 7

A4a

1. těleso

ExA1: „Tak a zkus co nejvíc o tom říct, všechno, co tě napadne...“ *(válec)*

J1: *(převaluje si s válečkem, používá obě dvě ruce)* „Koulí se to... a má to ze strany takový placatý plochy...“ *(sahá každou dlaní na jednu podstavu)*

- pro vyjádření kulatosti používá sloveso - „koulí se to“, „placatý“ opět užito pro podstavy

- způsob popisu odpovídá zřejmě taktilnímu typu „random“ podle Jirotková, Littler (2004) - nepostupuje systematicky, nepoužívá geometrické pojmy, ale nevnímá těleso pouze celostně, analyzuje

ExA2: „Tak..koulí se to a ze strany to má placatý plochy...“

- sumarizace dosavadních informací

ExB1: „Dá se to nějak pojmenovat, Jirko?“

- *experimentátor se domnívá (vzhledem k úrovni vyjadřování Jirky), že Jirka ví, jak se těleso jmenuje, ale záměrně to neřekne, hraje proti druhému*

P1: *(neidentifikovatelná otázka)*

ExA3: *On na tebe nevidí, takže se musíš ptát, co nejlíp..“*

- *Pepa zřejmě položil otázku, na kterou nemůže odpovědět někdo, kdo ho nevidí*

P2: *„Má to špičku?“ (drží kužel)*

- *vybral jedno z těles, která „se koulí“ a našel element, kterým se odlišuje - ptá se na špičku, resp. vrchol kuželu*

J2: *„Ne.“ (Exl přisouvá Pepovi krabici s ostatními tělesy) (vrací kužel)*

- *experimentátor chce, aby měl Pepa možnost uplatňovat skupinovou strategii, viděl všechna tělesa a dosáhl na ně*

ExA4: *„Eště něco o tom můžeš říct?“*

ExB2: *„Uměl bys to nějak pojmenovat, Jirko?“*

- *znovu otázka na název tělesa, předtím zamluvena*

J3: *„Je to válec.“*

- *potvrzuje domněnku experimentátora, válec již je pro něj osobností*

ExB3: *„Noo... (Pepa se otáčí směrem na Jirku)...Nesmíme se dívat...“ (Josef vybírá válec)*

- *pochvala*

(chyba na záznamu – 15s)

2. těleso

J4: *„Má tady čtyři hrany...“ (krychle)*

(cca 5s)

- *podle pohybu rukou by se dalo usuzovat, že počítá jen svislé hrany (při aktuální orientaci tělesa), je však i možné, že slovem hrany myslí počet stran jedné stěny, resp. čtverce*

- *částečná analýza, nejen celostní pohled, popis však nesystematický, neexistuje ještě jasná představa o tom, co vše je hrana*

ExA5: *„Kdyžtak eště zkus něco říct o tom...“*

- *experimentátor se opět domnívá, že Jirka ví, o jaké těleso se jedná*

(cca 10s)

J5: *„A nekoulí se to.“*

- *výraz nekoulí se to vyjadřuje vlastně, že to má hrany, tuto skutečnost však vnímá Jirka zatím spíše intuitivně, ještě to nespojuje - proto často uvádí obě dvě charakteristiky (koulí se, je kulaté nebo naopak nekoulí se, má to x hran) a často i hned za sebou*

P3: *„Je to kostka?“*

- *krychle již je pro něj osobností, patří do geometrického světa, jen ji zatím nepojmenovává správně, ale zná její vlastnosti, to samé zřejmě platí pro Jirku*

J6: „Ano.“

3. těleso

ExA6: „A dám ti do ruky ještě poslední předmět...“ (*čtyřboký jehlan*)

J7: (*osahává oběma rukama, registruje podstavu, hlavní vrchol*) „Má to tři hrany... může to stát... Nahoře to má špičku...“ (*nedopoví*)

- *tři hrany by mohly znamenat, že vnímá strany jedné stěny, spíše však podle pohybu rukou počítá boční hrany (vynechává podstavové) a udělá chybu*
- *slovo placatý nahrazuje výrazem „může to stát“, což ukazuje na zkušenost s manipulací s podobnými předměty, např. stavebnicí (protože těleso při hře nezkoušel postavit)*
- *podobně jako další hráči nazývá „hlavní vrchol“ špička*

P4: „Je to trojúhelník?“

- *pojmenovává těleso jedním z jeho průvodních jevů, tvarem stěny*
- *v tomto případě, zřejmě v důsledku poměrně rychlého jasného popisu, neuplatnil skupinovou strategii a spokojil se s potvrzením jedné vlastnosti tělesa, které zrovna držel (popisu mohl odpovídat spíše čtyřstěn)*

J8: „Ano.“

- *chápe pojmenování tělesa jedním z jeho průvodních jevů*

(cca 5s)

ExA7: „Tak, už máte? Tak já ti, Jirko, rozvážu oči a běžte se podívat, jestli se vám to povedlo. Tak se otočte..(otáčí se)... a tadyto jsou ty předměty, který vybral Jirka... jsou stejný?“

J9: „Jo.“ (*nadšeně*)

ExA8: „Super... hezky... Tak, teď se jenom vyměňte..“

Analýza A4b

1. těleso

ExA9: Tak já ti dám do ruky první předmět...“ (*kužel*)

P5: Je to kulaté... má to špičku... dá se to postavit.“ (*používá obě ruce, otáčí různě tělesem*)

- *používá výrazy, které fungovaly v minulé hře, zejména „dá se to postavit“ zřejmě přejal od Jirky, neboť to bylo pro něj snadno srozumitelné*
- *dostačující popis, vymezuje kužel vůči ostatním tělesům jednoznačně*

ExA10: „Chceš se ještě na něco zeptat?“

J10: „Může se to koulet?“ (*drží kužel*)

- *opět patrné, že Jirka nemá propojené výrazy kulatý a koulet se*

P6: „Ano.“

- *Pepa vlastnost kulatý chápe stejně jako „kouli se“, neboť zrovna kužel se „kouli“ ze všech obých těles nejméně, resp. nejzvláštněji, není to pohyb z místa (subjektivní názor experimentátora)*

ExB4: „Tak to stačí nebo ještě se zeptáš na něco?“

- *už po úvodním popisu nebylo třeba dalších otázek*

J11: „Je to věž?“

- *ujišťující otázka, přirovnává kužel k reálným předmětům, tato představa spadá do první úrovně geometrického myšlení, vizualizace (0 podle van Hieleho), je to pohled celostní*

P7: „Em.....(na tváři je vidět lehký úsměv) ...hm...no..“

- *v pauze je vidět, že Pepa trochu váhá, neví jestli si pod tím může představit věž, předtím ho to nenapadlo asi, ale vybavuje si nějakou představu, která mu dovolí prohlásit kužel za věž*

2. těleso

ExB5: „Tak si to dej tady mimo tuhleto krabičku...(k Pepovi)..Tak..tobě to tady takhle položíme a dáme ti další...“(šestiboký hranol)

- *záměrně opakovaný výběr tělesa, které je pro děti zajímavé vzhledem k nejasným hranám*

P8: (Osahává těleso ze všech stran, oběma rukama) „Je to takové... (váli si s ním, registruje hrany)..kulokostkaté...může se to položit...a taky se to dá točit.“

- *z pauzy je patrné, že nemohl najít výraz, kterým by pojmenoval představu, kterou mu zprostředkoval hmatový vjem, nakonec přichází s originálním pojmem „kulokostkaté“, jímž spojuje pro něj dva jasné výrazy – kulaté (neboli to, co se dá koulet, spojuje se primárně s koulí) a kostkaté (resp. hranaté) - tento pojem zřejmě vytvořil na základě nejčastějšího představitele hranatosti, krychle, resp. kostky neboli jakéhosi opaku koule*

J12: „Může se to koulet?“

- *Jirka možná porozuměl pojmu kulokostkaté, ale pokládá svou osvědčenou otázku, která mu v předchozích hrách pomohla*

P9: „Ano.“ (Jirka drží šestiboký hranol, zkouší si s ním „válet“)

- *„kulokostkaté“ vlastně znamená něco, co se dá koulet, ale zároveň má hrany*

J13: „Já si myslím, že to je takovej ten...(cca 5s)...ze zdi...takovej stojánek...kterej drží naši školu..“

- *Jirka se snaží zprostředkovat asociaci, kterou v něm těleso vyvolalo, je to opět celostní pojetí, popis podle toho, jak těleso vypadá jako celek*

ExA11: „Když je to stojánek, myslíš jako sloup?“

- *experimentátor se snaží konkretizovat, usměrnit výraz stojánek*

J14: „Takový má hrany..“

- „*takový*“ vyjadřuje jistou nedokonalost hran, nejsou to „*klasické hrany*“, u kterých by se řeklo, že je těleso hranaté

P10: „*Ano.*“ (rozhodně)

- *Pepa dostal potvrzení, že Jirka ví, o čem je řeč, Jirka se shodl s jeho představou*

3. těleso

ExA12: „*Tak...a ještě zkusíme takhle jeden.*“ (čtyřstěn)

P11: „*Je to kostkaté...má to špičku..(neustále tělesem různě otáčí, registruje vrcholy)...má to..tři hrany..a dá se to postavit.*“

- *Pepa rozuměl předtím výrazu hranatý, ale sám začal pro stejnou vlastnost používat vlastní, možná dobře zakořeněný, výraz kostkaté*

- *„má to špičku“ svědčí o tom, že přestože cítí špiček více, představuje si těleso konkrétně orientované, ve stabilní poloze, kdy se lze „píchnout“ pouze o jednu špičku, nepočítá tedy vrcholy stěny, na které čtyřstěn stojí*

- *podobně pro hrany - za hrany nepovažuje strany stěny, na které čtyřstěn stojí, neboť v tu chvíli je nelze cítit jako hrany a počítá pouze hrany boční*

- *„dá se to postavit“ je opět osvědčený pojem, který sice nepřináší novou informaci (koneckonců, postavit se dají všechna tělesa, jen koule nemusí být stabilní), ale Pepa pokládá za důležité to zmínit, neboť tím byla charakterizována i ostatní tělesa*

J15: „*Trojúhelník.*“ (rozhodně, definitivně) (drží čtyřboký jehlan)

- *myslím, že určující informací byly „tři hrany“, Jirka opět pojmenovává těleso skrze jeden jeho průvodní jev, tvar stěny*

- *označení trojúhelník by mohlo znamenat všechny typy jehlanů a trojboký hranol, otázka tedy nebyla vůbec jednoznačná, ačkoli ji za ni Jirka považoval*

P12: „*Ano.*“

ExA13: „*Tak máte?*“

P13: „*Ano.*“

- *přes nejednoznačnost jsou si jisti, neboť se na tom dohodli*

ExA14: „*Tak já ti, Pepo, rozvážu oči a podívejte se na to, jestli to máte stejný. (staví tělesa na stůl) Tak tady se vám to povedlo (Ex1 dává stranou dva šestiboké hranoly), tady taky (kužely stranou) A co tohle, je to stejný?“ (vedle sebe čtyřboký jehlan a čtyřstěn)*

P14: „*No...je to stejný, akorát že tadyto (ukazuje čtyřstěn) je menší.*“

- *nejprve si všimají jen některých vlastností – tvary viditelných stěn, výška*

ExA15: „*A jinak je to úplně stejný?*“

- *snází se přivést děti k objevení rozdílu*

P15: „*Ano.*“

ExA16: „*Položte to vedle sebe a podívejte se...*“ (pokládají tělesa k sobě)

P16+J16: „*Je to větší...*“

- *výškový rozdíl dobře patrný*

ExA17: „*Je rozdíl jenom ve velikosti?*“

P17: „*Ne..ještě že to má jen tři hrany tohlensto...*“ (drží čtyřstěn)

- při umístění těles vedle sebe je najednou vidět rozdílný tvar spodní stěny, který určuje počet bočních hran

J17: „A toto čtyry.“ (drží čtyřboký jehlan)

- ukazuje se, že vnímá boční hrany (když předtím řekl o stejném tělese, že má tři hrany, jen se spletl v počítání, ale snažil se spočítat boční hrany, nepočítal strany trojúhelníku)

P18: „Tohleto je jako taková pyramida...“ (ukazuje na čtyřb.jehlan)

- svědčí o poměrně dobré znalosti pyramid, kde není podstavou trojúhelník, opět celostní vidění tělesa

ExA18: „Hmmm..“

J18: „Protože já sem si splet...“ (obrací se ke své sadě těles a bere z ní také čtyřstěn)

P19: Já sem to nedokázal ...nedokázal jinak vysvětlit...protože tohleto má...“ (dívá se opět na čtyřstěn)

J19: „Mě by stačilo..stačilo, kdybys mi řek', že je to...malé...“ (mávně rukou).

- zajímavý okamžik vzhledem ke komunikačním dovednostem a schopnosti reflexe
- oba se snaží vysvětlit příčinu vzniklého nedorozumění, nesvádějí na sebe vzájemně vinu, poměrně konstruktivně diskutují, jsou schopni zpětně reflektovat, co se stalo a proč, a jak by se tomu dalo předejít – to, zda by Jirkův návrh fungoval, není důležité, důležité je, že se zamýšlí nad chybou a snaží se vymyslet, jak ji odstranit

9.5 Analýza B1

L – Lucka (7 let)

M – Míša (14 let)

B1a

1. těleso

Ex1: „Tak holky, můžeme začít. Lucko, po pravé ruce dole na zemi u těla máš ten předmět (pravidelný šestiboký hranol) Tak... A teď o něm povídej co nejvíce, prohlédni si ho...“

L1: „Ježiši... (uchopila předmět) – jako – je to hranatý (přejíždí prsty po hranách)... ježiši... je to jako nějaký válec (otáčí tělesem, sahá na vrcholy) – ty jo, ja vůbec nevím...“ (Míša vybrala správné těleso, prohlíží si ho)”

- Lucka dává najevo, že těleso nezná, neumí ho pojmenovat, nicméně se zdá, že má poměrně ucelenou představu o tom, jak asi vypadá
- „jako nějaký válec“ potom znamená, že těleso pro ni splňuje nějaké atributy válce - zřejmě jsou úhly v šestiúhelníku „dostatečně tupé“ na to, aby podstava připomínala kruh - ale ví, že o válec se nejedná
- jedná se pravděpodobně o 2.taktilní typ, random
- za „hrnatý válec“ by Míša mohla asi považovat i čtyřboký hranol, ten by však zřejmě pojmenovala jinak, a proto sáhla po šestibokém hranolu, jediném dalším

„hranatém válci“, je ale také možné, že to bylo první těleso, které pro ni odpovídalo popisu

Ex2: „Míšo, tak se jí ptej na něco.“

- snaha upozornit na pravidla - možnost doptání se

M1: „Tak... No počkat... Ten válec, jo, teda (počítá prstem stěny). Má to šest stran jako takovejch hranatejch? (Lucka počítá stěny) To asi nedokážeš spočítat poslepu, co...“

- Míša je velmi komunikativní dítě a projevuje se i velmi empaticky - dokáže se od začátku vcítit do Lucčiny role, představit si, že nevidí, a s tím související úskalí.
- zaměňuje pojem strana a stěna, pojmem „hranatý“ vyjadřuje, že stěnami jsou mnohoúhelníky, jejichž strany tvoří hrany tělesa
- Míša těleso analyzuje, ale ne podrobně, ne systematicky
- zřejmě úroveň 1-2 podle van Hieleho

L2: „No, šest.“

- Lucka správně spočítala počet stěn, slovo strana tedy chápala stejně jako Míša, podstavy ani jedna z nich nepovažuje za stěny

M2: „No tak, Katko, je to tenhleten?“ (Ukazuje šestiboký hranol)

Ex3: „Už to máš? Tak jestli už to máš, tak si ho někam vyřad“

M3: „A jako ty mi eště neřekneš, co to je?“

Ex4: „Já ti ještě neřeknu, co to je.“

M4: „Dobře.“

- diskuse o pravidlech (byla zmíněna před zahájením experimentu)

2. těleso

Ex5: „Tak můžeš... tam.“ (pravidelný čtyřboký jehlan)

L3: „Je to troj... trojúhelník. Je to špičatý.“ (osahává dokola, najde špičku) (Míša rozděljuje tělesa do skupin, vyčleňuje jehlany a kužel)“

- pojmenování 3D tělesa pomocí 2D útvaru, resp. jehlan pojmenovává pomocí jednoho jeho průvodního jevu, tvaru stěny
- opět celostní vnímání
- „špičatý“ je hlavní vrchol jehlanu

M5: „Emmm... Ten trojúhelník je... Je trošku jako ve tvaru válečku, nebo je hranatý?“ (dívá se na kužel a jehlany, dala si je stranou)

- Míša se velmi snadno přizpůsobuje slovníku Lucky, přestože zná slovo jehlan (vyplývalo z diskuse po experimentu), nepoužívá ho, možná proto, že ji to nenapadne, že je poznanek jehlanu zatím na úrovni separovaného nebo generického modelu, možná ho však nepoužila záměrně, protože by mu Lucka nerozuměla
- v tomto vstupu Míša reaguje na úrovni celostního vnímání, nesnaží se rozkládat těleso na jednotlivé elementy, výrazem „ve tvaru válečku“ se ptá, zda je těleso oblé, zda má kruhovou podstavu, chce tedy rozlišit mezi jehlany a kuželem, opět těžko říci, zda se tak přizpůsobuje Lucce, nebo je jí takový popis blízký
- uplatňuje skupinovou strategii

L4: „Trošku, no trošku jako, jako válec.“

- Lucka odpověděla poněkud zbrkle, je možné, že v tu chvíli si pod pojmem válec představovala například kužel, který také zná (viz Hodnocení 2)

M6: „A má tam hrany... (nedopoví)“

- těžko říci, co touto otázkou Míša sledovala, možná Lucce úplně tak nevěřila, chtěla se ujistit, že ví, o čem mluví

L5: „Ne.. není to jako válec, není to jako válec.“

- Lucka si zřejmě vybavila správnou představu válce

M7: „A má tam hrany? Protože totiž... (nedopoví)“

- možná by následovala poznámka „protože totiž, když je to kulaté, jako válec, tak to nemá hrany“

L6: „Jo, jo má.“

M8: „Dobroš. (Míša si vyčlení jen jehlany) A....a...má to čtyři hrany, nebo tři hrany? (Lucka počítá)“

- opět patrná skupinová strategie s postupným vyřazováním těles, která nemají danou vlastnost

- zde již analytický přístup, ke kterému Míšu přivedla skupinová strategie, nutnost vymezit zbylá tělesa vůči sobě, najít, v čem se liší

- za hrany Míša považuje pouze boční hrany, hrany podstavy neuvažuje

L7: „Má to čtyři hrany.“

- Lucka chápe pojem hrana podobně jako Míša, počítá pouze hrany boční

M9: „Čtyři, jo? (Vyřadila nekonvexní jehlan) A je... je malinkej nebo... (směje se)... jako... mmm.. je velký jako do tvojí ruky, tak akorát? Nebo spíš menší?“ (zkouší jak je čtyřboký jehlan velký v její vlastní ruce)

- Není jasné, proč Míša vyřazuje nekonvexní jehlan na základě informace o čtyřech hranách, možná uvažuje, že jich má více, možná ho považuje za těleso se třemi hranami... každopádně do užšího výběru přesouvá čtyřstěn, který by podle jejich chápání hrany měl právě ony tři zmíněné hrany a měl by být tedy vyřazen - je možné, že Míša nezaregistrovala trojúhelníkovou podstavu a považuje ji za čtvercovou.

- Míša si zřejmě rychle uvědomila, že otázka na velikost není nejvhodnější, neboť Lucka nemůže porovnávat s ostatními tělesy sady (dokládá to smíchem a změnou otázky). Snaží se opět vcítit do Lucčiny role, ptá se tak, aby měla Lucka šanci odpovědět.

L8: „Je to tak do mojí ruky.“ (zkouší jak se vejde)

- těžko říci, jak by Lucka odpověděla v případě jiného tělesa, opět složitá otázka vzhledem k tomu, že není možnost porovnání

M10: (za cca 10 s) „No... Je velký asi jako... asi jako kostka? Se kterou se hraje jako Člověče nebo tak?“

- *Míša očividně odpověď nestačí, neboť si uvědomila relativitu takového sdělení a vymyslela tedy objektivnější otázku, kterou založila na společné zkušenosti - velikost hrací kostky*
- *otázka na velikost by se jevila jako smysluplná pouze tehdy, kdy by byla velikost skutečně jediným rozdílem mezi uvažovanými tělesy (což ale nebyla)*

L9: „Ne-e...“

M11: „Nebo je větší?“

L10: „Je větší.“

- *Lucka by za větší než hrací kostka možná považovala i čtyřstěn, otázka tedy zafungovala možná spíše náhodou*

M12: „Joo...No, tak to mám.“ (vybrala správné těleso)

3. těleso

Ex6: „Tak můžeš si ho zase najít u kolena. Taaaaak, tam.“ (komolý čtyřboký jehlan)

L11: „Jo... To je... ježiši...Je to trošku hranatý, je to jako...je to jako spláclá kostka.“

- *Lucka způsobem výpovědi opět upozorňuje na to, že je pro ni těleso něčím zvláštní*
- *celostní vnímání, snaha najít něco, k čemu by se dalo těleso přirovnat – „jako spláclá kostka“, zaměřuje se na celkový vzhled tělesa*
- *„trošku hranatý“ může souviset buď s materiálem, ze kterého je model komolého jehlanu vyrobený (dřevo - poměrně neostré hrany), možná ale sehrála roli i předchozí zkušenost s šestibokým hranolem, který byl v porovnání „hranatější“, neboli měl více hran*
- *Lucka nevnímá „komolost“ jako nějaký nedostatek (vůči jehlanu) jako tomu bylo některých hráčů, vnímá ale změnu úhlů v porovnání s úhlem pravým, kterým jsou typické hranoly, především čtyřboké - Lucčin výraz kostka může znamenat krychli, ale také např. kostku ze stavebnice*

M13: „Spláclá kostka?“ (udíveně) (bere do ruky různé hranoly, nakonec komolý jehlan)

- *Míša má problém s výrazně subjektivním popisem, objektivně Lucka vymezila těleso pouze tím, že uvedla, že je hranaté. Zřejmě proto Míša prochází skupinu hranolů a nakonec nachází komolý jehlan, který je zřejmě nejbližší její představě „spláclé kostky“.*

L12: „No... je to jako... jeee...“

- *Lucka neanalyzuje těleso na jednotlivé jevy a nenachází další možné přirovnání*

M14: „Vypadá to, nebo jako cejtíš to jako, že to je střecha jakoby?...Z domečku.“

- *Míša se opět projevuje velmi empaticky, i slovo „vypadat“ jí nepřipadá vhodné, neboť Lucka nevidí*
- *Míša dává opět přednost globálnímu přístupu, nesnaží se těleso rozložit na jednotlivé jevy, přestože to již jednou udělala...místo toho se snaží podobně jako Lucka přirovnávat.*
- *přirovnání „střecha jakoby“ se ale ukáže také jako velmi subjektivní, neboť každá má jinou představu střechy*

L13: „Jo.“ (rozhodně)

M15: „No tak tohle.“ (drží trojboký hranol)

- *Míša se rozhodla změnit těleso na základě nejednoznačné informace - celostní pojetí je většinou značně subjektivní a druhému člověku může proto působit problémy pochopit popis správně, neboť jeho subjektivní zkušenost může být velmi odlišná*

Ex7: „Už se nechceš na nic jiného zeptat?“

M16: „Nebo to vypadá jako komín?“

- *opět přirovnání, které může být příčinou nedorozumění, Míša se nepokouší změnit přístup na analytický, který by byl zřejmě bezpečnější a každopádně objektivnější*

L14: „Ne, to ne.“

M17: „No, tak mě to stačí.“ (stále trojboký hranol)

- *podle mého názoru Míša vytvořila přirovnání „komín“ spíše proto, že se nepodobá trojbokému hranolu, než na základě podobnosti s komolým jehlanem - „typický komín“ nevypadá jako komolý jehlan, což zřejmě sehrálo roli v Lucčině odpovědi*

Ex8: „Hotovo? Tak si, Luci, sundej ten šátek.“

M18: „Ježišmarjá, abych to ještě nepopletla.“ (dívá se na ostatní hranoly)

Hodnocení 1

Ex9: „Tak, a teď mi ukažte, co jste se trefily.“

M19: „Haha...“

L15: „Jedno...“

M20: „Tak jsme se trefily tohleto a tohlensto, no... Já jsem se ptala, jestli je to jako komín.“ (směje se)

- *Míša stále asi nepovažuje své přirovnání za nejednoznačné*

Ex10: „Jak by se to dalo napravit, co byste si mohly víc k tomu říct, abyste se dohodly příště, až to budete říkat?“

L16: „Já nevím.“

M21: „Co k tomu máme říct?“

Ex11: „Jak by ses mohla zeptat, abys poznala, že to není ta střecha třeba, ale ten komín? Co bys o tom mohla ještě povídat?“

- *snaha přivést děti k analytictějšímu přístupu*

M22: „No, že to vypadá jako... Nebo já nevím.“

- *během poslední hry si hráčky zvykly na strategii přirovnávání a neumí ji asi rychle změnit, představit si jiný přístup*

Ex12: „Dá se na tom třeba ještě něco zkoumat? Něco zajímavého? Čemu je to třeba podobný z nějakých geometrických tvarů?“

- *snaha zaměřit pozornost na některé průvodní jevy*

M23: „Trojúhelníku, ale nemá tu špičku. (ukazuje) Trojúhelník bez špičky.“

- *narozdíl od Lucky vidí „komolost“ více jako nějakou redukci jiného tvaru - „trojúhelník bez špičky“, pojmenovává těleso jedním z jeho průvodních jevů*

Ex13: „No, třeba... i to by se třeba dalo říct. A je to skoro jako třeba...kvádr, ne?“
- *snaha podpořit Lucčin způsob pohledu na komolý jehlan (změna úhlů oproti kvádru)*

M24: „No, ale tady je to jako... ukazuje zužování.“

Ex14: „Akorát se to zužuje nahoru.“

- *experimentátor přistupuje na spíše celostní pohled dětí, ostrost úhlů by se dala popsát nejen jako „zužování“, ale například i přes tvar bočních stěn - lichoběžníky, nebo přes odlišnou velikost podstav (obdélníky), nebo i přes úhly samotné - nejsou všechny pravé, jako tomu je u čtyřbokých hranolů*

M25: „Noo..“

L17: „Jako spláclá kostka jsem myslela.“ (*ukazuje zúžení*)

- *opět se ukazuje, že Lucka chápala těleso spíše jako deformované jiné těleso - hranol, příp. krychli, než jako redukovaný, „seříznutý“ jehlan*

M26: „Ale tadyto jsem uhodla, to jsem dobrá.“

Ex15: „No.. super.“

Analýza B1a

1. těleso

Ex16: „Tak, teď jsme si vyměnily úlohy. A Míšo, můžeš si vzít ten předmět, co máš vedle sebe a povídej.“ (*nekonvexní pětiboký jehlan*)

M27: „Lucko? Vypadá to jako...jako trojúhelník, má čtyři strany, akorát že ta jedna strana chybí, je prostě vyřízlá.“

- *je možné, že v momentě, kdy Míša zaváhala, snažila se pojmenovat těleso správně – jehlan - neboť ze školy by tento pojem měla znát. Možná ho záměrně neuvedla, protože se bála, že by mu Lucka nerozuměla, zřejmě si na něj však nevzpomněla (usuzuji tak na základě druhého tělesa, které Míša pojmenovává – kvádr - a termín následně vysvětluje)*

- *celostní vnímání tělesa - „vypadá to jako“, pojmenování na základě jednoho průvodního jevu, pojem trojúhelník pro popis jehlanu možná převzala Míša od Lucky (viz L3)*

- *zřejmě proto, že těleso je netradiční, pro Míšu neznámé, přechází Míša k analytictějšímu přístupu – „má čtyři strany“ (podstava neuvažována, podobně stěny svírající vydutý úhel nepočítá, neboť je chápe jako výsledek absence čtvrté boční stěny)*

- *„nekonvexnost“ tělesa je chápána jako nějaký nedostatek, něco, co chybí, „je vyříznuté“*

- *opět Míša zaměňuje pojem 3D geometrie za pojem z 2D geometrie – stěna x strana*

L18: „Jooooo..“ (*bere správný předmět*)

- *jazyk, který Míša použila, je pro Lucku zřejmě dostatečně srozumitelný*

Ex17: „Chceš se něco zeptat?“

M28: „A je velkej.“

- *Miša si pamatuje, nad čím v předchozím kole váhala (rozdíl mezi čtyřstěnem a čtyřbokým jehlanem), a chce se tomu vyhnout, přestože v tomto případě podobná záměna asi nehrozila*

L19: „Jo, už vím. Už to mám.“

Ex18: „Tak to dej někam na stranu.“

2. těleso

Ex19: „Můžeš.“ (čtyřboký hranol)

M29: „Takže Lucinko, ten předmět je ze dřeva. (Lucka vybírá po jednom – první kovový, nechá ho tedy, druhý je dřevěný, krychle, bere si ji do rukou) A je to ten... kvádr. Víš co to je? Vypadá to jako obdélník, ale je prostě plnej, že jo, takže se tomu říká kvádr. Kdybys to měla na papíru nakreslený, tak je to prostě obdélník.... A je ze dřeva.“ (Lucka neví, bere jeden dřevěný předmět)

- *poprvé použita charakteristika materiálu (dřevo vs. kov)*
- *Miša používá správně termín kvádr, tomuto objektu již přiznala osobnost, registruje ho v rámci geometrického světa. Ujišťuje se, zda mu Lucka rozumí, pro jistotu ho vysvětluje jazykem, který bude Lucce blízký, přizpůsobuje se Lucčině úrovni myšlení – globální pojetí, pojmenování pomocí tvaru stěny - obdélník, ale následně vysvětluje rozdíl mezi 2D a 3D prostředím.*

L20: „No a je, vypadá to jako střecha?“ (drží trojboký hranol)

- *Lucka nerozumí pojmu kvádr, vybírá těleso zřejmě hlavně podle materiálu, pojem obdélník si možná spletla s trojúhelníkem, možná ho vůbec nevzala na vědomí, možná jí připadal jako dominantní tvar na trojbokém hranolu.*

M30: „Ne, nevypadá to jako střecha. Víš, co to je obdélník? To není trojúhelník.“

- *Miša se opět snaží představit, jaké myšlenkové pochody se odehrávají v Lucčině hlavě, pomáhá jí, vysvětluje*

L21: „Joo...obdélník.“

- *zřejmě si v kontrastu s trojúhelníkem vybavila správnou představu obdélníku*

M31: „Obdélník...čtverec má čtyři strany stejně dlouhé a obdélník má dvě strany ...“

(nedořekne)

- *tato promluva svědčí o tom, že čtverci i obdélníku již Miša přiznala osobnost*
- *dalo by se zřejmě považovat za úroveň 1-2 podle van Hieleho*

L22: „Jo, už to mám.“

M32: „Máš?“

- *Miša by se samozřejmě mohla ještě ujistit nějakými otázkami po průvodních jevech – například počet a tvar stěn, ale její přístup k tělesu není zřejmě natolik analytický a svůj popis pravděpodobně považuje za dostatečně jasný*

L23: „Hmmm.“

M33: „Dobry.“

Ex20: „Tak si to odlož.“

3. těleso

Ex21: „Tak Míšo, poslední tam máš.“ (*komolý kužel*)

M34: „Emm...takže, Luci...em...tohlesto, tenhle předmět není ze dřeva a vypadá to jako kužel, ale já nevím, jestli ty to víš, jestli to je jako kužel.“

- objektu kužel již Míša také přiznala osobnost, výraz „jako kužel“ říká, že některé atributy objektu jsou shodné s kuzelem, ale v něčem se liší
- opět ověřená charakteristika materiálu

L24: „Jooo, už to mám!“ (*drží správné těleso*)

- poznatek kuželu je u Lucky zřejmě na úrovni separovaných modelů nebo generického modelu, výraz „jako kužel“ jí stačil k tomu, aby našla těleso, které je podobné kuželu, ale v něčem se liší

M35: „No, ale ten kužel nemá špičku.“

- Míša zmiňuje vlastnost, ve které se kužel a komolý kužel odlišují, špičkou je míněn opět hlavní vrchol

L25: „Vim, vim, už to mám. Už to mám.“

M36: „Joo? Víš co je to kužel?“

L26: „Hmmm, jo už to, už...“

9.5 Komentář experimentu B2

M – Michal (student, 22 let)

Cílem tohoto navazujícího experimentu bylo vyzkoušet, nakolik bude člověk, jehož geometrické myšlení se nachází zřejmě na nejvyšší hladině, schopen porozumět dětskému popisu těles. K interakci byly vybrány protokoly experimentů A1 a A2, u kterých byla již v době experimentu hotová analýza. Účastník si vždy vyslechl úvodní popis tělesa, ve chvíli, kdy druhé dítě pokládalo otázku, měl vymyslet vlastní otázku²³. Na tu nedostal odpověď, ale byly mu přečteny další výpovědi dětí. Ve chvíli, kdy si byl jist, nebo po dočtení protokolu, měl vybrat dané těleso. Experiment nebyl natočen, pouze zapsán – protokol obsahuje relevantní dětské výpovědi a otázky a úvahy účastníka experimentu.

Z experimentu vyplývá, že Michal vesměs rozuměl výrazům, které děti používaly, ať už to byla slova z každodenního života aplikovaná na geometrii, nebo i nesprávně užitá geometrická termíny (jako problematické se jevíly pouze výpovědi Elišky z experimentu A1). Michal uplatňoval skupinovou strategii, jazyk otázek okamžitě přizpůsobil jazyku, který používaly děti - M2, M9, M13 – např. namísto pojmu vrchol používá slovo *špička*, dále přebírá výrazy jako *mašle*, *vypadat jako*.

Podle vlastních slov neměl problémy s popisem Oskara, Mikiho ani Tomáše. Výpovědi Elišky byly pro něj (a podobně i pro Oskara) nesrozumitelné kvůli jejich nesystematičnosti, neustálému otáčení tělesa, striktnímu popisování aktuálního hmatového vjemu, možná i celostnímu pojetí, kdy Eliška popisovala velmi subjektivní zkušenosti. Problémové se jevíly nejednoznačné pojmy jako rovný, skoro hranatý, dlouhý, rovně, vzadu, hranatá kulička atd.

Zajímavé bylo, že se Michal „poučil“ z prvního protokolu a v druhém už kladl i doplňující otázky, které k selekci tělesa nepotřeboval, obával se totiž, že děti mohly některé pojmy zaměnit, představit si pod nimi něco jiného – např. O16: „Je to kulatý..“ - M11: „Má to nějakú hranu?“, T8: „Váleček takovej.“ - M15: „Je všade rovnako široký? Neni hranatý?“

Interakční jevy v tomto případě nelze příliš posuzovat, nicméně hned první Michalova otázka mě k jednomu přivedla - M1: „Potrebujem zopakovať ten opis.“ Je to něco, co mě při hrách s dětmi až tak nenapadlo, a sice že není snadné zapamatovat si z výpovědi podstatné

²³ Otázka účastníka byla pouze doplňková, neovlivňovala další vývoj experimentu. Cílem bylo zjistit, kam by účastník hru nasměroval, pokud by skutečně hrál.

informace, zvláště pokud je dlouhá a značně ovlivněná hmatovým vjemem. Hráč s vyspělými komunikačními schopnostmi druhého umí zastavit, nechá si zopakovat, co bylo řečeno, ujistí se, že nepřeslechl nějaké významné kritérium. Děti toto ale většinou ještě nedokáží. Didaktická hra SOVA je v tomto ohledu pro děti výhodnější, neboť vždy reagují jen na jednu informaci, kterou eventuelně mohou posléze i zapomenout, neboť tělesa dané vlastnosti byla vyřazena.

Experiment ukázal, že různá úroveň vnímání může být problémem, pokud není vykompenzována účinnou komunikací a schopností empatie. Jsem přesvědčena, že Michal by se s každým jedním dítětem domluvil a byli by společně schopni popsat a vybrat jakékoli těleso. Ve chvíli, kdy by mu však bylo zakázáno mluvit, mohl by nastat problém, některá tělesa by možná nepoznal, jinými by si nebyl jist. Z celkového počtu 8 těles vybral správně 6 těles – čtyřmi si byl jist, u jednoho váhal (nekonvexní jehlan v ex.A1) a jedno byl spíše tip (šestiboký hranol).

9.6 Komentář experimentu C

Broňa (28 let)

Monika (26 let)

Experimenty B2 a C nebyly podrobně analyzovány jako experimenty A a B1, ale uvádím alespoň jejich stručný komentář. Experimentu C se účastnily dvě dospělé ženy, absolventky různých VŠ. Na všech tělesech se bez větších problémů dohodly, nedošlo tedy k žádné „chybě“. Užívaly jak termíny geometrické, tak slova z běžného života - geometrické termíny potom buď správně, nebo deformovaně.

Celkově se dá říci, že komunikační dovednosti obou účastnic jsou na velmi vysoké úrovni, aktivně si naslouchaly, vzájemně se pobízely, spolupracovaly, cíl chápaly jednoznačně jako společný, interpretovaly smysl sdělení, ujišťovaly se, že chápou správně, doptávaly se na nejasnosti, vedly dialog. Komunikace a interakce je v porovnání s dětskými účastníky značně vyspělejší, což má nemalý podíl na úspěšném řešení úlohy, resp. sehrání hry, neboť i různé chápání nejednoznačných termínů bylo během hry vysvětleno a sjednoceno (B26, B28, Mo28, B29). O úrovni komunikace svědčí i to, že experimentátor do hry po celou dobu vůbec nemusel zasahovat.

Z videozáznamu je patrné, že obě účastnice používaly převážně strategii skupinovou, postupně vyřazovaly tělesa, která neodpovídala zmíněným kritériím. V některých případech se dá říci, že na chvíli jakoby převládla strategie individuální – otázky byly směřovány na jedno vybrané těleso, ale nebyla tím „zapomenuta“ tělesa ostatní tak, jak se to stávalo u dětí. Účastnice neměly problém si porozumět, přestože užívaly některé negeometrické výrazy jako *špic* (vrchol), *strieška* (trojboký hranol), *vyrezané* (nekonvexní), *na spodu* (podstava). Většinou (kromě B25) správně užívaly termín *podstava* (po vzoru první hry na tomto jevu potom založily charakteristiku všech dalších těles), stejně tak termín *hrana* (kromě B26, B28) nebo *zrezaný, resp. komolý* (stejný termín, rozdíl jen jazykový). Termín *stěna* byl paušálně nahrazen pojmem z 2D geometrie – *strana*, který ovšem obě chápaly stejně. Dále správně používaly pojmy trojúhelník, obdélník, šestiúhelník, čtverec.

Z provedeného experimentu nelze příliš dobře zjistit, na jaké úrovni se nachází geometrické myšlení hráček. Podle věku a vzdělání účastnic by bylo možné usuzovat na úroveň 2 - *neformální dedukce*, spíše však úroveň 3 - *dedukce*. Jejich přístup je systematický, jejich mentální obraz tělesa je zřejmě velmi přesný. Dokázaly nahmatat správný počet vrcholů a identifikovat tvar stěn, tyto jevy následně srozumitelně komunikovaly.

Jak se dalo očekávat, v porovnání s dětskými hráči byli dospělí úspěšnější, a to jednak díky úrovni komunikačních dovedností, jednak znalosti geometrických termínů a rozvinuté prostorové představivosti.

10. Klasifikace nejčastějších jevů

V této kapitole se pokusím shrnout a klasifikovat nejčastější jevy, které se během experimentu vyskytly. V naší prezentaci (viz Příloha 2) byla tato část nazvaná Opakující se jevy a nebyla dále členěna. Zde budou jevy rozděleny do dvou základních skupin. První skupinu budou tvořit jevy interakční a komunikační (viz 5.1), druhá skupina pak budou jevy kognitivní, související s poznávacími procesy (viz 5.2). Souhrn jevů se týká experimentů A a B1.

10.1 Jevy interakční a komunikační

Pojmy komunikace a interakce již byly vymezeny. Dá se říci, že jakákoli komunikace je zároveň interakcí. Já budu oba pojmy chápat poněkud úžeji, komunikace pro mne bude znamenat pouze komunikaci verbální, interakcí potom budu mít namysli spíše další sociální jevy, jako je kooperace, soutěžení, empatie, naslouchání apod.

V hotových analýzách jsem si nejprve vyčlenila všechny jevy spadající do této kapitoly, ty jsem potom na základě podobnosti dále roztrídila na 4 podskupiny.

10.1.1 Empatie

Ukázalo se, že schopnost empatie může sehrát významnou roli, a to zejména v případě, kdy se hráči nacházejí na různých úrovních myšlení nebo mají problém s komunikací. Eliška v experimentu A1 se nevcitíuje do Oskarovy role, nesnaží se mu pomoci (E3, E5²⁴). Když popisuje pro ni neznámé těleso (E1, E8), nezamýšlí se nad tím, v jaké výchozí situaci se nachází Oskar a zda je pro něj popis srozumitelný, neptá se ho, zda rozumí. Není schopná decentrace (podle Piageta – In Čáp, Mareš 2001), problém vidí pouze ze svého hlediska, soustředí se pouze na sebe (dětský egocentrismus - Čáp, Mareš 2001, str.393), na to, jak ona zvládá úkol (E2, E3, E7). Neschopnost empatie v tomto případě nepřímo zavinila nejméně jeden neúspěch. V experimentu A2 a A4 nelze najít ani známky výrazně empatického přístupu, ale ani dětského egocentrismu. Naproti tomu Adam z ex. A3 se projevil velmi empaticky, dokázal si uvědomit, že jeho spoluhráč nevidí a s tímto handicapem

²⁴ Číslovanými výpověďmi se autor odkazuje na analýzy experimentů, ne na protokoly z příloh. Odkaz je často směřován na vysvětlení promluvy, ne promluvu samotnou.

kalkulovat (A4), přizpůsobil tomu své otázky, komunikoval i své domněnky, jak asi Vašek něco myslí (A3, A6). Složitější je pro něj potom situace, kdy má sám zavázané oči a popisuje těleso, které nezná, v tom případě se soustředí spíše sám na sebe, nad situací Vaška se v tomto případě asi nezamýšlí (A11), neuvědomuje si, že Vašek neví, na které těleso se má dívat a nevidí pohyb rukou, kterým Adam svůj popis doprovází. Samozřejmě jako nejempatičtější se jeví čtrnáctiletá Míša z experimentu B1. V tomto případě sehrál zřejmě velkou roli věk a fakt, že spoluhráčem byla její mladší sestra, kterou dobře zná a je zvyklá jí pomáhat, vysvětlovat jí to, čemu nerozumí, je pro ni samozřejmostí přizpůsobovat svůj jazyk Lucčíně úrovni chápání. Klíčem k úspěchu bylo především, že Míša neustále kontrolovala, že Lucka rozumí tomu, co jí říká. Míša si i od začátku uvědomovala, že Lucka nevidí a její možnosti popisu a zejména porovnávání s ostatními předměty jsou tedy značně omezené (M1, M9).

10.1.2 Komunikační jevy ovlivněné temperamentem

Dalším významným aspektem je temperament jednotlivých hráčů, z něhož většinou vyplývá komunikativnost. Myšlení dítěte může být značně rozvinuté, pokud však dítě není komunikativní, mlčí, nebo komunikuje jen málo, těžko se s druhým dohodne. Z experimentu A1 působil jako spíše tichý introvert Oskar, nechal se „komunikačně převálcovat“ výřečnou a iniciativní Eliškou (jeho promluv je málo a jejich délka je většinou jedno slovo – jedna věta, v hodnocení se například téměř nedostane ke slovu). Neopravil ji, pokud říkala něco chybně, nedoptal se jí, když byl její popis nejasný (E8), doplňující otázku pokládal většinou až na výzvu experimentátora (O2). Eliška naopak působila jako velmi výřečné dítě, často přebírala iniciativu a snažila se organizovat hru (E5, E8, E23). Oskar raději chvíli přemýšlel a až potom začal s popisem, Eliška naproti tomu byla rychlá, místa, kde přemýšlela, vyplňovala neurčitým „e-ee“ (E1, E6, E16, E18). Ve chvílích, kdy Eliška přebírala iniciativu, Oskar ustupoval do pozadí, nesnažil se jí konkurovat.

Podobná situace byla v experimentu A2, kde Miki byl méně komunikativnější dítě, spíše tiché, nevýřečné, doplňující otázky pokládal až na výzvu experimentátora (naproti tomu Tomáš byl živější, sám si bral slovo, reagoval rychle, doptával se (T4, T5, T6, T13, T20, T24). V druhé části experimentu, kdy měl nejdříve naslouchat převzal iniciativu a začal od začátku pokládat Mikimu otázky, Miki tuto roli okamžitě přijal (T18, T19, T22).

Problémy s komunikací znesnadňovali značně hru Vaškovi (ex.A3), jehož výpovědi byly většinou jednoslovné, často až po výzvě experimentátora (ExA4, ExA5, ExB5, ExB7, ExB13). Adamovi zase hru poněkud komplikovala neschopnost udržet pozornost

(diagnostikována LMD), což způsobovalo, že občas přeslechl, co Vašek říkal (ExA2 +A1, ExA3+A2). Jinak byl ale Adam výřečný, o tělese se vždy snažil říci co nejvíce (A10, A11), pokládal Adamovi otázky (A4, A5).

Problémy s komunikací se neobjevily u experimentů A4 – oba hráči vedli dialog, pokládali si otázky, odpovídali, a B1, kdy byla komunikace mezi dívkami velmi přirozená, jednak díky tomu, že jsou na sebe zvyklé, jednak jsou obě velmi komunikativní.

10.1.3 Kooperace vs. kompetice

Přes snahu experimentátorů nastavit hru kooperativně (instrukce na začátku každého experimentu obsahovaly požadavek spolupráce) se u mnoha experimentů (jsou brány v úvahu i experimenty, protokoly kterých nebyly do práce zařazeny) objevil kompetitivní přístup nebo alespoň snaha, neprozradit druhému hráči moc, „aby to neměl tak lehké“, jak prohlásilo jedno z dětí. Může to být způsobem výuky, na který jsou děti navyklé, ale i povahou dítěte. Některé děti pojali aktivitu, kdy popisují těleso, jako hádanku pro druhého (většinou k tomuto jevu docházelo u těles, která byla dětem dobře známá – koule, krychle, válec) – O16 + O17, J1 + J3, J4 + J5. V takovém případě děti znaly název tělesa- někdy jím byl geometrický pojem (např. válec – J3), někdy výraz z každodenního života, který je ovšem poměrně jednoznačný – např. kostička, kostka, kulička, váleček apod.

Dalším případem, kdy sice nešlo přímo o kompetitivní přístup, ale nebyla dodržena kooperace, byly obě hry experimentu A1. Eliška vnímala pouze vlastní úspěch, nechápala hru kooperativně (E7), za „správný“ popis očekávala pochvalu (E2). Při hodnocení po první části hry, ve které popisovala, hodnotila Oskarův výkon a přitom ji nenapadlo uvažovat, zda nemá na neúspěchu či úspěchu podíl i ona sama (E10, E11). Tento přístup od ní přejal Oskar a po druhé části hodnotil zase on její výkon (O18). V druhé části vyvolává Eliščin způsob komunikace dojem, že naopak Eliška disponuje některými důležitými kooperačními dovednostmi. Jedná se především o pobízení (Kasíková 1997) (E14, E21, E24), ale i projevy aktivního naslouchání, interpretace Oskarova sdělení apod. Přesto se nedá ale říci, že by s Oskarem Eliška spolupracovala, její projev na mně spíš působil jako napodobení způsobu komunikace dospělých. Je možné, že Eliška má ve své blízkosti nějaký výrazný model komunikace, např. rodiče, od kterého již pochytila některé dovednosti, ovšem zatím spíše formálně.

V experimentu A2 jakoby hráči nehráli ani vyloženě spolu, ani proti sobě. Neměli tendenci pomáhat si, hráli spíše každý sám za sebe, každý se snažil co nejlépe splnit svůj úkol.

Podobně účastníci experimentu A3 nesoutěžili, nesnažili si úkol vzájemně ztěžovat, ale ani nelze najít výraznější snahu o spolupráci. V podstatě se dá říci, že došlo mezi nimi k jen minimální interakci, a i to většinou zprostředkovanou experimentátorem.

Naprosto kooperativně naproti tomu fungovala hra v experimentu B1, kde snaha spolupracovat vyplývala ze samotného vztahu hráčů. Cíl byl chápán jako společný a tomu odpovídalo i hodnocení – na úspěchu i neúspěchu měly podíl obě dvě dívky, a byly (možná proto) schopny reflektovat, kde došlo k nedorozumění (M20, L17). Tento jev, kdy jsou hráči vzhledem ke kooperativnímu chápání cíle schopni reflektovat, kde a proč došlo k chybě, se vyskytl i v experimentu A4. Hráči byli schopni vysvětlit, jak chyba vznikla (P14, P17, J17) a jak by se jí bývalo dalo vyhnout. Nedávají vinu druhému, ale situaci si vzájemně vysvětlují (J18, P19, J19).

10.1.4 Komunikační dovednosti

Některé komunikační jevy již byly zmíněny, neboť úzce souvisí s jevy jinými. Za další významnou komunikační dovednost pokládám především schopnost vést dialog, která kromě schopnosti předat informaci zahrnuje také aktivní naslouchání, schopnost interpretovat výpovědi druhého, dotazovat se. Někdy mohou významnou roli sehrát i paralingvistické aspekty řeči (viz 5.1.1).

Eliška (ex. A1) například mluvila výrazně, ale často poměrně rychle, někdy až překotně, což mělo vliv na srozumitelnost sdělení (nehledě na to, že sdělovala příliš informací naráz a spoluhráči pak dělalo problém zorientovat se v nich) (E1, E6). Z formálního hlediska vedla dialog úspěšně, byla schopna klást otázky (E15, E16, E18, E22), pokud něco například nerozuměla, nechala si to od Oskara zopakovat (E17), opakovala Oskarovy výpovědi (E16, E18, E22) (také často považováno za znak kooperativního přístupu), k vedení dialogu nepotřebovala pomoc experimentátorů. Tu naopak většinou potřeboval Oskar, zvláště v roli tazatele, toho, kdo vybírá předmět. Dělal mu zřejmě problém vytvořit otázku (to samozřejmě souvisí i s jevy kognitivními), a i když ji už měl, nezformuloval ji vlastně jako otázku, ale jako nepřímou řeč (O2), většinou se snažil určit těleso bez toho, aby kladl doplňující otázky. V druhé části mu pravděpodobně vyhovovalo, když pouze odpovídal na Eliščiny dotazy.

Tomáš a Miki (ex. A2) měli problémy s dialogem hlavně na počátku hry, postupně jakoby se naučili spolu komunikovat, ačkoli dialogem se dají nazvat jen některé části (Mi5 - T7; Mi15 - T15, T18 - T20), Mikiho přitom bylo třeba více pobízet. Tomáš se jeví jako komunikačně zdatnější, opakuje Mikiho výpovědi (T3, T14, T23, T25) (jeden ze znaků

aktivního naslouchání [10] , doptává se na sdělení, které neslyšel, nerozuměl jeho významu nebo si jím není jist (T4, T5, T6, T13, T20), popisuje i svoje pocity (T9). Miki má problémy s nízkou hlasitostí projevu, proto se Tomáš často dožaduje zopakování (kdyby hrál Miki s někým méně komunikativním, mohl by tento jev zapříčinit neúspěch), v komunikaci není příliš aktivní, spíše přenechává iniciativu druhému (T18-Mi23; Mi25-Mi26), ale naslouchá mu, reaguje na otázky.

Komunikace v experimentu A3 se zřejmě nedá považovat za dialog, většinu času je experimentátor prostředníkem mezi oběma hráči. Adam, který je výřečnější, hovoří často o Vaškovi ve třetí osobě (A3, A6), málo kdy mluví přímo na něj (A4-V4). Vašek komunikuje jen velmi zřídka, nepokládá ani jednu otázku, jen přímo reaguje na dotaz Adama, resp. experimentátora. Vypadá, že naslouchá, ale pravděpodobně není ještě schopen doptat se na význam, ani neuvede, že nerozumí.

U účastníků experimentu A4 je patrná poměrně rozvinutá schopnost vést dialog. Jsou schopni klást otázky a odpovídat na ně, někdy za pomoci experimentátora.

10.2 Kognitivní jevy

Druhou kategorií jevů, které je možno během experimentu pozorovat, jsou jevy kognitivní. Tato část je většinou založena na teoretických poznacích uvedených v kapitole 5.2 Kognitivní procesy, která současně obsahuje i vymezení pojmů. Podobně jako u jevů komunikačních a interakčních jsem si nejprve označila výpovědi spadající do této kategorie a ty jsem potom dále třídila. Vzniklo mi tak šest podskupin jevů – některé se částečně prolínají, neboť spolu dané jevy úzce souvisí – například u globálního přístupu je velmi častá individuální strategie (viz níže).

10.2.1 Individuální strategie vs. strategie skupinová

Za skupinovou strategii považuji takovou, kdy účastník uvažuje sadu těles jako skupinu, uvědomuje si jak některé vlastnosti, které jsou daným objektům společné, tak ty, kterými se liší, a podle toho také reaguje na popis a klade otázky. Jestliže tedy položí např. otázku „Je to kulaté?“ a dostane kladnou odpověď, neposune potom do užšího výběru těleso, které dané charakteristice neodpovídá, a naopak vybere všechna tělesa, která pro něj kritérium kulatosti splňují. Naproti tomu hráč uplatňující individuální strategii se soustředí vždy na jeden konkrétní objekt, který nevztahuje k ostatním objektům skupiny. Strategie lze samozřejmě posuzovat vždy pouze u hráče, který má k dispozici celou sadu a vidí ji.

Účastníci experimentu, u kterých převažovala individuální strategie, se nesnažili hledat otázku, kterou by tělesa roztřídili, nehledali ani všechna tělesa, kterým daný popis odpovídal, věnovali pozornost vždy jen jednomu z těles. Takový přístup je samozřejmě méně výhodný – jednak je pomalejší, jednak je vzhledem k výsledku hry nebezpečnější. Z experimentu vyplývá, že skupinová strategie je vývojově vyspělejší a zpravidla souvisí s úrovní geometrického myšlení a způsobem taktilní manipulace – úroveň 0 podle van Hieleho většinou používá strategii individuální a taktilní manipulace je globální, výběr tělesa často určuje buď poslední zmíněná charakteristika nebo charakteristika srozumitelná (E16, E19, ex.A3 - ExB14, V12,). Další skupinou jsou děti, jejichž přístup je alespoň částečně analytický – toto stádium buď ještě stále uplatňuje strategii individuální (O6), nebo obě strategie mísí – častým jevem je, že na začátku uvažují tělesa jako skupinu (ex.A2 - ExA2, Mi1) z určitého užšího výběru si však už vyčleňují jen jedno, kterému věnují pozornost (T24, P2, J12, J15). Jestliže následující charakteristika potvrdí jejich výběr, bývá to pro ně

dostačující (Mi5, Mi9, P4), pokud jej nepotvrdí, hledají jiné těleso odpovídající většinou poslední zmíněné charakteristice a předchozí informace bývá často vytěsněna z krátkodobé paměti (Mi18, T23, T24). Někdy naopak dítě začíná strategií individuální, kterou díky nějaké další informaci pozmění na „částečně skupinovou“ (tzn. například za trojúhelník nepovažuje všechna tělesa s trojúhelníkovou stěnou, ale např. jen čtyřboký jehlan a čtyřstěn) (O1+O2).

Dá se říci, že většina dětských hráčů nebyla ještě schopna třídit systematicky tělesa podle popisu, dělalo jim problém uplatňovat více kritérií současně, některé významnější jevy často vytěsňovaly jiné již dříve zmíněné. Skupinová strategie už je patrná u Míši (ex.B1) (M3, M8, M9, M10), je ale značně závislá na způsobu, jakým zrovna popisuje spoluhráčka – jakmile se objeví příliš globální přístup a nejednoznačné výrazy, Míša se tomu přizpůsobuje a uplatňuje více individuální strategii (M14, M16). Skupinová strategie je charakteristická pro všechny dospělé hráče, kteří byli jednak schopni reagovat i na rychlejší popis, jednak udrželi v krátkodobé paměti více informací, které potom aplikovali na celou skupinu. Nicméně jak z dětských experimentů, tak z experimentu B2 vyplývá, že možnost užití skupinové strategie závisí vždy i na schopnosti druhého hráče popsat těleso a reagovat na otázky.

10.2.2 Pojmenování objektu pomocí jednoho průvodního jevu

Tento jev se ukázal jako velmi častý a podobně jako zvolená strategie zřejmě úzce souvisí s úrovní geometrického myšlení dětí. Nejčastěji se vyskytuje případ, kdy je těleso pojmenováno podle tvaru některé jeho stěny, u kuželu by se dalo hovořit o bočním průmětu. Tento tvar je u daného tělesa většinou dominantní – *čtverec* => krychle (T1), *obdélník* => čtyřboký hranol (A3, M29), nekonvexní pětiboký hranol (A11), *kruh* => koule (Mi24), komolý kužel (A10), *trojúhelník* => čtyřboký jehlan (V2, P4, L3), čtyřstěn (J11, M8), kužel (M5, A6, Mi25), komolý kužel (A10), komolý jehlan (M23), nekonvexní jehlan (M27), trojboký hranol (E2). Děti si tedy propůjčují pojmy z 2D geometrie, které jsou jim dobře známé, už je řadí do geometrického světa. Rozdíl mezi rovinným a prostorovým útvarem si většinou uvědomují jen intuitivně nebo vůbec – explicitně ho vyjádřila pouze Míša (M29).

Ve většině případů rozumí děti užitému pojmu stejně, neboli chápou pojmenování tělesa pomocí jednoho průvodního jevu. Odlišně ho pravděpodobně chápal Miki. Ze způsobu, jakým reagoval se dá usuzovat, že např. pojmem čtverec rozumí čtvercovou stěnu (Mi1 + Mi2, T15). Své myšlenky však komunikoval málo, a tak je to spíše má domněnka.

Pojmenování pomocí jednoho průvodního jevu považují spíše za případ globálního přístupu – snaha popsat těleso jako celek, nicméně je zřejmé, že takové pojmenování již je na přechodu k analytickému přístupu. Objevovalo se většinou u těles, u kterých si hráč dokázal vytvořit poměrně dokonalý mentální obraz, ale neznal jejich jméno, nejčastěji potom se jednalo o užití slova trojúhelník, kterým byla pojmenovávána veškerá tělesa s hlavním vrcholem. Není ovšem pravidlem, že by hráč, který použil takové pojmenování, nenahlížel těleso předtím nebo i potom i analyticky (A3+A4, J7+P4, P5+J11, P11+J15).

U experimentu C se tento způsob pojmenování neobjevil vůbec.

10.2.3 Typy taktilní manipulace a úrovně geometrického myšlení

Všichni dětské účastníci kromě Mikiho (používal jen jednu ruku) drželi předmět vždy ve dvou rukách a více či méně systematicky nahmatávali prsty především hrany a vrcholy. Většinou se dá hovořit o velmi aktivní manipulaci, při které si děti vyzkoušely „možnosti“ daného tělesa – s válcem si v rukách válely, s koulí kutálely, všímaly si ostrých vrcholů (tedy především hlavních vrcholů), hladkých ploch, neustále těleso otáčely.

Pro taktilní typ global (Jirotková, Littler 2004) je typické přirovnávání tělesa k nějakému známému objektu, se kterým má dítě předchozí zkušenost – „vypadá to jako...“, „je to jakoby...“ (E6, E8, E10, O17, ex.A2 - ExA5, J11, J13, P18, M14, M16, L20). Dále bych do něj řadila již zmiňované pojmenování pomocí jednoho průvodního jevu, to ovšem bývá časté i u analytického přístupu. Vyšší úrovně geometrického myšlení – analýza (první fáze) – odpovídá typ random. Podle způsobu manipulace by se do něj mohly řadit skoro všechny zúčastněné děti (pouze u Vaška bylo patrné, že si např. nevyšimá některých vrcholů a stěn), jen některé a jen někdy dokázaly ovšem hmatový vjem analyticky komunikovat. Někdy děti automaticky začaly analytickým přístupem (O7, O13+O14, A4, A10, J1, J4, J7, P5, P11, M1, M8...), jindy ho „odhalily“ až v průběhu hry (Mi6, T18), kdy je k tomu přivedla nesnadnost dohodnout se nebo skupinová strategie (M8). Random jako analytičtější přístup k objektu byl také vyvolán „neznámým tělesem“- nekonvexní těleso (T10). Neznámé těleso obecně vedlo k podrobnějšímu popisu, ten byl ale někdy příliš ovlivněn aktuálním hmatovým vjemem a pro posluchače se tak stával v podstatě nesrozumitelným (E1, E6, E8, A11). Naproti tomu u těles dobře známých (koule, krychle, válec) většinou děti osahaly těleso jen zběžně a popis nebyl analytický (pokud se záměrně nevyhýbaly pojmenování tělesa – J1, J4) (T1, T8, V1, V7, A12).

Nejčastěji se tedy geometrické myšlení účastníků nacházelo na úrovni 0 nebo 1 podle van Hieleho stupnice (u čtrnáctileté Míši by se dal předpokládat přechod k úrovni 2), myšlení dospělých účastníků potom zřejmě odpovídalo úrovni 3. Způsob manipulace s předměty byl ve většině případů global nebo random, částečně systematický se potom objevil u Míši, jasně systematický u dospělých.

10.2.4 Přebírání pojmů a ověřených otázek

Přebírání pojmů je přirozený jev a pokud jsou pojmy užívány správně, pak je i velmi žádoucí. Očekávala jsem, že během experimentu na tento jev narazím mnohokrát, domnívám se však, že jednak byl experiment nakonec příliš krátký na pozorování tohoto fenoménu, jednak se poměrně těžko posuzovalo, které výrazy jsou účastníkovy vlastní a které použil v návaznosti na spoluhráče. Spíše než přebírání jednotlivých pojmů se objevilo přebírání způsobu dotazování nebo přímo konkrétních otázek.

Začnu-li tentokrát od dospělých, z protokolu je dobře patrné, že u popisu prvního tělesa hráčky zjistily, že je výhodné zmínit tvar podstavy jako jasné kritérium, a každou další hru už začínaly od popisu podstavy. Dále je zajímavé, že při výměně hráčských rolí v podstatě zachovaly pořadí v komunikaci (Broňa nadále reagovala na Moniku). Z důvodu porozumění přebírá některé dětské výrazy Michal v experimentu B2 (špička, mašľa, hranatý) a v experimentu B1 Míša (M5, M27) nebo naopak Lucka (L20). V experimentech typu A jde především o přebírání a opakování typu otázek nebo charakteristik – charakteristika materiálu (E18 + O13, O17), počet vrcholů (Mi6 + Mi15, T18, T22), „dá se to postavit“ (J7 + P5, P8, P11) „dá se koulet“ (J10 + P8) – v experimentu A4 si účastníci vlastně sami vystavěli kritéria, která u každého tělesa bylo nutno zmínit (některá z nich nebyla příliš relevantní – dá se to postavit, některá se nějak překrývala – koulí se a nemá hrany, ale hráči si toho nebyli vědomi).

Pokud by hra s tělesy měla být využita jako didaktická hra podporující pojmotvorný proces, je důležité, aby učitel v určité míře usměrňoval právě použité pojmy a jejich přejímání, aby nedocházelo k fixaci pojmů nesprávných.

10.2.5 Užívání nejednoznačných výrazů a jejich význam

Kromě několika geometrických termínů užívaly děti především výrazy z běžného života. Některé mají poměrně jednoznačný význam, jiné jsou natolik ovlivněné individuální zkušeností nebo fantazií, že jim druhý člověk jen stěží porozumí. Již jsem v úvodu zmínila, že jsem se seznámila s diplomovou prací, která zkoumá pojmotvorný proces při podobném typu experimentu (Daňhelková, 1998), odkazují proto na ni a o užitých pojmech se zmíním jen krátce (konkrétní vysvětlení většinou obsahují analýzy experimentů).

Nejčastější výrazy nesoucí geometrický význam, kterým děti rozumí víceméně stejně, jsou adjektiva *hranatý, kulatý, špičatý*, a substantiva jako *roh, růžek, špička, kostička, kostka, váleček, kulička, trojúhelníček, kolečko*. Méně jasné pak bývají výrazy jako *placatý, rovný, přímý* a samozřejmě otázky na velikost (pro tázaného neexistuje možnost porovnání) – *dlouhý, velký, malinký*. Originální, přesto srozumitelné výrazy používaly děti v experimentu A4. Běžnému pojmu hranatý odpovídal pojem *kostkatý*, pro šestiboký hranol potom byl užit pojem *kulokostkatý*. Adjektivum placatý zastoupil výraz *dá se to postavit*, namísto slova kulatý se často objevovalo *kouli se to, točí se to* nebo *může se koulet*.

Pod pojmem *hranaté těleso* děti shodně chápaly takové, jehož stěnami jsou mnohoúhelníky, pokud mělo pouze hranu tvaru kružnice, bylo považováno za kulaté. Jako *kulatá* byla označena koule a tělesa, jejichž podstavou je kruh. Poněkud nejednoznačné jsou výrazy špička (resp. špičatý) a roh – pro některé děti jejich význam splývá, jsou tedy blíže jevu vrchol (Mi2 + T3, T12, Mi26), jiné ho odlišují. Hlavní vrchol bývá označován jako špička (ovlivněno výrazným hmatovým vjemem), vrcholy čtyř a více-úhelníků potom jako rohy. Za špičatou byla označena i hrana trojbokého hranolu.

Celou skupinou nejednoznačných výrazů, které ovšem byly opět ve většině případů chápány shodně, jsou již zmíněné termíny rovinné geometrie užívané pro pojmenování prostorových útvarů. Podobně byla již řeč o slovech z běžného života, u kterých se ani nedá říci, že nesou geometrický význam (stíhačka, mašle, stojánek, věž, z kopečka dolů, atd.)

Pokud již děti vnímají těleso analyticky, zaměřují se často na *vrcholy* (více na hlavní vrcholy), *hrany*, méně pak *stěny* - nemají pro jev stěna žádné pojmenování, výjimečně ho nahrazují pojmem strana (O7, M1, M27) nebo plocha (J1), většinou se s ním vyrovnávají přímo pojmenováním tvaru stěny (T10, Mi18, Mi27), případně tak pojmenují těleso celé (viz výše). K jevu stěna se obvykle vztahují výrazy placatý a rovný, které vlastně říkají, že stěnu tvoří mnohoúhelník, že se nejedná o oblé těleso. Výraz placatý pak často znamená podstavu – „dole placatý“. Počet vrcholů (resp. rohů, růžků, špiček) bývá zmiňován poměrně často (Mi6, Mi15, T18, A4, P2, J7), většinou se jednalo o vrchol hlavní. Nepozorovala jsem, že by se

počet vrcholů stal v některé hře příčinou nedorozumění, přestože například u jehlanů byl vždy určen pouze jeden vrchol (P11, J7), vrchol hlavní, vrcholy podstavy děti do počítání nezahrnovaly (výjimkou byla výpověď T12).

10.2.6 Užití geometrických termínů

Během experimentu se objevilo několik geometrických termínů, a to jednak z rovinné geometrie, jednak z geometrie prostorové. Jednalo se o objekty, kterým již děti zřejmě přiznaly geometrickou osobnost, mají s nimi předchozí zkušenost.

Z rovinné geometrie používaly děti termíny *trojúhelník*, *obdélník*, *čtverec*, *kruh*. Jestliže přistoupíme na pojmenování tělesa podle jednoho průvodního jevu, pak se dá říci, že tyto termíny používaly správně. Dále potom zazněl termín *strana*, který byl použit deformovaně, jeho význam byl rozšířen i na prostor a zahrnoval tak i jev stěna (O7, M1, L2, M27), správně pak byl použit jednou – M31.

Častým termínem prostorové geometrie byla *hrana*. Děti jej užívaly v podstatě správně, jen zúženě – za hrany nepočítaly nikdy hrany podstavy, pouze hrany boční (zřejmě souvislost s hmatovým vjemem, když těleso stojí, nevnímáme hrany podstavy) (J4, J7, P11, P17, J17, M6, M8, L7). Další pojmy z 3D geometrie byly použity jen ojediněle, vždy ale správně – *válec* (J3), *kužel* (M34, M35, M36), *kvádr* (M29, L28, L29).

11. Varianty hry, užití v praxi

Je zřejmé, že by nebylo úplně snadné realizovat ve třídě hru v podobě, která byla použita pro experiment. Nedovolovalo by to pravděpodobně jak materiální vybavení, tak možnost organizace dětí. Jako realizovatelnou ale vidím modifikaci hry pro skupinovou práci, kdy by stačilo použít omezené množství sad těles. Možné je také zapojit do hry učitele, či změnit pravidla hry. Jakou modifikaci hry učitel vybere, záleží na záměru, který bude zrovna sledovat. Jestliže bude cílem rozvoj prostorové představitivosti, může být výhodné vyřadit ze hry zrak, při čemž je možné děti současně vést k empatickému cítění. Pokud bude cílem hledání souvislostí mezi tělesy, je dobré zavést podmínku postupného vyřazování těles tak, jak je tomu u hry SOVA. V tomto případě bych neomezovala vizuální perцепci. Učitel by se do hry mohl zapojit v případě, že by chtěl děti přivést názorněji k analytickému přístupu. Mohl by potom sledovat, zda budou děti napodobovat jeho způsob popisu, zda budou přejímat pojmy, které použil (pokud ano, zda správně). Variantou, která by se mohla zdát pro první stupeň poněkud nesnadná, by mohlo být kreslení tělesa podle hmatového vjemu. Taková aktivita by mohla děti upozornit na odlišnosti 2D a 3D prostoru, na existenci průvodních jevů apod. Změna pravidel hry by mohla spočívat také v konkretizaci výrazů, které je možné použít. Pro starší děti by bylo pravděpodobně vhodné zakázat těleso pojmenovat, zakázat přirovnávání, čímž by byly děti nuceny uplatňovat analytický přístup.

Za důležitou součást jakékoli modifikace hry považuji analýzu vzniklých chyb. Děti by se měly jednak samy učit reflektovat, co vedlo k neúspěchu, co mají napříště změnit, aby byl výsledek aktivity lepší (ať už stejné aktivity, nebo obecně), jednak by chyba měla fungovat jako motivace k učení. Jestliže děti zjistí, že nevybraly stejné těleso proto, že nechápaly stejně používané pojmy, mělo by je toto zjištění vést k tomu, že je třeba pojmy sjednotit, nejlépe potom tak, aby jim rozuměl i nezávislý pozorovatel. Pokud se ukáže, že jeden z hráčů napočítá u krychle čtyři stěny a druhý šest, je třeba dohodnout se, co vše se bude považovat za stěnu. Podobně lze reflektovat i chyby vzniklé z nesprávné komunikace. Stává se, že příjemce přeslechne důležitou informaci jen proto, že mluvčímu skočí do řeči, důvodem může být i nedostatečně hlasitá promluva, na jejíž obsah se ale druhý nedoptá atd. Všechny takové chyby je možno odhalit a poučit se z nich, což má své uplatnění samozřejmě i v každodenním životě, nejen ve škole. Na učiteli je, aby vedl děti k reflexi i sebereflexi, aby vyhradil dostatečný čas pro diskusi a připravil podnětné prostředí pro rozvoj výše zmíněných dovedností.

12. Závěr

Ve své práci jsem se zaměřila na geometrické představy dětí mladšího školního věku. Pomocí experimentu, jehož nástrojem byla hra s tělesy založená na hmatové percepci, jsem zkoumala, jak přesné jsou dětské představy, jaký jazyk používají k jejich uchopení a jak úspěšně je dokáží dále předat. Dále bylo sledováno, jak sdělení rozumí druhý hráč, jak je na něj schopen reagovat, jaké strategie používá. Hra v sobě nese znaky konstruktivismu a je založena na principu kooperace.

Jako velmi významná se ukázala schopnost komunikace, která v nemalé míře ovlivňovala průběh hry. Dětem, které byly zamlklé, se hra hrála těžko, nedorozumění vznikala ale i tehdy, když hráči neuměli naslouchat, nedokázali klást otázky nebo mluvili příliš rychle. Díky vyloučení vizuálního vjemu bylo možné sledovat, nakolik jsou děti schopné vcítit se do situace druhého, který nevidí a nemá tedy stejné podmínky. Některým byla schopnost empatie vlastní, jiné sledovaly spíše svůj zájem a postavení druhého si neuvědomovaly. Neschopnost decentrace může být ještě přisuzována vývojovému stadiu, ve kterém se děti nacházejí. Podobně je tomu se schopností kooperace, které se děti mladšího školního věku teprve učí, a je proto dobré cíleně v nich smysl pro spolupráci pěstovat.

Z analýz experimentů vyplývá, že geometrické představy přibližně stejně starých dětí mohou být na různé úrovni. To se odráží jednak ve způsobu, jakým manipulují s tělesy, jednak v jazyce, který pro popis tělesa používají. Globální přístup vypovídá o tom, že těleso je vnímáno jako celek a jeho průvodní jevy nejsou pro dítě příliš důležité. Druhý vývojový stupeň, který byl pozorován, je přístup analytický, ve kterém už jsou rozeznávány a pojmenovávány některé konkrétní atributy tělesa. Pro popis děti používají jak slova z běžného života, tak nejednoznačné výrazy nesoucí určitý geometrický význam a některé geometrické termíny, především z rovinné geometrie. Významným jevem z didaktického pohledu je přejímání pojmů, čehož je dobré využít a nasměrovat pojmotvorný proces správným směrem.

Při psaní práce jsem zvolila z mého pohledu netradiční postup, kdy jsem jako první realizovala experimenty a až na jejich základě jsem vyhledávala vhodnou literaturu. Teoretické poznatky jsem potom uplatnila při analyzování experimentů a popisování častých jevů. Do práce jsem zahrнула i své vlastní názory a zkušenosti.

Seznámila jsem se se zajímavou odbornou literaturou z oblasti psychologie, sociální komunikace i didaktiky matematiky. K mému překvapení jsem našla poměrně velké množství literatury, která se k tématu mé práce vztahuje. Byly to především elektronické zdroje, a to jak

v češtině, tak v angličtině. Věřím, že práce byla přínosem do mého profesního rozvoje a může posloužit jako východisko nebo inspirace pro další bádání v této oblasti.

DANIELKOVÁ, J. *Didaktická hra jako zdroj učení*. Praha: JČM, 1998. Diplomová práce, Univerzita Karlova v Praze, Pedagogická fakulta.

HEJNÝ, M. Úvaha o podílu geometrie na kvalitativní úrovni. In: STĚHÁNKOVÁ, M.; NOVOTNÁ, J.; SYKORA, V. (Eds.), *Sborník z konference učitelů matematiky všech úrovní střední škol*. Praha: Jednota českých matematiků a fyziků, 2002. <http://www.jcmf.zcu.cz/SU/sbornik.pdf>

HEJNÝ, M.; JIROTKOVÁ, D. Svět aritmetiky a svět geometrie. In: NOVOTNÁ, J.; STĚHÁNKOVÁ, N. (Eds.), *Dvačet pět kapitol z didaktiky matematiky*. Praha: Pedagogická fakulta, 2004. www.zura.jcmf.cz/UserFiles/72/25KapitolaZDidaktikyMatematiky.pdf

HEJNÝ, M.; KURINA, P. *Did. Matematika*. Praha: Portál, 2003.

JIROTKOVÁ, Darina; LITTLER, H. Graham. *Classroom Communication: Work with Pupils and Student Teachers*. London: Cypripisland.com, 2003. www.cypripisland.com/centre/Group%203/GH/GH.Ppt

GOTTWALD, D. R. *Funkce geometrie podle van Hielea*. Praha: JČM, 1998. <http://www.zcu.cz/Kadimr.Gottwald/matematika/vyuka.pdf>

KASIKOVÁ, H. *Kooperativní učení, kooperativní učení*. Praha: Portál, 2003.

LENART, I. Otvorený svet – otvorená matematika. Prerov: Zborník z konferencie učiteľov matematiky, 2004. <http://kms.savbb.sk/texty/otvorenasvet.pdf>

MAREŠ, J.; KRÍVOHLAVÝ, J. *Koncepty v teorii množin*. Praha: Mladá fronta, 1985.

PIAGET, J.; INBIELDPROVÁ, H. *Psychologie dítěte*. Praha: Koutník, 1966.

STĚHÁNKOVÁ, N. Konstruktivistické přístupy k vyučování matematice. In: NOVOTNÁ, J.; NOVOTNÁ, J.; STĚHÁNKOVÁ, N. (Eds.), *Dvačet pět kapitol z didaktiky matematiky*. Praha: Univerzita Karlova v Praze, Pedagogická fakulta, 2004. www.zura.jcmf.cz/UserFiles/72/25KapitolaZDidaktikyMatematiky.pdf (21.1.2007)

Použitá literatura:

ČÁP, J.; MAREŠ, J. *Psychologie pro učitele*. Praha: Portál, 2001.

DAŇHELKOVÁ, J. *Didaktická hra jako diagnostický nástroj pojmotvorného procesu*. Praha, 1998. Diplomová práce. Univerzita Karlova v Praze, Pedagogická fakulta.

HEJNÝ, M. Úvaha o podílu geometrie na kultivaci mládí. In AUSBERGEROVÁ, M.; NOVOTNÁ, J.; SÝKORA, V. (Eds.). *Sborník 8. setkání učitelů matematiky všech typů a stupňů škol*. Praha: Jednota českých matematiků a fyziků, 2002. -

<http://www.jcmf.zcu.cz/SU/sbornik.pdf>

HEJNÝ, M.; JIROTKOVÁ, D. Svět aritmetiky a svět geometrie. In HEJNÝ, M.; NOVOTNÁ, J.; STEHLÍKOVÁ, N. (Eds.). *Dvacet pět kapitol z didaktiky matematiky*. Univerzita Karlova v Praze, Pedagogická fakulta, 2004. -

www.suma.jcmf.cz/UserFiles/72/25KapitolZDidaktikyMatematiky.pdf (21.1.2007)

HEJNÝ, M.; KUŘINA, F. *Dítě, škola a matematika*. Praha: Portál, 2001.

JIROTKOVÁ, Darina; LITTLER, H. Graham. *Classification, Manipulation and Communication: Work with Pupils and Student Teachers*, 2004. -

www.cyprusisland.com/cerme/Group%203/GROUP3_6.doc (20.2.2007)

GOTTWALD, R. *Výuka geometrie podle van Hieleových a její ověření v praxi* - <http://sweb.cz/Radim.Gottwald/matemat/vyuka.pdf> (20.2. 2007)

KASÍKOVÁ, H. *Kooperativní učení, kooperativní škola*. Praha: Portál, 1997

LÉNÁRT, I. Otvorený svet – otvorená matematika. Porovnávacia geometria v rovine aj na guľovej ploche. In Törökóvá, E., Marčoková, M. (Eds.) *Zborník 36. konferencie slovenských matematikov*. JSMF, 2004 - <http://sms.savbb.sk/texty/oznamenia/zbornik2004.pdf> (1.4.2007)

MAREŠ, J.; KŘIVOHLAVÝ, J. *Komunikace ve škole*, Brno: Masarykova univerzita v Brně, 1995.

PIAGET, J.; INHELDEROVÁ, B. *Psychologie dítěte*, Praha: Portál, 2000.

STEHLÍKOVÁ, N. Konstruktivistické přístupy k vyučování matematice. In HEJNÝ, M.; NOVOTNÁ, J.; STEHLÍKOVÁ, N. (Eds.). *Dvacet pět kapitol z didaktiky matematiky*. Univerzita Karlova v Praze, Pedagogická fakulta, 2004. -

www.suma.jcmf.cz/UserFiles/72/25KapitolZDidaktikyMatematiky.pdf (21.1.2007)

Elektronické zdroje (autor neuveden)

ABC slovník cizích slov - <http://slovník-cizich-slov.abz.cz/web.php/slovo/taktilni> (8.3.2007)

Building and Understanding of Constructivism -
<http://www.sedl.org/scimath/compass/v01n03/2.html> (15.2. 2007)

Constructivism – článek na <http://chiron.valdosta.edu/whuitt/col/cogsys/construct.html>
(21.1. 2007)

Constructivism Theory – článek na
<http://www.edb.utexas.edu/cscstudent/Dhsiao/theories.html#construct> (21.1. 2007)

In a Constructivist Classroom – <http://www.sedl.org/scimath/compass/v01n03/2.html>
(15.2. 2007)

Konstruktivismus a multikulturní společnost - <http://varianty.cz/activities.php?id=91>
(21.1.2007)

Learning math: *Developing Geometric Reasoning – Introducing van Hiele Levels* -
http://www.learner.org/channel/courses/learningmath/geometry/session10/part_b/indexk2.html
1 (20.2. 2007)

Lenart Sphere & Non-Euclidean Geometry: <http://www.learningforallages.com/Lenart.htm>
(1.4.2007)

Math Open Reference - <http://www.mathopenref.com/vertex.html> (20.2. 2007)

Terms in Geometry -
http://www.learner.org/channel/courses/learningmath/geometry/keyterms.html/geometry/session10/part_b/indexk2.html (20.2. 2007)

Příloha 1:

Experiment A1

O - Oskar (7 let)

E - Eliška (7 let)

Ex - experimentátor

datum: 2.10. 2006 (10:00-10:20)

prostředí – počítačová učebna

A1a

1. těleso

Ex1: „Musíš si to pořádně ošahat a říct o tom co nejvíc a Oskar se na Tebe nesmí hlavně dívat. (k Oskarovi) Ty máš tam ty svoje předměty...a podle toho, co tam máš, ti ona bude povídat, jo? tak už se dívej tam na duhou stranu a já vybírám první předmět, který je-e tento (*trojboký hranol*).

E1: „Takže-e....je to....ee....dole je to placatý a nahoře je to špičatý a v bocích taky (*osahává plochy – strany, hrany, neustále předmět otáčí*)...a potom....když, když je to rovně, když sáhneš na ten druhý konec, tak je to taky placatý.

(*oddechne si*).....*pauza cca 10s*

O1: „Já už možná vim, co to je.

Ex2: „Tak můžeš říct úplně cokoli, když už víš.

E2: „Trojúhelník....že je to trojúhelník? (*otáčí se na mně*) (Oskar se také otáčí)

Ex3: „Oskare, dívej se k sobě jenom.“

E3: „Troj – ú – hel – ník ..“ (*zpěvavě*) (*pohrává si s tělesem*)

Ex4: „Eliška říká, že je to trojúhelník.“ (*k Oskarovi*)

(*ticho cca 30s, Eliška si zpívá „trojúhelník“*)

Ex5: „A Oskare, ty se můžeš na cokoli zeptat. Když si třeba nejseš jistej, tak se můžeš úplně na co chceš zeptat.

O2: „Tak jestli je to dlouhý nebo ne.“ (*poměrně potichu, nemluví na Elišku*)

E4: „Co?“

O3: „Jestli je dlouhý nebo ne.

E5: „Jo, je dlouhý. Ptej se dál.“ (*Oskar mi ukazuje správný předmět*)

Ex6: „Tak si rozhodnutej? (*přikývne*) Tak si ho tam polož před sebe a já dám tady Elišce nověj. Potom až budete mít tři, tak se na to podíváte.

2. těleso

Ex7: „Tak další předmět bude...tenhle (*k Elišce*). (*pravidelný šestiboký hranol*)

E6: „ To je už docela těžký. Má to...(*počítá strany podstavy*)..je to jakoby taková kulička, ale hranatá. A má...a-a...e-....je to skoro hranatý, ale po stranách to má hranatý jakoby malinký trojúhelníčky a vedle těch trojúhelníčků je to ...e-e...mmm je toto...rovný. Můžeš se ptát. (*asi 10 s pauza*) To je, to je úplně stejný, jako když mám takovou tu stavebnici a dělaj se z toho ty kytičky...tak je to taky stejně tak hranatý.

O4: „ Už to mám.“ (*vybírá správné těleso*)

Ex8: „Nechceš se na nic zeptat už?“

O5: „Nene.“

Ex9: „Tak jo, tak to položíme tady.“

E7: „To jsem uhodla hned, protože to je úplně stejný.“

3. těleso

Ex10: „A poslední bude-e...(nekonvexní pětiboký jehlan) Nediváme se-e.

E8: „To vypadá jako mašle. (upoutává ji nekonvexnost tělesa) (pauza cca 10s) Dole je to rovný (podstavu má teď na dlani) a je to jako stíhačka (opět těleso otáčí o 90°). (pauza cca 5s) A když jedeš rovně, tak to má dvě špičatky (oběma palci posouvá po hranách k vrcholům) A potom vzadu je to rovný. Máš to? Chceš se na něco zeptat?

O6: „Mám.“ (vyřazuje nekonvexní hranol)

Ex11: „Tak hotovo? Tak ti sundáme ten šátek. Tak...a vem si ty předměty a běž se podívat, jestli si je správně popsala, jestli je Oskar poznal.“ (přenáší tělesa)

Hodnocení 1

E9: „Ukaž...“

Ex12: „Tak jak to dopadlo?“

E10: (přikládá k sobě dvě nekonvexní tělesa – svůj jehlan a Oskarův hranol- výřezy k sobě) „Špatně. Tohle musíš mít takhle (k Oskarovi) (staví jehlan na stůl), jako pyramidu.“

Ex13: „Ale je to hodně podobný...“

E11: „No, je, ale je to jakoby špička. No a tohle máš správně. (dává k sobě dva šestiboké hranoly)

Ex14: „No super, to jste trefili. A to poslední,“

E12: „To poslední...(drží svůj trojoký hranol a hledá podobné těleso mezi Oskarovými... našla stejné) je sice větší, ale je to stejný. (opět k sobě tělesa přikládá jednou stěnou)

Ex15: „No ani není možná větší, čoveče...Tak výborně, to se vám povedlo.

Stříh, výměna míst a rolí (Oskar má zavázané oči a dostává předmět)

A1b

1. těleso

Ex16: „Tak a první předmět. který dáme Oskarovi bude-e...(kvádr)

E13: „Já bych chtěla eště jednou.“

O7: (osahává hlavně vrcholy a obdélníkové stěny) „Má to čtyři strany...“

E14: „No...?...No..?“

O8: „ze všech stran...na boku to je...na koncích v každém rohu je to trochu hranatý...a vypadá to podobně jako válec (Eliška se dívá na všechna tělesa, bere nakonec komolý čtyřboký jehlan, ale po slově „válec“ bere nakonec komolý čtyřboký jehlan) Na co se budeš ptát?

E15: „Je to velký?“

O9: „Docela jo.“

E16: „A.... má to...e-e, když je to nahoře hranatý, je to placatý nahoře? (vrací kužel mezi ostatní)

O10: „Ano.“ (Eliška počítá vrcholy šestibokého hranolu) A dole taky

E17: „Co?“

O11: „Dole taky.“

E18: „Dole taky..A...ee...je to dřevěný?“

O12: „Ano.“

E19: „Mám!“ (nadšeně) (vybrala komolý jehlan)

Ex17: „Už se na nic nechceš ptát?“

E20: „Ne.“ (razantně)

2. těleso

Ex18: „Tak dáme druhý předmět a to bude-e ...*(kužel)*

O13: (*povaluje si s kuzelem v ruce, registruje špičku a podstavu*) „Dole je to placatý, má to ostrou špičku, není to dřevěný.“ (*Eliška si vybírá jehlan*)

E21: „No...všechno?“

O14: „A dole je to kulatý.“

E22: „Kulatý, kulatý...*(jakoby nazlobeně, trošku herecky)* (*dívá se na tělesa, po chvíli vybírá válec*) A má to hrany?“

O15: „Ne.“

E23: „Mám. *(rozhodně)* (*vyčleňuje válec*) Mám, můžete.“

3. těleso

Ex19: „Tak poslední dáme-e....*(koule)*

O16: (*převaluje kouli v dlaních*) „Je to kulatý..“

E24: „No..?“

O17: „Dřevěný to není. A vypadá to trochu jako fotbalový míč.“

E25: „Mám...mám to. Na nic se nebudu ptát. *(má vyčleněnou kouli)*

Hodnocení 2

Ex20: „Tak sundáme šátek. *(dále jedna neidentifikovatelná věta, organizační)* (*Oskar si bere tělesa*) Tak co je co?“ (*s úsměvem*)

O18: „Tohle jsi uhodla...“ (*dává k sobě koule*)

E26: „No, to je kulatý, to je jasný.“

Ex21: (*Oskar drží kužel*) „A tady, ty jsi ještě, Eliško, zapoměla, že Oskar říkal, že to má špičku. Jinak to máš vlastně stejně, ale zapoměla jsi na tu špičku, tak tam máš ten válec.

E27: „A tohle...“ (*porovnávají kvádr a komolý čtyřboký jehlan*)

Ex22: „To je takový docela podobný, ne?“

E28: „Hmm..“

Ex:23 „Akorát tam nejsou t obdélníkové strany, co? Tak víte co? Zkusíme to ještě jednou..“

E29: „Joo!“

Ex24: „Ale nebudete mít zavázané oči.“

Experiment A2

Mi - Miki (7 let)

T - Tomáš (7 let)

ExA – první experimentátor

ExB – druhý experimentátor

datum: 2.10. 2006 (10:00-10:20)

prostředí – počítačová učebna

A2a

1. těleso

ExA1: „Tak já ti dám předmět.“ (*krychle*)

T1: (*jen rychle osahá*) „Čtverec. (*rozhodně*) (Miki nereaguje, jen se dívá na tělesa) Je to čtverec.“ (*potichu*)

ExA2: „Ještě počkej, jestli se tě nebude chtít Miki na něco zeptat...nebo až budeš mít, Miki, vybráno tak když tak řekni, jo? (Miki se dívá na svá tělesa, cca 10s) Tak Miki asi ještě neví, tak mu zkus ještě nějak poradit, jestli tě něco napadne.

T2: „Ale jak?“ (*pohrává si s krychlí*)

ExB1: „Ještě mu povídej, jak to vypadá, co cítíš a tak. (T krčí rameny) (Miki bere do rukou různá tělesa)

ExA3: „Tomáš říká, že je to čtverec. Miki, máš tam nějaký čtverec?“

Mi1: „Mám.“ (*rozhodně*)

ExB2: „Tak jestli víš, co by to mohlo být, tak ho vyndež. Připrav si ho a můžeš se kdyžtak zeptat Tomáše ještě na něco.“ (*M nic nevyčlení, dívá se na tělesa*)

Mi2: „Je to špičatý?“

T3: „Špičatý? – Trochu na rohu.“

(*pauza cca 20s, M něco mumlá, dívá se na tělesa*)

ExA4: „Ještě zkus něco Tomáši o tom říct. Je to čtverec, je to trošku špičatý...“

ExB3: „Už tě něco, Miki, napadá? Co by to mohlo být?“

Mi3: „Třeba tenhle.“ (*řuká prstem na nekonvexní hranol*) (*T něco mumlá*)

ExA5: „Ještě říká Tomáš, že je to jako krabice.“

ExB4: „Máš tam čtvercovou krabici?“

Mi4: „Takovouhle.“ (*vyndává kvádr*)

ExB5: „Tak jestli už si myslíš, že to víš...- Můžeš se zeptat třeba na něco... (*vrací kvádr, ale dál se na něj dívá*)

Mi5: „Aa-a...je to přímý? Je to-o..“

T4: „Jak to myslíš?“

Mi6: „No-o...kolik je tam těch...rohů?“

T5: „Cože?“

Mi7: „Kolik je tam těch rohů.“ (*T počítá, šeptá si*)

T6: „To jako mám počítat všechny?“

Mi8: „Jo.“ (*T znovu šeptem počítá, drží si vrcholy*)

T7: „Osum.“ (*rozhodně*)

Mi9: (*přepočítává vrcholy svého tělesa*) „Já už možná vim, co to je.“

ExA6: „Tak si to polož mimo krabici, jestli už víš.“

2. těleso

ExB6: „Tak, a dáme druhý předmět, jo...“

ExA7: „Tak zkusíme tohle...*(T dostává do rukou válec)*“

T8: *(hned si s tělesem „váli“ v ruce)* „Váleček takovej.“

Mi10: „Už vim, co to je.“

ExB7: „Tak jestli víš, tak si ho zase vyndej před sebe.“

ExA8: *(k Mikimu)* „Chceš se ještě na něco zeptat?“

Mi11: „Já?“

ExA9,B8: „Hmm....“

Mi12: „Ne.“

3. těleso

ExA10: „Ne, dobrý, tak já ti vezmu váleček, Tomáši. A poslední zkusíme-e....*(nekonvexní jehlan)* Tak, dej mi ruce...tak.

T9: *(cca 10s těleso osahává)* „Trojúhelník? *(dalších cca 10s, všímá si nekonvexnosti)* Na tohle jsem si asi nikdy nešahal....tohle neznám.“ *(M poslouchá)*

ExA11: „Tak zkus o tom něco říct, to nevadí, že to neznáš.“

T10: „Je to takový ...takový vy-....*(sahá na stěny svírající vydutý úhel)*...jako kdyby to bylo...Je to jakoby z trojúhelníků...tři..*(nepočítá stěny svír. vydutý úhel)*

ExA12: Co ještě? Zkus co nejvíc toho říct, aby Miki poznal, co držíš.“

Mi13: „Mě už něco napadá.“ *(chytá nekonvexní hranol)*

T11: „Tak... je to jakoby....nebo..“

ExB9: „Tak se ptej, Miki, jestli tě něco napadá.“

Mi14: „Tak já se zeptám na tohleto.“ *(mluví potichu)*

ExB10: „Teďka se chce Miki na něco zeptat, jo?“

Mi15: „Kolik to má růžků?“

T12: *(počítá, osahává, „vyduté“ vrcholy nezahrnuje do počítání)* „Takže pět....a dva jsou takový malý a tři velký. Pět to má růžků.

Mi16: *(vybírá trojboký hranol, počítá vrcholy)* To je asi možná tadyto.

T13: „Cože?“

Mi17: „Už možná vim, co to je.“

ExB11: „Tak ještě se chceš na něco zeptat, Miki?“

Mi18: „Aaaa... *(prohlíží si trojboký hranol)*..kolik je tam trojúhelníků?“

T14: „Trojúhelníků?“

Mi19: „Jo.“

T15: „Je to jakoby ze tří trojúhelníků. *(M odkládá hranol, bere nekonvexní jehlan a počítá na něm trojúhelníkové stěny, vypadá to, že zahrnuje do počítání i dva „vnitřní“ trojúhelníky, potom bere jehlan, komolý jehlan, počítá vrcholy, podobně u nekonvexního hranolu a trojbokého jehlanu)*

Mi20: „Už možná vim, co to je.“ *(vybral trojboký jehlan)*

ExB12: „Jo? Tak jestli víš, tak si to dej ven a můžete se jít podívat, jak to dopadlo.“ *(T bere tělesa a jde za M)*

Hodnocení 1

T16: „Ukaž co.“

ExA13: „Tak tadyto jste trefili (*válec*), je to úplně stejný, pak jste se spletli tyhle dvě (*krychle a kvádr*), ty jsou hodně podobný.“

Mi21: „A tady ty ...“ (*trojboký jehlan x nekonvexní jehlan*)

ExA14: „No..ty jsou oba do trojúhelníčků...(*oba sledují*) Dobrý...tak...“

T17: „Když on to tady neměl snad..(*hledá mezi M-ho tělesy nekonvexní jehlan*)

stříh, výměna těles

A2b

1. těleso

(*instrukce nenatočena*) (*M si hraje s koulí, používá jen jednu ruku*)

T18: „Kolik to má rohů?“

Mi22: „Žádné.“

T19: „Je to kulaté?“

Mi23: (*cca 5s*) „Ano.“

ExB13: „A co to je?“

Mi24: „Kruh....tenhleten (*ukazuje kouli v ruce*), takovej kulatej jako.“ (*T si bere do ruky kouli*)

T20: „Cos' říkal?“ (*promluva nedobře identifikovatelná*)

ExB14: „Říkal, že je to kruh.“ (*T vyčleňuje kouli*) „Už máš?“

T21: „Jo.“

2. těleso

ExA15: „Tak to takhle tady položíme a dáme další...(v pozadí spadne T-ovi koule na zem, rána)

ExB15: „Nevadí.“

ExA16: „Tak já ti dám další...“ (*kužel*)

ExB16: „Dej ji radši do bedničky, Tomáši, pak to vyndáme, jo?- Tak...do bedničky.

ExA17: „Tak, Miki, zkus popsat to, co držíš v ruce.“ (*osahává předmět, opět jen jednou rukou, registruje špičku*)

Mi25: „To je jako takovej trojúhelník a...“ (*nedopoví*)

T22: „Kolik to má rohů?“ (*Miki vypadá že přemýšlí*)

Mi26: „Jeden.“

ExA18: „Ještě zkus něco jinýho říct, Miki.

Mi27: „A dole to má takový kolečko.“

T23: „Dole kolečko...“ (*bere do ruky válec*)

ExB17: „Jeden roh a kolečko.“

T24: „A co dál?“

Mi28: (*cca 5s*) „A už nic.“ (*T se dívá na tělesa*)

T25: (*bere kužel*) „Roh jeden, dole to má jakoby kolečko.“ (*vyřazuje kužel*)

ExB18: „Rozhodnuto? (*T souhlasně kýve*) Tak můžeme další předmět.

Třetí předmět nezaznamenan kvůli technickým problémům s kamerou

Experiment A3

V-Vašek (6 let)

A-Adam (6 let)

ExA – první experimentátor

ExB – druhý experimentátor

datum: 9.10. 2006 (10:00 - 10:20)

prostředí: kabinet za třídou

A3a

1. těleso

ExA1: „Tady máš předmět a zkus Adamovi povědět, co máš v ruce.“

V1: „Kostičku“ (*Adam si hraje s tělesy*)

ExA2: „Adame, posloucháš?”

A1: „Kostičku.“

ExA3: „No-o...nekoukej se sem (*k Adamovi, protože se otáčí*)

ExB1: (*k Adamovi*) „Zkus ji tam najít, jestli ji tam někde máš. Máš tam někde kostičku?“

A2: „Jo.“

ExB2: „Tak jestli už jsi rozhodnutej, která to bude, tak si ji vyndej ven. – Máš?“ (*vyřazuje krychli*)

2. těleso

ExB3: „Tak a dáme tady Vašíkovi další. (*jehlan*) Takhle dostanete postupně tři předměty, jo? Tak, ale ty musíš, Adame, dobře poslouchat, jo? Teď si nehraj tam s ničím a poslouchej, co ti říká Vašík.“

ExA4: „Tak...co to Vašíku držíš? Když třeba nevíš, jak se to jmenuje, tak zkus aspoň co nejvíc o tom povědět Adamovi, aby to poznal.“ (*V osahává těleso, ne příliš důkladně*)

V2: (*nahmatá dlani podstavu*) „Čtvereček?“ (*váhavě*)

ExA5: Hmmm...ještě něco víc zkusíš říct?“

A3: „No...já si myslím, že myslí vobdélník.“

ExB4: „Tak se na něco zeptej, když si něco myslíš, tak se můžeš zeptat třeba, jaký to je.“ (*V si těleso osahává, všímá si špičky*)

A4: „Je to...je to...delší? Kolik...našahej kolik to má-á ...rohů-ů, spočítej je a řekni mi to.“

V3: „Jeden roh.“ (*sahá na špičku*)

A5: „Dva?“

V4: „Jeden.“

ExB5: „Jeden. (*výrazně*) (*cca 5s*) Ještě o tom umíš, Vašíku, něco říct? - Co tam ještě cítíš?“

V5: „Že to píchá.“

ExB6: „Píchá to prej.“

A6: „To myslí jako...joo...tak už – vim. Tak to je trojúhelník, akorát že je kulatej dole.“

ExB7: (*k V-ovi*) „Co...souhlasíš, Vašíku? (*V přikyvuje*) Trojúhelník, akorát že je dole kulatej? (*znovu přikyvuje*) No tak povídej, on tě neslyší.“

V6: „Trojúhelník.“

ExB8: „Jo? Trojúhelník? (*k Adamovi*) Tak jestli víš, tak si to tam polož.“

3. těleso

ExA6: „A ještě ti dáme jedno... (*válec*) Tak.“

ExB9: „Tak ty se neďivej, Adame, ale, dívej se do svých.“

V7: *(osahává válec, válí si s ním v ruce)* „Váleček.“ *(rozhodně)* *(A s jistotou vyřazuje válec)*

ExA7: „Tak, chceš se ještě na něco zeptat, Adame? nebo si myslíš, že už máš?“

A7: „Už mám.“

Hodnocení 1

ExA8: „Dobře, tak já ti, Vašku, rozvážu oči a běž se k Adamovi podívat, kolik těch předmětů jste uhodli stejně. *(přemístění)* Tak tohle jsou předměty, který Vašík popisoval. *(předměty leží podle pořadí vždy dvojice vedle sebe)*

V8: *(usmívá se)* „Úplně stejný.“

ExA9: „Úplně všechny stejný? Adame, co ty myslíš?“

A8: „Nemyslím, tento je jinačí. *(bere do ruky Jehlan a porovnává jej s kuželem)*

ExB10: „A čím je jinačí?“

A9: „Že není kulatěj.“

ExB11: „Noo...“

V9: „A tenhle to má menší a...*(ukazuje podstavu kuželu)*

ExB12: „Ale jsou podobný, mají tu špičku, co...“

stříh, výměna rolí

A3b

1. těleso

ExA10: „Tak první těleso*(komolý kužel)*

A10: „To jee...kruh...To je trojúhelník, kulatěj, akorát nemá tu špičku, že jí má uřízlou. – *(cca 10s)* *(V bere do ruky komolý kužel a zase ho vrací)* Já...když jsem se díval na ně, tak jsem ho poznal. *(V si osahává ještě válec, ale vrací se ke komolému kuželu)*

ExB13: „Už máš něco, Vašíku? *(V ukazuje komolý kužel)* Už si rozhodnutej, nebo se chceš na něco zeptat třeba eště Adama? *(V kroutí hlavou)* Tak si to vyndej takhle sem ven.“

2. těleso

ExA11: *(k Adamovi)* „Tak já ti to vezmu a dám ti do ruky jinej předmět, jo?“ *(nekonvexní hranol)*

A11: *(osahává těleso z různých stran, potěžkává, registruje nekonvexnost)* „Tak to je...obdélník...akorát že *(A naznačuje dlaní doplnění „chybějící“ stěnu)* takovej z kopečka dolů a nahorů. Je – špičatej na jedný straně, rovně... a na druhý taky *(to, co říká, se snaží ukazovat rukama na tělese)* A když takhle sjedu dolů *(ukazuje rukou)*, tak je to do špičky, dolů...a když jdu nahoru, nahoře úplně má taky špičku a na druhý straně to samý. Má jenom jeden kopeček takovej akorát do špičky. *(A vypadá, že vůbec neví, které těleso by to mohlo být, dívá se na všechna tělesa, reaguje jen na slovo „špička“ - sahá na „hlavní vrchol“ Jehlanu, čtyřstěnu a kuželu)*

ExB14: *(k Vaškovi)* „Chceš se na něco zeptat třeba? Protože třeba ještě nevíš, vidím, že ještě váháš trošku. *(V vyřazuje Jehlan)* Tak se na něco třeba zeptej.“

V12: „Ani nevím na co.“

ExB15: „Nevíš na co? Tak už jsi rozhodnutej, jo?- Tak dáme další předmět.“

3. těleso

ExA12 : „Tak já ti to vezmu. A poslední předmět...“ (*koule*)

A12: „Kulička. Kulatá.“ (*V hned vyřazuje kouli*)

ExB16: „To je lehký?“

střih, přemístění

Hodnocení 2

V13: „Já nevím, co je co.“ (*snaží se přiřadit dvojice, nakonec přiřadí experimentátor*)

ExA13: „No ale jinak se vám to povedlo, dva jste poznali pěkně.“

V14: „Úplně nastejno.“ (*s úsměvem*)

Experiment A4

J - Jirka (7 let)

Josef (P-Pepa) (7 let)

ExA – první experimentátor

ExB – druhý experimentátor

datum: 16.10. 2006 (10:00 - 10:20)

prostředí: kabinet za třídou

A4a

1. těleso

ExA: „Tak a zkus co nejvíc o tom říct, všechno, co tě napadne...“(válec)

J: *(převaluje si s válečkem, používá obě dvě ruce)* „Kouli se to... a má to ze strany takový placatý plochy...“(sahá každou dlaní na jednu podstavu)

ExA: „Tak..kouli se to a ze strany to má placatý plochy...“

ExB: „Dá se to nějak pojmenovat, Jirko?“

P: *(neidentifikovatelná otázka)*

ExA: On na tebe nevidí, takže se musíš ptát, co nejlíp..“

P: „Má to špičku?“ *(drží kužel)*

J: „Ne.“ *(Ex1 přisouvá Pepovi krabici s ostatními tělesy) (vrací kužel)*

ExA: „Eště něco o tom můžeš říct?“

ExB: „Uměl bys to nějak pojmenovat, Jirko?“

J: „Je to válec.“

ExB: „Noo....(Pepa se otáčí směrem na Jirku)...Nesmíme se dívat...“ *(Jirka vybírá válec)*

(chyba na záznamu – 15s)

2. těleso

J: „Má tady čtyři hrany...“ *(krychle)*

(cca 5s)

ExA: „Kdyžtak eště zkus něco říct o tom...“

(cca 10s)

J: „A nekouli se to.“

P: „Je to kostka?“

J: „Ano.“

3. těleso

ExA: „A dám ti do ruky ještě poslední předmět...“ *(čtyřboký jehlan)*

J: *(osahává oběma rukama, registruje podstavu, hlavní vrchol)* „Má to tři hrany... může to stát... Nahoře to má špičku...“ *(nedopoví)*

P: „Je to trojúhelník?“

J: „Ano.“

(cca 5s)

ExA: „Tak, už máte? Tak já ti, Jirko, rozvážu oči a běžte se podívat, jestli se vám to povedlo. Tak se otočte..*(otáčejí se)*... a tadyto jsou ty předměty, který vybral Jirka... jsou stejný?“

J: „Jo.“ (nadšeně)

ExA: „Super...hezky... Tak, teď se jenom vyměňte..“

A4b

1. těleso

ExA: Tak já ti dám do ruky první předmět... (kužel)

P: Je to kulaté... má to špičku... dá se to postavit (používá obě ruce, otáčí různě tělesem)

Chceš se ještě na něco zeptat?

J: Může se to koulet? (drží kužel)

P: „Ano.“

ExB: „Tak to stačí nebo ještě se zeptáš na něco?“

J: „Je to věž?“

P: „Em..... (na tváři je vidět lehký úsměv ((neví jestli si ji pod tím může představit, předtím ho to nenapadlo asi))) ...hm..no..“

2. těleso

ExB: „Tak si to dej tady mimo tuhleto krabičku... (k Pepovi).. Tak.. tobě to tady takhle položíme a dáme ti další...“ (šestiboký hranol)

P: (Osahává těleso ze všech stran, oběma rukama) „Je to takové... (váli si s ním, registruje hrany).. kulokostkaté... může se to položit... a taky se to dá točit.“

J: „Může se to koulet?“

P: „Ano.“ (Jirka drží šestiboký hranol, zkouší si s ním „válet“)

J: „Já si myslím, že to je takovej ten... (cca 5s)... ze zdi... takovej stojánek... kterej drží naši školu..“

ExA: „Když je to stojánek, myslíš jako sloup?“

J: „Takový má hrany..“

P: „Ano.“ (rozhodně)

3. těleso

ExA: „Tak... a ještě zkusíme takhle jeden..“ (čtyřstěn)

P: „Je to kostkaté... má to špičku.. (neustále tělesem různě otáčí, registruje vrcholy)... má to.. tři hrany.. a dá se to postavit.“

J: „Trojúhelník.“ (rozhodně, definitivně)

P: „Ano.“

Tak máte?“

P: „Ano.“

ExA: „Tak já ti, Pepo, rozvážu oči a podívejte se na to, jestli to máte stejný. (staví tělesa na stůl) Tak tady se vám to povedlo (Ex1 dává stranou dva šestiboké hranoly), tady taky (kužely stranou) A co tohle, je to stejný? (vedle sebe čtyřboký jehlan a čtyřstěn)

P: „No... je to stejný, akorát že tudyto (ukazuje čtyřstěn) je menší.“

ExA: „A jinak je to úplně stejný?“

P: „Ano.“

ExA: „Položte to vedle sebe a podívejte se...“ (pokládají tělesa k sobě)

P+J: „Je to větší...“

ExA: „Je rozdíl jenom ve velikosti?“

P: „Ne..ještě že to má jen tři hrany tohlensto...“ (drží čtyřstěn)

J: „A toto čtyry.“ (drží čtyřboký jehlan)

P: „Tohleto je jako taková pyramida..(ukazuje na čtyřb.jehlan)

ExA: „Hmmm..“

J: „Protože já sem si splet...“(obrací se ke své sadě těles a bere z ní také čtyřstěn)

P: Já sem to nedokázal ...nedokázal jinak vysvětlit...protože tohleto má (dívá se opět na čtyřstěn)

J: „Mě by stačilo..stačilo, kdybys mi řek', že je to...malé..(mávně rukou).

1. těleso

Ex1: „Tak buiky, můžeme začít. Lucko, pó pravě se dole na země si tělo (pravidelný šestiboký hranol)-Tak... A teď o něm povídej co nejvíce“

L1: „Ještě... (uchopila předmět) - jako - je to hranol (převrátil hrací kost) to jako nějaký válec (otáčí tělesem, sahá na vrchol) - a je to, jakoby správně těleso (převrátil si ho)“

Ex2: „Máš, tak se jí poj na něco“

M1: „Tak... No počkni... Ten válec jo, tak (počítá prsty) - ale jaké takové hrnatejch? (Lucko počítá stěny) To má nedokázal...“

L2: „No, šest.“

M2: „No tak, Karko, je to tenhle ten? (Ukazuje na těleso)“

Ex3: „Už to máš? Tak ještě už to máš, tak si ho počkni...“

M3: „A jako ty mi chceš nepochopit, co to je?“

Ex4: „Ja ti ještě nepovím, co to je.“

M4: „Dobře“

S6A, výučno těleso

2. těleso

Ex5: „Tak můžeme... ano? (pravidelný čtyřboký jehlan)“

L3: „Je to trojú... trojúhelník. Je to špičatý (otáčí tělesem, sahá na vrchol) - a je to, jakoby správně těleso (převrátil si ho)“

M5: „Ehmm... Ten trojúhelník je... Je buiky jako ve tvaru válečku“

L4: „Dobře, no trošku jako...“ (válec)“

M6: „A má tam hrany.“ (nadopoví)“

L5: „Ne, není to jako válec, není to jako válec.“

M7: „A má tři hrany? Protože to má...“ (nadopoví)“

L6: „Ja, je má“

M8: „Dobře.“ (Má 4 vrcholy jen jehlan) A... a má tři hrany...“ (nadopoví)“

L7: „Má to čtyři hrany.“

M9: „Čtyři, jo?“ (Ukazuje na jehlan) A je... je malinký...“ (nadopoví)“

L8: „Je to tak do tří hrany, taková jak se vejde“

M10: (se čte / 2.) „No... je velký asi jako... asi jako kvádr? Ne křem, to má je jako člověk nebo tak?“

L9: „No...“

Experiment B1

L – Lucka (7 let)
M – Míša (14 let)
Ex – experimentátor
datum: 13.1.2007
prostředí: obývací pokoj

B1a

1. těleso

- Ex1: „Tak holky, můžeme začít. Lucko, po pravé ruce dole na zemi u těla máš ten předmět (**pravidelný šestiboký hranol**) Tak... A teď o něm povídej co nejvíc, prohlédni si ho...“
L1: „Ježíši... (*uchopila předmět*) – jako – je to hranatý (*přejíždí prsty po hranách*)... ježíši... je to jako nějaký válec (*otáčí tělesem, sahá na vrcholy*) – ty jo, ja vůbec nevím – (*Míša vybrala správné těleso, prohlíží si ho*)“
Ex2: „Míšo, tak se jí ptej na něco.“
M1: „Tak... No počkat... Ten válec, jo, teda (*počítá prstem stěny*). Má to šest stran jako takovejch hranatejch? (*Lucka počítá stěny*) To asi nedokážeš spočítat poslepu, co...“
L2: „No, šesi.“
M2: „No tak, Katko, je to tenhle ten? (*Ukazuje šestiboký hranol*)“
Ex3: „Už to máš? Tak jestli už to máš, tak si ho někam vyřad“
M3: „A jako ty mi ještě neřekneš, co to je?“
Ex4: „Já ti ještě neřeknu, co to je.“
M4: „Dobře.“

Střih, výměna těles

2. těleso

- Ex5: „Tak můžeš... tam.“ (**pravidelný čtyřboký jehlan**)
L3: „Je to troj... trojúhelník. Je to špičatý (*osahává dokola, najde špičku*). (*Míša rozděljuje tělesa do skupin, vycleňuje jehlany a kužel*)“
M5: „Emmm... Ten trojúhelník je... Je trošku jako ve tvaru válečku, nebo je hranatý?“
L4: „Trošku, no trošku jako, jako válec.“
M6: „A má tam hrany... (*nedopoví*)“
L5: „Ne.. není to jako válec, není to jako válec.“
M7: „A má tam hrany? Protože totiž... (*nedopoví*)“
L6: „Jo, jo má.“
M8: „Dobroš. (*Míša si vyčlení jen jehlany*) A...a...má to čtyři hrany, nebo tři hrany? (*Lucka počítá*)“
L7: „Má to čtyři hrany.“
M9: „Čtyři, jo?“ (*Vyřadila nekonvexní jehlan*) A je... je malinkej nebo... (*směje se*)... jako... mmm.. je velký jako do tvój ruky, tak akorát? Nebo spíš menší?“
L8: „Je to tak do mojí ruky. (*zkouší jak se vejde*)“
M10: (*za cca 10 s*) „No... Je velký asi jako... asi jako kostka? Se kterou se hraje jako Člověče nebo tak?“
L9: „Ne-e...“

M11: „Nebo je větší?“

L10: „Je větší.“

M12: „Joo...No, tak to mám.“ (*vybrala správné těleso*)

Střih, výměna těles

3. těleso

Ex6: „Tak můžeš si ho zase najít u kolena. Taaaaak, tam. (**komolý čtyřboký jehlan**)

L11: „Jo... To je... ježiší...Je to trošku hranatý, je to jako...je to jako spláclá kostka.“

M13: „Spláclá kostka? (*udiveně*) (*bere do ruky různé hranoly, nakonec komolý jehlan*)“

L12: „No... je to jako... jeee...“

M14: „Vypadá to, nebo jako cejtíš to jako, že to je střecha jakoby?...Z domečku.“

L13: „Jo. (*rozhodně*)“

M15: „No tak tohle (*drží trojboký hranol*).“

Ex7: „Už se nechceš na nic jiného zeptat?“

M16: „Nebo to vypadá jako komín?“

L14: „Ne, to ne.“

M17: „No, tak mě to stačí. (*stále trojboký hranol*)“

Ex8: „Hotovo? Tak si, Luci, sundej ten šátek.“

M18: „Ježišmarjá, abych to ještě nepopletla. (*dívá se na ostatní hranoly*)“

Hodnocení 1

Ex9: „Tak, a teď mi ukažte, co jste se trefily.“

M19: „Haha...“

L15: „Jedno...“

M20: „Tak jsme se trefily tohleto a tohlensto, no...Já jsem se ptala, jestli je to jako komín (*směje se*)“

Ex10: „Jak by se to dalo napravit, co byste si mohly víc k tomu říct, abyste se dohodly příště, až to budete říkat?“

L16: „Já nevím.“

M21: „Co k tomu máme říct?“

Ex11: „Jak by ses mohla zeptat, abys poznala, že to není ta střecha třeba, ale ten komín? Co bys o tom mohla ještě povídat?“

M22: „No, že to vypadá jako... Nebo já nevím.“

Ex12: „Dá se na tom třeba ještě něco zkoumat? Něco zajímavýho? Čemu je to třeba podobný z nějakých geometrických tvarů?“

M23: „Trojúhelníku, ale nemá tu špičku. (*ukazuje*) Trojúhelník bez špičky.“

Ex13: „No, třeba... i to by se třeba dalo říct. A je to skoro jako...kvádr, ne?“

M24: „No, ale tady je to jako... ukazuje zužování.“

Ex14: „Akorát se to zužuje nahoru.“

M25: „Noo..“

L17: „Jako spláclá kostka jsem myslela. (*ukazuje zúžení*)“

M26: „Ale tadyto jsem uhodla, to jsem dobrá.“

Ex15: „No.. super.“

B1b

1. těleso

Ex16: „Tak, teď jsme si vyměnily úlohy. A Míšo, můžeš si vzít ten předmět, co máš vedle sebe a povídej.“ (*nekonvexní pětiboký jehlan*)

M27: „Lucko? Vypadá to jako...jako trojúhelník, má čtyři strany, akorát že ta jedna strana chybí, je prostě vyřízlá.“

L18: „Joooo.“ (*bere správný předmět*)

Ex17: „Chceš se něco zeptat?“

M28: „A je velkej.“

L19: „Jo, už vím. Už to mám.“

Ex18: „Tak to dej někam na stranu.“

Střih, výměna těles

2. těleso

Ex19: „Můžeš.“ (*kvádr*)

M29: „Takže Lucinko, ten předmět je ze dřeva. (*Lucka vybírá po jednom – první kovový, nechá ho tedy, druhý je dřevěný, krychle, bere si ji do rukou*) A je to ten... kvádr. Víš co to je? Vypadá to jako obdélník, ale je prostě plnej, že jo, takže se tomu říká kvádr. Kdybys to měla na papíru nakreslený, tak je to prostě obdélník.... A je ze dřeva.“ (*Lucka neví. bere jeden dřevěný předmět*)

L20: „No a je, vypadá to jako střecha?“

M30: „Ne, nevypadá to jako střecha. Víš, co to je obdélník? To není trojúhelník.“

L21: „Joo...obdélník.“

M31: „Obdélník...čtverec má čtyři strany stejně dlouhý a obdélník má dvě strany...(*nedorekne*)

L22: „Jo, už to mám.“

M32: „Máš?“

L23: „Hmmm.“

M33: „Dobrý.“

Ex20: „Tak si to odlož.“

Střih, výměna těles

3. těleso

Ex21: „Tak Míšo, poslední tam máš.“ (*komolý kužel*)

M34: „Emm...takže, Luci...em...tohlensto, tenhle předmět není ze dřeva a vypadá to jako kužel, ale já nevím, jestli ty to víš, jestli to je jako kužel.“

L24: „Jooo, už to mám!“ (*drží správné těleso*)

M35: „No, ale ten kužel nemá špičku.“

L25: „Vím, vím, už to mám. Už to mám.“

M36: „Joo? Víš co je to kužel?“

L26: „Hmmm, jo už to, už...“

Hodnocení 2

Ex22: „Můžete..tak. Jak se Vám to povedlo?“

M37: „Tak ukaž, Luci. Uhodlas' to všechno (*nadšeně*). Vid'?“

L27: „Hmmm..“

Ex23: „Luci, jak vypadá kužel? Najdeš mi kužel, za tebou v těch tělesech? (*ukazuje bez váhání kužel*) Báječný! A co to je ten kvádr, jak Míša říkala?“

L28: „Kvádr?“

Ex24: „Hmm...Kvádr říkala ...ten jste našly.“

L29: „Aha, to je tohle.“ (*správně*)

Experiment B2

M – Michal (student 22 let)

1) interakce s protokolem A1

a) trojboký hranol

E1: „Takže-e....je to....ee....dole je to placatý a nahore je to špičatý a v bocích taky (osahává plochy – strany, hrany, neustále předmět otáčej)...a potom....když, když je to rovně, když sáhneš na ten druhý konec, tak je to taky placatý.“

M1: „Potřebujem zopakovat ten opis.“ (popis zopakován)

E2: „Trojúhelník....že je to trojúhelník?“

M2: „Je tu vel a trojuholníkov.(vyčleňuje jehlan, nekonvexní jehlan, čtyřstěn, komolý jehlan)
Kolko je tam spíciiek? Ta spodná je štvorec?“

O2: „Tak jestli je to dlouhý nebo ne.“

E5: „Jo, je dlouhý.“

M3 – Uvažuje, že pro nekonvexní jehlan by neřekla, že i na druhé straně je to placaté, pojmu dlouhý trojúhelník ale nerozumí, chápe ho tedy jako vysoký, resp.vyšší než ostatní a vybírá **čtyřboký jehlan**.

b) pravidelný šestiboký hranol

E6: „ To je už docela těžký. Má to...(počítá strany podstavy).je to jakoby taková kulička, ale hranatá. A má...a-a...e....je to skoro hranatý, ale po stranách to má hranatý jakoby malinký trojúhelníčky a vedle těch trojúhelníčků je to ...e...mmm je toto...rovný. Můžeš se ptát. (asi 10 s pauza) To je, to je úplně stejný, jako když mám takovou tu stavebnici a dělaj se z toho ty kyticky...tak je to taky stejně tak hranatý.“

M4: „Čo je to skoro hranaté?“ (neví si s tímto výrazem rady, vyřazuje oblá tělesa)

- přemýšlí nad čtyřstěnem, který mu připadá svým tvarem nejbližší kuličce, nakonec ale vybírá **správné těleso**

M5: „Kde sú tie trojuholníky?“

c) nekonvexní pětiboký jehlan

E8: „To vypadá jako mašle. (upoutává ji nekonvexnost tělesa) (pauza cca 10s) Dole je to rovný (podstavu má teď na dlani) a je to jako stíhačka (opět těleso otáčí o 90°). (pauza cca 5s) A když jedeš rovně, tak to má dvě špičatky (oběma palci posouvá po hranách k vrcholům) A potom vzadu je to rovný.“

M6- zkouší poslepu vlastní hmatový vjem u nekonvexního hranolu a nekonvexního jehlanu. Při zopakování popisu u slova stíhačka vybírá jehlan, ale na základě výpovědi „vzadu je to rovný“ vybírá **nekonvexní hranol**.

d) čtyřboký hranol

O7: „Má to čtyři strany...“

E14: „No...?...No..?“

O8: „ze všech stran...na boku to je...na koncích v každém rohu je to trochu hranatý...a vypadá to podobně jako válec.“

M7- bez otázek určuje **čtyřboký hranol**.

e) kužel

O13: „Dole je to placatý, má to ostrou špičku, není to dřevěný.“

M8 - drží všechna tělesa, která mají hlavní vrchol.

M9: „Na spodku je to kruh, trojúhelník, štvorec alebo mašľa?“

O14: „A dole je to kulatý.“

M10 - vybírá **kužel**.

f) koule

O16: „Je to kulatý.“

M11: „Má to nějakú hranu?“

O17: „Dřevěný to není. A vypadá to trochu jako fotbalový míč.“

M12 - vybírá **kouli**.

2) interakce s protokolem A2

a) krychle

T1: „Čtverec. - Je to čtverec.“

M13: „Je to drevené? Je to všade rovnaké?“

M2: „Je to špičatý?“

T3: „Špičatý? – Trochu na rohu.“

M7: „Kolik je tam těch rohů.“

T7: „Osum.“

M14 - vybírá **krychli**.

b) válec

T8: „Váleček takovej.“

M15: „je všade rovnako široký? Neni hranatý?“

M16 - vybírá **válec**.

c) nekonvexní jehlan

T9: „Trojúhelník? (dalších cca 10s) Na tohle jsem si asi nikdy nešahal....tohle neznám.“

M17: - do užšího výběru posouvá čtyřboký jehlan, pětiboký nekonvexní jehlan a čtyřstěn

M18: „Je to drevené? “

T12: (počítá, osahává, „vyduté“ vrcholy nezahrnuje do počítání) „Takže pět....a dva jsou takový malý a tři velký. Pět to má růžků.“

M19: - vybírá nekonvexní jehlan

Experiment C

B – Broňa (absolventka VŠ, 28 let)

Mo – Monika (absolventka VŠ, 26 let)

Ex – experimentátor

datum: 24.2.2007 (20:00 – 20:15)

prostředí: obývací pokoj

Ca

1. těleso (*nekonvexní jehlan*)

B1: „No, Monka, už máš niečo v ruke?“

Mo1: „No...takže mám. A je to hranaté. (*směje se*)“

B2: „No to vidím...(*smích*)...Má to – má to všetky hrany rovnakej veľkosti?“

Mo2: „No to chceš odo mňa veľa vedieť. Má to špic...“

B3: „Hmmm...“

Mo3: „Na vrchu iba jeden.“

B4: „Iba jeden...“ - Mo4: „A na spodku...“ (*nedopoví*) - „A na spodku...má kruhovú podstavu?“
(*B skočí do řeči*)

Mo5: „Nie, má to asi...no štvorcová to nemí...ale počkaj...na spodu to má jeden, dva, tri styri...tie hrany, či čo to...či čo to je...jak sa to povie...“

B5: „Ano.“

Mo6: „A potom...“

B6: „Má to štyri body podstavy.“

Mo7: „Ano.“

B7: „Dobre.“

Mo8: „No lenže ono potom jeden je aj taký vo vnútri.“

B8: „Je to vyrezané, hej? (*drží správne těleso*)“

Mo9: „Áno, je to vyrezané.“

B9: „A je to vyrezané do tvaru trojuholníka vo vnútri?“

Mo10: „Na spodu je to štvorec, ale vyrezaný trojuholník je tam.“

B10: „Áno.“

Mo11: „Hore to má iba jeden, čiže sú vlastne trojuholníkové strany.“

B11: „Jasne, čiže v podstate ako keby pyramída a má vyrezaný trojuholník na jednom boku.“

Mo12: „Áno, presne.“

B12: „No, tak to viem, čo je.“ (*vybiera nekonvexní jehlan*)

2. těleso (*komolý kužel*)

Mo13: „Takže má to kruhovú podstavu...“

B13: „Ano...“

Mo14: „Aj hore je kruh...také zrezané to je...“

B14: „Aj hore je kruh...ano ano ano...čiže je to zrezaný kužel...“ (*porušenie pravidiel - pojmenování tělesa*)

Mo15: „Áno.“ (*smích*)

B15: „Dobre.“

3. těleso (čtyřboký hranol)

Mo16: „Takže teraz mám niečo také, čo má štvorcovú podstavu...“

B16: „Ano...“

Mo17: „Emmm...obdĺžnikové hrany...“

B17: „Ano...“

Mo18: „...a tiež je štvorcová podstava.“ (*B bere do rukou komolý jehlan*)

B18: „To znamená, že to je zrezané tiež...tak ako bol predtým...“ (*přibíra si do ruky i komolý kužel*)

Mo19: „Nooo....ako je to hore, tak je to aj dole...a je to štvorec.“

B19: „Čiže horná a dolná podstava je rovnaká.“ (*dívá se na komolý jehlan a potom ho mění za čtyřboký hranol*)

Mo20: „Áno...a je to...ano, je to štvorec...a strany, tie bočné, sú obdĺžniky.“

B20: „Čiže všetky strany tie bočné sú rovnaké..“

Mo21: „Ano...“

B21: „...a horná a dolná podstava takisto.“

Mo22: „Ano.“

B22: „Takže myslím si, že je to toto těleso..“ (*ukazuje čtyřboký hranol*)

Cb

1. těleso (trojboký hranol)

B23: „Tak Monika, už mám v ruke niečo...“

Mo23: „Ano...a čo to je?“

B24: „No...to, čo to je, ti nemôžem povedať, ale skús nejakú otázku.“

Mo24: „No...tak má to štvorcovú podstavu?“

B25: „Em...obdĺžnikovú podstavu.“ (*pokládá si hranol na dlaň největší obdélínikovou stěnou dolů*)

Mo25: „Obdĺžnikovú podstavu...a na vrchu je to nejaké zrezané?“

B26: „Predstav si striešku...a na bokoch to má trojuholníčky...dole je to obdĺžnik a na bokoch sú to trojuholníčky. A má to špic ako strecha.“ (*dotýká se jedré hrany*)

Mo26: „A je to obdĺžnik určite to na spodu?“ (*v levé ruce drží čtyřboký jehlan, do pravé po chvíli bere trojboký hranol*)

B27: „Áno.“

Mo27: „Počkaj...na spodu je to obdĺžnik a hore to je...“ (*nedopoví*)

B28: „Špic.“

Mo28: „No...je to špic, alebo je to hrana na vrchu?“

B29: „Je to hrana.“

Mo29: „Je to hrana, hej?“

B30: „Hmm.“

Mo30: „A má to dve trojuholníkové strany?“

B31: „Boky boky boky...boky má trojuholníky.“

Mo31: „Počkaj, dve strany sú trojuholníky a dve strany sú obdĺžniky?“

B32: „Nie.“

Mo32: „Všetky strany sú obdĺžniky?“

B33: „Dobre, tak ja to otočím...Teraz mám...spodnú podstavu mám trojuholník...vrch mám tiež trojuholník..“

Mo33: „Áno...“

B34: „...a má to tri bočné strany, ktoré sú obdĺžniky.“

Mo34: „Ano, takže je to toto...“ (*ukazuje trojboký hranol*)

2. těleso (komolý kužel)

Mo35: „Broňa, tak čo máš?“

B35: „No takže ja mám druhé teleso...a to bude trošku komplikovanejšie, moment...“

Mo36: „Áno...“

B36: „Ja sa ti pokúsim povedať podstavy...ja myslím, že to má šesťuholníkové podstavy...aj hore aj dole...jeden, druhý, tretí, štvrtý, piaty, siesty...áno, má to šesťuholník aj hore aj dole.“
(*M vyndáva šestiboký hranol, prepočítáva vrcholy*)

Mo37: „No...“

B37: „A boky...raz, dva...“ (*nedopoví*)

Mo38: „Šesť obdĺžnikov?“

B38: „Áno, presne.“ (*M ukazuje šestiboký hranol*)

3. těleso (čtyřstěn)

Mo39: „No...takže...podstava?“

B29: „Podstava je trojuholník...a všetky bočné strany tiež.“

Mo40: „A hore to má špic.“

B30: „A hore to má špic a má to...“ (*nedopoví*)

Mo41: „Všade to má špic...“ (*už drží čtyřstěn*)

B41: „A tri bočné steny a podstava je trojuholník.“ (*M ukazuje čtyřstěn*)

Příloha 2:

HRY S TĚLESY



PROGRAM

- Proč začínat s prostorovou geometrií
- Pravidla hry
- Co hra rozvíjí
- Opakující se jevy
- Užítí v praxi
- Diskuse

PROČ

- Názorné, konkrétní
- Vychází ze zkušenosti
- Možnost reálné vizualizace
- Podloženo činností, objevováním

PRAVIDLA HRY

- Materiální zabezpečení
- Zadání úkolu
- Rozdělení rolí

CO HRA ROZVÍJÍ

- Vnímání geometrických tvarů a dílčích elementů
- Komunikační a sociální dovednosti
- Pojmotvorný proces
- Budování konkrétních představ

OPAKUJÍCÍ SE JEVY

- Přejímání pojmu
- Komunikační nedostatky
- Nevyužití pravidel
- Soupeření
- Vliv životních zkušeností
- Nesystematičnost
- Ovlivnění polohou tělesa

UŽITÍ V PRAXI

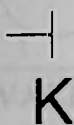
- Možné modifikace pravidel
- Zapojení celé třídy

DISKUSE

Příloha 3:

ÚSEČKA

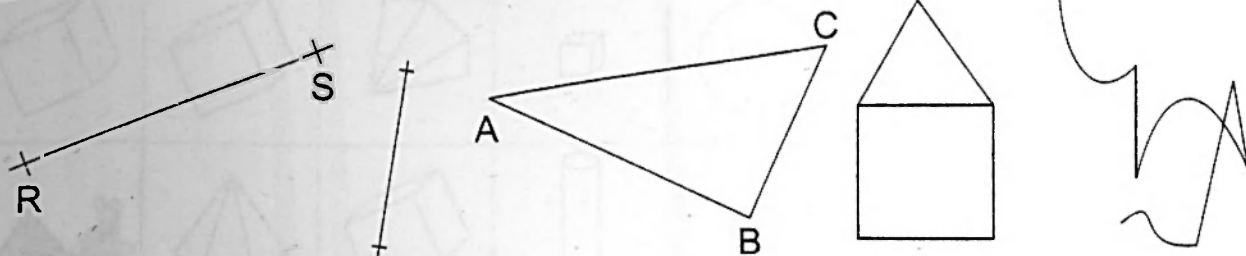
ÚSEČKA KL



K, L - krajní body úsečky.
 $KL = LK$

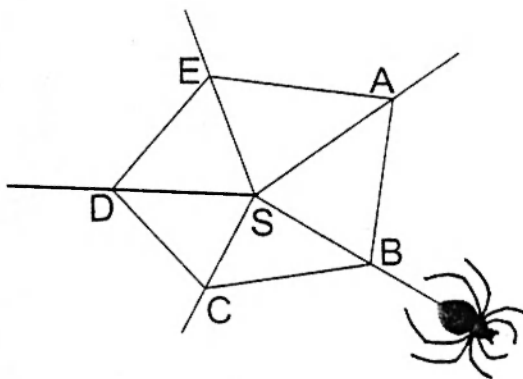


1 Vyznač různými barvami úsečky na obrázku.




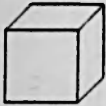



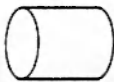









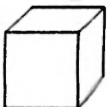







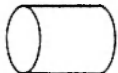



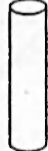







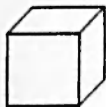

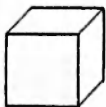
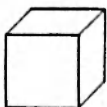


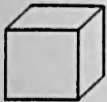


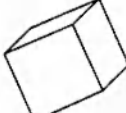



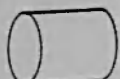

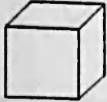


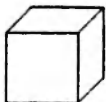

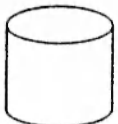






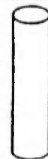






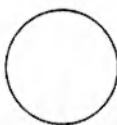
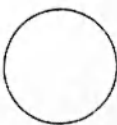
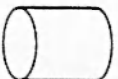
2 Zapiš všechny naryšované úsečky.

_____	_____
_____	_____
_____	_____
_____	_____
_____	_____



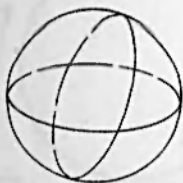
3 Narýsuj úsečku MN a nějaké další dvě úsečky, označ je například OP a AB.

Doplň jména hlemýždů a vyznač jim příslušnou cestu k houbám.

							
VÁLEC 							
							
							
							
							
							
							
							

TĚLESA

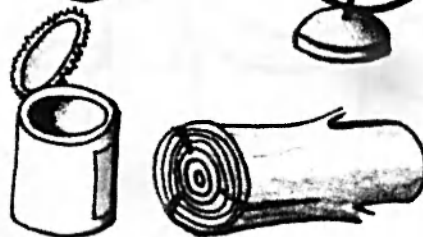
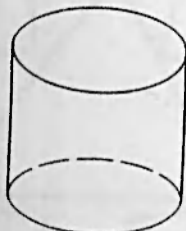
KOULE



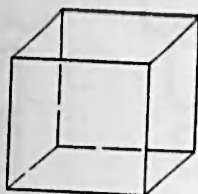
PŘÍKLADY



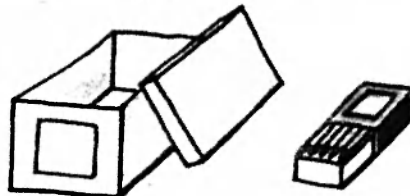
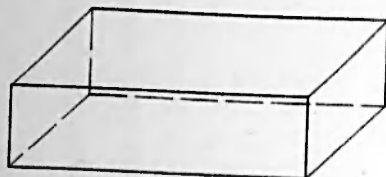
VÁLEC



KRYCHLE



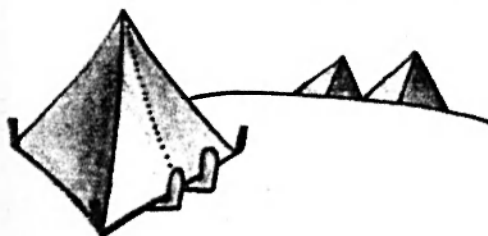
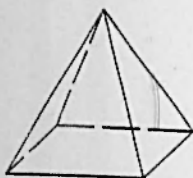
KVÁDR



KUŽEL



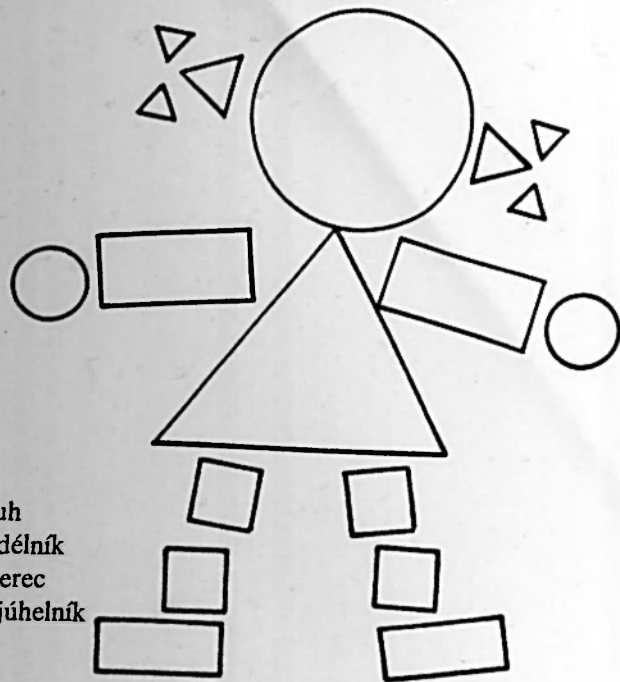
JEHLAN



1 Hledejte další příklady uvedených těles.

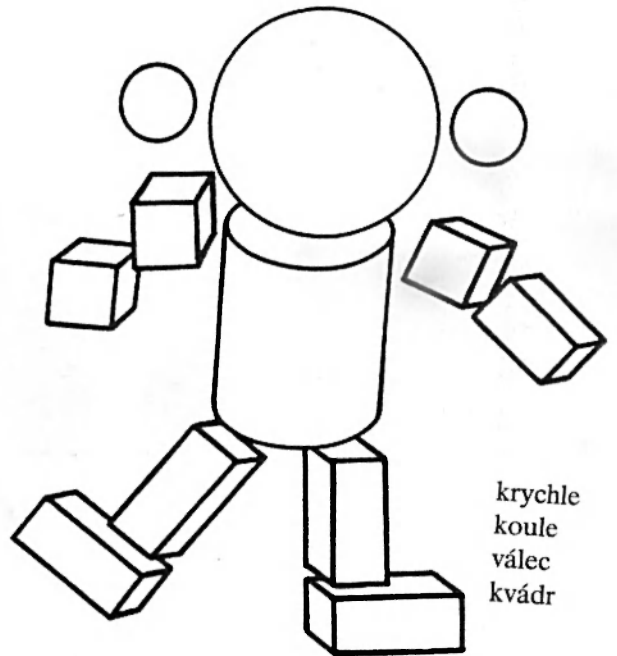
JEDNODUCHÉ ÚLOHY Z GEOMETRIE

Poznáš geometrické tvary,
ze kterých si Kačka sestavila panenku?



kruh
obdélník
čtverec
trojúhelník

Pojmenuj tělesa, ze kterých Cilka
vyrobila panáčka.



krychle
koule
válec
kvádr